



UNIVERSIDADE DE LISBOA

Faculdade de Medicina Veterinária

UTILIZAÇÃO DA TERMOGRAFIA EM CAVALOS COM CLAUDICAÇÃO

BRUNA FILIPA DA COSTA FREIRE

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI

Doutora Maria Rita Martins Garcia da Fonseca

Doutor Luís Ressano Garcia Pardon Lamas

Capitão Gonçalo José Carmona Santana
Paixão

ORIENTADOR

Capitão Gonçalo José Carmona Santana
Paixão

CO-ORIENTADOR

Doutora Paula Alexandra Botelho Garcia de
Andrade Pimenta Tilley

2015

LISBOA



UNIVERSIDADE DE LISBOA

Faculdade de Medicina Veterinária

UTILIZAÇÃO DA TERMOGRAFIA EM CAVALOS COM CLAUDICAÇÃO

BRUNA FILIPA DA COSTA FREIRE

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI

Doutora Maria Rita Martins Garcia da Fonseca

Doutor Luís Ressano Garcia Pardon Lamas

Capitão Gonçalo José Carmona Santana
Paixão

ORIENTADOR

Capitão Gonçalo José Carmona Santana
Paixão

CO-ORIENTADOR

Doutora Paula Alexandra Botelho Garcia de
Andrade Pimenta Tilley

2015

LISBOA

AGRADECIMENTOS

A todos os amigos que me apoiaram nestes últimos anos e não me deixaram desistir.

A todos os meus colegas que me aturaram, me integraram e não me deixaram isolar no meu cantinho.

A todos os que me chamaram doida e que só me deram mais força para continuar.

À minha mãe, que sempre me apoiou, fez o possível e o impossível para atender a todos os meus pedidos e ainda teve de levar com o meu mau feitio.

Ao meu irmão, que por vezes julgo que não mereço ter, que me ajudou mais do que pode imaginar e possui o coração mais puro que alguma vez conhecerei.

Ao meu pai, pelas coisas boas e as coisas más, que me ajudaram a ser a pessoa que hoje sou.

Ao Pedro, que esteve comigo nos bons e nos maus momentos, na saúde e na doença, a pessoa que espero ter ao meu lado para sempre.

A toda a equipa da Vetpoint que tanta paciência teve para me ensinar, deixar fazer, deixar errar e voltar a tentar.

A todos os que tornaram a minha passagem pelo Hospital Militar Veterinário de Equinos numa experiência inesquecível e que vai ficar para sempre no meu coração.

À professora Paula Tilley, por fazer o possível e o impossível.

Aos animais, à sua bondade, paciência e colaboração. Embora sejam apelidados de irracionais, são seres superiores a nós e se quisermos, podemos aprender muito com eles.

Não nomeei a maioria das pessoas a quem agradeço, mas elas sabem quem são e espero ter oportunidade de agradecer pessoalmente.

RESUMO

Em equinos as doenças músculo-esqueléticas são a maior causa de diminuição de performance, interrupção do treino e invalidez prematura para competições. A detecção precoce das patologias, na maioria das vezes, significa um melhor prognóstico e uma redução nos custos globais do tratamento.

A termografia pode ser uma mais-valia na detecção precoce de certas doenças e consequentemente na possibilidade de diminuir o impacto de uma lesão no desempenho desportivo do animal. As utilizações para as quais a sua utilidade é reconhecida são cada vez mais numerosas e variadas. O estudo efetuado pode contribuir para utilização da termografia em clínica de equinos, na medida em que pretende verificar de que forma podemos relacionar a termografia com outros métodos de diagnóstico frequentemente utilizados pelo médico veterinário, na sua prática diária.

A amostragem foi efetuada tendo em conta o diagnóstico da patologia e o tratamento efetuado. Foram incluídos neste estudo cavalos examinados devido a lesões músculo-esqueléticas que originaram claudicação, diagnosticados com osteoartrite, exostoses dos metacarpianos, síndrome navicular ou osteocondrose/osteocondrite dissecante.

Embora com algumas limitações, este trabalho parece apontar no sentido de podermos relacionar as alterações de temperatura detetadas por termografia com o diagnóstico de claudicação e o diagnóstico radiográfico.

Palavras-chave: termografia, equinos, diagnóstico de claudicação, diagnóstico radiográfico, patologias músculo-esqueléticas

ABSTRACT

Musculoskeletal diseases are a major cause of reduced performance, training interruption and premature competitions retirement for horses. The early detection of pathologies, in most cases, improve the prognosis and reduce the overall costs of treatment.

Thermography can be an asset in the early detection of some diseases and therefore the possibility of reducing the impact of an injury on the animal's sports performance of the animal. The uses to which its usefulness is recognized are increasingly numerous and varied. The study conducted can contribute to the use of thermography in equine practice, in the way that it aims to ascertain how to relate thermography with other diagnostic methods often used by the veterinarian, in their daily practice.

Sampling was performed taking into account the diagnosis of disease and treatment effected. The study included horses examined due to musculoskeletal injuries that originated claudication, diagnosed with osteoarthritis, exostosis of the metacarpal bones, navicular syndrome or osteochondrosis / osteochondritis dissecans.

Although with some limitations, this study seems to point in the direction that we can relate the temperature changes detected by thermal imaging with lameness and radiographic diagnosis.

Keywords: thermography, equine, lameness diagnosis, radiographic diagnosis, musculoskeletal pathology

ÍNDICE GERAL

| | |
|--|----------|
| AGRADECIMENTOS..... | 1 |
| RESUMO | VI |
| ABSTRACT | VII |
| ÍNDICE GERAL | VIII |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | X |
| ÍNDICE DE TABELAS E GRÁFICOS | XII |
| LISTA DE SIGLAS, ABREVIATURAS E SÍMBOLOS..... | XIII |
| BREVE RESUMO DO ESTÁGIO | XIV |
| A. REVISAO BIBLIOGÁFICA..... | 1 |
| INTRODUÇÃO | 1 |
| 1. PATOLOGIAS MÚSCULO-ESQUELÉTICAS FREQUENTES EM EQUINOS..... | 2 |
| 1.1 OSTEOARTRITE (OA)..... | 2 |
| 1.1.1 FISIOPATOLOGIA DA OA..... | 2 |
| 1.2. EXOSTOSES DOS OSSOS METACARPÍANOS..... | 4 |
| 1.2.1. FISIOPATOLOGIA DAS EXOSTOSES DOS OSSOS METACARPÍANOS | 4 |
| 1.3. SÍNDROME NAVICULAR..... | 5 |
| 1.3.1. FISIOPATOLOGIA DA SÍNDROME NAVICULAR | 5 |
| 1.4. OSTEOCONDROSE (OC) /OSTEOCONDRITE DISSECANTE (OCD)..... | 6 |
| 1.4.1. FISIOPATOLOGIA DA OC/ OCD..... | 6 |
| 2. DIAGNÓSTICO DE PATOLOGIA MUSCULO-ESQUELÉTICAS EM EQUINOS..... | 8 |
| 2.1. EXAME DE CLAUDICAÇÃO..... | 8 |
| 2.1.2. EXAME ESTÁTICO..... | 9 |
| 2.1.3. EXAME DINÂMICO | 10 |
| 2.1.4. BLOQUEIOS ANESTÉSICOS..... | 11 |
| 2.2. EXAME IMAGIOLÓGICO | 12 |
| 2.2.1. RAIO-X..... | 12 |
| 2.2.2. ECOGRAFIA..... | 13 |
| 2.2.3. TERMOGRAFIA..... | 14 |
| 2.3. DIAGNÓSTICO IMAGIOLÓGICO | 18 |
| 2.3.1. DIAGNÓSTICO DA OA | 18 |
| 2.3.2. DIAGNÓSTICO DE EXOSTOSES DOS OSSOS METACARPÍANOS..... | 19 |
| 2.3.3. DIAGNÓSTICO DA SÍNDROME NAVICULAR..... | 20 |
| 2.3.4. DIAGNÓSTICO DA OC/OCD | 22 |
| 2.4. TRATAMENTO DE PATOLOGIAS MÚSCULO-ESQUELÉTICAS EM EQUINOS..... | 22 |
| 2.4.1. ANTI-INFLAMATÓRIOS NÃO ESTERÓIDES (AINES)..... | 22 |
| 2.4.2. CORTICOTERAPIA..... | 23 |
| 2.4.3. OUTROS TRATAMENTOS | 23 |
| 2.5. TRATAMENTO DE PATOLOGIAS MÚSCULO-ESQUELÉTICAS FREQUENTES EM EQUINOS | 24 |
| 2.5.1. TRATAMENTO DA OA..... | 24 |
| 2.5.2. TRATAMENTO DAS EXOSTOSES DOS OSSOS METACARPÍANOS..... | 26 |
| 2.5.3. TRATAMENTO DA SÍNDROME NAVICULAR..... | 26 |
| 2.5.4. TRATAMENTO DA OC/OCD..... | 27 |

| | |
|---|-----------|
| B. ESTUDO..... | 28 |
| 2. MATERIAL E MÉTODOS..... | 28 |
| 2.1. AMOSTRAGEM..... | 28 |
| 2.1.1. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO..... | 28 |
| 2.2. LIMITAÇÕES DO ESTUDO..... | 28 |
| 2.3. PROCEDIMENTO..... | 29 |
| 2.3.1. DIAGNÓSTICO DE CLAUDICAÇÃO..... | 29 |
| 2.3.2. CÂMARA TERMOGRÁFICA..... | 29 |
| 2.3.3. RAIOS-X..... | 30 |
| 2.3.4. ECOGRAFIA..... | 30 |
| 2.3.4. TRATAMENTO..... | 30 |
| 3. RESULTADOS..... | 32 |
| 3.1. CASOS..... | 32 |
| 3.2. ANÁLISE DOS RESULTADOS..... | 45 |
| 5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS..... | 50 |
| 6. CONCLUSÃO..... | 53 |
| BIBLIOGRAFIA..... | 54 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 - À esquerda uma articulação sinovial normal, incluindo a cartilagem articular, o fluido e a membrana sinovial, à direita mostra as mesmas estruturas numa articulação com OA. | 3 |
| Figura 2 - Imagem termográfica de um cavalo e respetiva escala em °C, demonstrando o aumento de temperatura da pele adjacente aos grandes vasos (imagem original)..... | 15 |
| Figura 3 – Imagem termográfica dos membros de um cavalo e respetiva escala em °C, demonstrando o aumento de temperatura da pele adjacente à banda coronária do casco (imagem original)..... | 16 |
| Figura 4 - Projeção LM do tarso. Lesão de OCD na tróclea lateral do astrágalo (seta azul) e lesões de OA de pequeno grau na AITP (seta laranja) e ATMT (seta verde) do MPD – (imagem cedida pelo HVME)..... | 32 |
| Figura 5 – Projeção DP da AMTF. Fragmento ósseo dorso-lateral com contornos regulares da AMTF (seta azul) do MPD – (imagem cedida pelo HVME) | 32 |
| Figura 6 - Projeção LM da AIFD e AIFP. Lesões de OA da AIFD (seta azul) do MAD (imagem cedida pelo HVME). | 33 |
| Figura 7 - Projeção LM da AMCF. Lesão de OA na AMCF do MAD com osteofitose da P1 (seta azul) – (imagem cedida pelo HVME). | 33 |
| Figura 8 - Projeção DP do tarso. Lesões de OA com osteofitose na AITP (seta azul), AITD (seta laranja) e ATMT (seta verde) do MPE - (imagem cedida pelo HVME)..... | 33 |
| Figura 9 - Projeção LM da AMCF. Lesão de OA da AMCF do MAE com fragmento ósseo articular dorsal (seta azul) e osteofitose da P1 (seta laranja) – (imagem cedida pelo HVME). | 33 |
| Figura 10 - Projeção DP do tarso. Lesões de OA com osteofitose na AITP (seta azul), AITD (seta laranja) e ATMT (seta verde) do MPE - Projeção DP (imagem cedida pelo HVME)..... | 33 |
| Figura 11 - Imagem termográfica do cavalo 1 – locais com aumento de temperatura assinalados pelas setas (imagem original). | 34 |
| Figura 12 - Imagem termográfica do cavalo 1 – locais com aumento de temperatura assinalados pelas setas (imagem original). | 34 |
| Figura 13 - Projeção DL-PMO do metacarpo. É visível um alargamento do perióstio, compatível com exostose dos metacarpianos MAD (seta azul) - (imagem cedida pelo HVME)..... | 34 |
| Figura 14 - Projeção DL-PMO do metacarpo. É visível um alargamento do perióstio, compatível com exostose dos metacarpianos do MAE (seta azul) – (imagem cedida pelo HVME)..... | 34 |
| Figura 15 - Imagem termográfica da égua 2 (semana 0) antes do tratamento - locais com aumento de temperatura assinalados pelas setas (imagem original)..... | 35 |
| Figura 16 - Imagem termográfica da égua 2 (semana 11) após o tratamento - locais com aumento de temperatura assinalados pelas setas (imagem original)..... | 35 |
| Figura 17 - Projeção DP da AMCF. Diminuição do espaço articular na AMCF do MAE (seta azul) – (imagem cedida pelo HVME) | 35 |
| Figura 18 - Imagem post mortem da AMCF do MAE, com exposição do osso subcondral - setas pretas (imagem cedida pelo HVME)..... | 35 |
| Figura 19 - Imagem termográfica do cavalo 3 (semana 0) no dia do tratamento - locais com aumento de temperatura assinalados pelas setas (imagem original)..... | 36 |
| Figura 20 - Imagem termográfica do cavalo 3 (semana 2) após tratamento - locais com aumento de temperatura assinalados pelas setas (imagem original)..... | 36 |
| Figura 21 - Projeção DL-PMO. Lesões de OA visíveis: esclerose do osso subcondral na AMCF do MAE (seta azul) – (imagem cedida pelo HVME)..... | 36 |
| Figura 22 - Projeção LM. Lesões de OA visíveis: esclerose do osso subcondral na AMCF do MAE (seta azul) – (imagem cedida pelo HVME)..... | 36 |
| Figura 23 - Imagem termográfica do cavalo 4 após o último tratamento - locais com aumento de temperatura assinalados pelas setas (imagem original)..... | 37 |

| | |
|--|----|
| Figura 24 - Projeção DP. É visível um alargamento do perióstio, compatível com exostose dos metacarpianos do MAD (seta azul) – (imagem cedida pelo HVME) | 37 |
| Figura 25 - Projeção DP. É visível um alargamento do perióstio, compatível com exostose dos metacarpianos do MAE (seta azul) – (imagem cedida pelo HVME)..... | 37 |
| Figura 26 - Imagem termográfica da égua 5 (semana 0) antes do tratamento - locais com aumento de temperatura assinalados pelas setas (imagem original)..... | 38 |
| Figura 27 - Imagem termográfica da égua 5 (semana 9) após tratamento - locais com aumento de temperatura assinalados pelas setas (imagem original)..... | 38 |
| Figura 28 - Projeção LM. Lesões de OA na AMCF (seta azul) com fragmento ósseo articular e osteofitose da P2 (seta laranja) e P3 (seta verde) do MAD – (imagem cedida pelo HVME) | 38 |
| Figura 29 - Imagem termográfica do cavalo 6 (semana 8) após o tratamento - locais com aumento de temperatura assinalados pelas setas (imagem original)..... | 39 |
| Figura 30 - Imagem termográfica do cavalo 6 (semana 25) após o tratamento - locais com aumento de temperatura assinalados pelas setas (imagem original)..... | 39 |
| Figura 31 – Projeção LM. Lesões de OA: esclerose do osso subcondral e presença de fragmento ósseo articular na AMCF do MAD (seta azul) (imagem cedida pelo HVME) | 39 |
| Figura 32 - Imagem termográfica do cavalo 7 após o tratamento - locais com aumento de temperatura assinalados pelas setas (imagem original)..... | 40 |
| Figura 33 - Projeção DL-PMO. Lesão de OA (seta azul) e fragmentos ósseos articulares (seta laranja) na AMCF do MAD (antes da cirurgia) – (imagem cedida pelo HVME)..... | 40 |
| Figura 34 - Projeção DL-PMO. Lesão de OA (seta azul) e fragmento ósseo articular (seta laranja) (atual) - (imagem cedida pelo HVME) | 40 |
| Figura 35 - Imagem termográfica do cavalo 8 (semana 0) prévia à cirurgia - locais com aumento de temperatura assinalados pelas setas (imagem original)..... | 41 |
| Figura 36 - Imagem termográfica do cavalo 8 (semana 25) após cirurgia tratamento intra-articular - locais com aumento de temperatura assinalados pelas setas (imagem original) | 41 |
| Figura 37 - Projeção LM. Lesões de OA da ATMT (seta laranja) e AIT (seta azul) com osteofitose do osso central do tarso terceiro tarsiano do MPD – (imagem cedida pelo HVME) | 42 |
| Figura 38 - Projeção DL-PMO. Lesões de OA da AMTF do MPD com fragmento ósseo articular dorsal (seta azul) – (imagem cedida pelo HVME)..... | 42 |
| Figura 39 - Imagem termográfica do cavalo 9 (semana 9) após o tratamento - locais com aumento de temperatura assinalados pelas setas (imagem original)..... | 42 |
| Figura 40 - Imagem termográfica da égua 10 (semana 10) após o tratamento - locais com aumento de temperatura assinalados pelas setas (imagem original)..... | 43 |
| Figura 41 - Projeção DP. Quisto central no osso navicular (seta) – (imagem cedida pelo HVME) | 43 |
| Figura 42 - Projeção DL-PMO. Quisto central no osso navicular (seta) – (imagem cedida pelo HVME)..... | 43 |
| Figura 43 - Imagem termográfica do cavalo 11 (semana 20) após tratamento – vista crânio-caudal - locais com aumento de temperatura assinalados pelas setas (imagem original) | 44 |
| Figura 44 - Imagem termográfica do cavalo 11(semana 20) após tratamento – vista caudo-cranial - locais com aumento de temperatura assinalados pelas setas (imagem original)..... | 44 |
| Figura 45 - Projeção DP. Quistos subcondrais no bordo distal do osso navicular do MAD (seta laranja) – (imagem cedida pelo HVME) | 44 |
| Figura 46 - Projeção DM-PLO. OA com remodelação da P2 do MAD (seta azul) – (imagem cedida pelo HVME)..... | 44 |
| Figura 47 - Imagem termográfica do cavalo 12 (semana 0) antes do tratamento - locais com aumento de temperatura assinalados pelas setas (imagem original) | 45 |
| Figura 48 - Imagem termográfica do cavalo 12 (semana 6) após o tratamento - locais com aumento de temperatura assinalados pelas setas (imagem original)..... | 45 |

ÍNDICE DE TABELAS E GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 - Escala de claudicação proposta pela AAEP..... | 11 |
| Tabela 2 – Adaptada de Baxter 2011 | 23 |
| Tabela 3 - Relação entre a escala termográfica e as alterações locais de temperatura..... | 30 |
| Tabela 4 - Relação entre o exame de claudicação e a imagem termográfica, subdividido pelos quatro membros. MAE – membro anterior esquerdo; MAD – membro anterior direito; MPE – membro posterior esquerdo; MPD – membro posterior direito; C- Caso; Termo. – T | 46 |
| Tabela 5 - Cronologia de Eventos. Dx - Diagnóstico radiográfico; Tx - Tratamento; Termo - Obtenção de Imagem Termográfica | 47 |
| Tabela 6 - Relação entre o diagnóstico radiográfico e as imagens termográficas. MAE – membro anterior esquerdo; MAD – membro anterior direito; MPE – membro posterior esquerdo; MPD – membro posterior direito; C- Caso; Termo. – Termografia; Claud. – Claudicação; AIFD – articulação interfalângica distal; AMCF – articulação metacarpo-falângica; ATMT – articulação tarso-metatarsica; ATT – articulação tíbio-társica; MC – metacarpianos. | 48 |
| Tabela 7 - Alterações de temperatura nas imagens termográficas antes e depois do tratamento. C – Caso; MAE – membro anterior esquerdo; MAD – membro anterior direito. | 49 |
| | |
| Gráfico 1 - percentagem de casos em que se verificou um aumento local de temperatura: A – no membro onde apresenta claudicação; B – no membro contralateral; C – em ambos os membros. | 48 |
| Gráfico 2 - Relação entre a imagem termográfica e o diagnóstico radiográfico. D - a lesão diagnosticada corresponde a aumentos locais da temperatura; E - patologia diagnosticada radiograficamente, sem alterações locais de temperatura; F - alterações locais de temperatura, sem lesão diagnosticada radiograficamente..... | 49 |
| Gráfico 3 - Alteração local de temperatura antes e depois do tratamento. C - Caso | 50 |

LISTA DE SIGLAS, ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

| | |
|--------|---|
| AAEP | <i>American Association of Equine Practitioners</i> |
| AH | Ácido hialurónico |
| AIFD | Articulação interfalângica distal |
| AINEs | Anti-inflamatórios não esteroides |
| AITD | Articulação intertársica distal |
| AITP | Articulação intertársica proximal |
| AMCF | Articulação metacarpofalângica |
| AMTF | Articulação metatarsofalângica |
| ATMT | Articulação tarsometatarsica |
| ATT | Articulação tarsotibial |
| B | Betametasona |
| cm | Centímetros |
| DL-PMO | Dorsolateral-palmaromedial oblíqua |
| DMSO | Dimetilsulfóxido |
| DM-PLO | Dorsomedial-palmarolateral oblíqua |
| DP | Dorsopalmar |
| FEI | <i>Federation Equestre Internationale</i> |
| Fig. | Figura |
| GAG | glicosaminogliganos polissulfatados |
| kV | Kilovolts |
| LM | Lateromedial |
| MPA | Metilprednisolona (Acetato) |
| MAD | Membro anterior direito |
| MAE | Membro anterior esquerdo |
| MA | Membros anteriores |
| MC | Metacarpianos |
| MC-II | Metacarpiano segundo |
| MC-III | Metacarpiano terceiro |
| MC-IV | Metacarpiano quarto |
| MEC | Matriz extracelular |
| MHz | Megahertz |
| MPD | Membro posterior direito |
| MPE | Membro posterior esquerdo |
| MSM | Metilsulfonilmetano |
| mA | Miliampères |
| OA | Osteoartrite |
| OC | Osteocondrose |
| OCD | Osteocondrite dissecante |
| P1 | Primeira falange |
| P2 | Segunda falange |
| P3 | Terceira falange |
| T | Triancinolona (Acetonido) |
| TAC | Tomografia axial computadorizada |

BREVE RESUMO DO ESTÁGIO

O meu estágio curricular consistiu em 2 meses e meio na Clínica Veterinária Vetpoint em Oeiras, e 3 meses no Hospital Veterinário Militar de Equinos de Mafra.

Na Clínica Veterinária Vetpoint a coordenação esteve a cargo do Dr. Nuno Leite. O horário de funcionamento da clínica é das 10h00 às 20h00 de segunda a sábado, fora deste horário, o atendimento é de carácter urgente. A clínica fornece assistência, serviços e produtos para cães e gatos; nomeadamente consultas na área de medicina geral, odontologia, cirurgia, cardiologia, dermatologia, oftalmologia e cardiologia, exames complementares de diagnóstico (análises clínicas, raio-x, ecografia), vacinação e internamento.

Durante a realização do estágio acompanhei as consultas de medicina interna (grande maioria), colaborei na contenção, exame físico, colheita de material biológico para análise laboratorial, vacinação, desparasitação, tratamento de feridas, remoção de pontos, realização de pensos, algaliação, raspagens cutâneas, observação de esfregaços sanguíneos ao microscópio, lavagens auriculares, drenagem pleural, colocação de cateteres, administração de soro subcutâneo e realização de análises laboratoriais, raio-x e ecografia. Colaborei também na área do internamento, monitorizando os animais e administrando a medicação.

Na área de cirurgia, participei na preparação pré-cirúrgica do animal (preparação e administração da pré-medicação e anestesia, colocação de cateter, tricotomia, lavagem e desinfecção do animal) e preparação do material cirúrgico a utilizar. Durante a cirurgia realizei a monitorização anestésica e desempenhei a tarefa de ajudante de cirurgião. Foi-me ainda possível realizar algumas cirurgias eletivas, nomeadamente orquiectomias em felídeos e canídeos. Após a cirurgia, procedia à monitorização pós-cirúrgica dos pacientes.

No serviço de imagiologia, auxiliei na contenção e posicionamento dos animais para efetuar radiografias, ecografias e ecocardiografias.

No Hospital Veterinário Militar de Equinos de Mafra, a orientação do meu estágio esteve a cargo do Dr. Gonçalo Paixão, sendo-me possível contactar com as diversas áreas da clínica de equinos, desde a medicina desportiva, ferração ortopédica, reprodução, clínica geral, entre outros. A maioria dos casos seguidos incluíram lesões do aparelho musculo-esquelético, por isso, o diagnóstico de claudicações constituiu uma prática quase diária. Durante o estágio assisti e auxiliei nos exames estáticos e dinâmicos, efetuei bloqueios anestésicos, exames radiográficos e ecográficos. Foram diagnosticados vários casos de desmíte de ligamentos, tendinites, exostoses, osteoartrites, osteocondrose, quistos subcondrais, abscessos no casco.

Alguns destes casos foram tratados através de administrações intra-articulares ou perilesionais e mesoterapia. Estes casos foram também orientados, durante o seu período de recuperação, através de exercício controlado, e alguns foram também ferrados ortopedicamente.

Na área de reprodução, foram realizadas várias ecografias transretais de controlo do ciclo reprodutivo e diagnóstico de gestação. O método de eleição para a cobrição das éguas foi a monta natural, que era efetuada de dois em dois dias após o folículo atingir dimensão superior a Ø3,5cm, e quando a fêmea se mostrava recetiva ao macho.

Na área de clínica geral, assisti a alguns casos de cólicas, infeções respiratórias, micoses e parasitas internos e externos; auxiliando nos tratamentos efetuados, como por exemplo em entubações nasogástricas, fluidoterapia e administração de fármacos por via oral, intramuscular e intravenosa (AINES, antibióticos, etc.), atos de dentisteria, lavagem/drenagem de abcessos, limpeza de feridas, tratamento de micoses e sutura de feridas.

A. REVISAO BIBLIOGÁFICA

INTRODUÇÃO

A utilização da termografia de infravermelhos, tanto em medicina humana como em medicina veterinária, é uma área que, recentemente, tem crescido de popularidade entre a comunidade científica (Eddy, Hoogmoed & Snyder, 2001). É uma ferramenta de análise não invasiva e livre de radiação para a análise de funções fisiológicas relacionadas com alterações da temperatura ao nível da pele (Melnizky, Schartelmüller & Ammer, 1997).

Uma lesão está muitas vezes relacionada com alterações no fluxo sanguíneo e estas, por sua vez podem afetar a temperatura da pele. A inflamação leva a um aumento de irrigação sanguínea e conseqüentemente a um aumento da temperatura do local, ao passo que a degeneração, a atividade muscular reduzida e má perfusão podem causar uma diminuição da temperatura (Hildebrandt, Raschner & Ammer, 2010).

As utilizações para as quais a sua utilidade é reconhecida são cada vez mais numerosas e variadas. Foi aprovado em 2007 pela FEI (*Federation Equestre Internationale*) um protocolo para utilização de termografia em provas oficiais, com o objetivo de detetar a hipersensibilização dos equinos em competição. O seu uso em equinos pode ser também muito útil para detetar doenças antes de o animal demonstrar outros sinais clínicos.

Em equinos as doenças músculo-esqueléticas são a maior causa de diminuição de performance, interrupção do treino e invalidez prematura para competições (Grauw, 2011). Assim, a termografia pode ser uma mais-valia na deteção precoce de certas doenças e conseqüentemente a possibilidade de diminuir o impacto de uma lesão no desempenho desportivo do animal. O presente trabalho pretende verificar em que medida a termografia é uma ferramenta útil no seguimento de casos clínicos previamente diagnosticados, particularmente em cavalos anteriormente tratados com corticosteroides, relacionando a existência, ou não, de sinais clínicos com imagens termográficas e com a patologia do paciente.

Embora o tamanho da amostra seja reduzido, os resultados obtidos vão ao encontro do que está descrito na bibliografia mais recente (Redaelli et al., 2014) sobre utilização da termografia como meio de diagnóstico complementar.

1. PATOLOGIAS MÚSCULO-ESQUELÉTICAS FREQUENTES EM EQUINOS

Nos equinos a saúde do aparelho músculo-esquelético é crucial, uma vez que a maioria dos cavalos são mantidos pelo seu desempenho atlético. Problemas articulares são a principal causa de claudicação e de reforma antecipada de cavalos de desporto e de recreio (Grauw, 2011).

Numa investigação recente (Egenvall, Tranquille, Lönnel et al., 2013) sobre cavalos de provas de saltos de elite, em 4 países europeus, aproximadamente 6% dos dias de treino e competição foram perdidos por razões de saúde, das quais 78% devido a razões ortopédicas.

Muitas das afecções músculo-esqueléticas encontradas em cavalos de desporto resultam do culminar de anos de actividade desportiva (Hinchcliff, Kaneps, Geor, 2004).

Considera-se geralmente que a maior parte dos problemas de claudicação em cavalos ocorre nos membros anteriores, uma vez que suportam a maior parte do peso do animal (60 a 65%), além de absorverem o choque da entrada no solo que ocorre durante o movimento (Baxter, 2011).

Como a deterioração progressiva da cartilagem articular é o sinal característico da doença degenerativa articular ou osteoartrite, tradicionalmente os esforços de investigação tendem a concentrar-se na fisiopatologia da cartilagem. No entanto tornou-se claro que as articulações sinoviais devem ser consideradas como órgãos complexos e interligados com cada um dos tecidos constituintes (cartilagem, osso e da membrana sinovial) (Grauw, 2011).

Apesar de existirem mais patologias músculo-esqueléticas do que as que serão abordadas de seguida, a osteoartrite, as exostoses dos metacarpianos, a síndrome navicular e a osteocondrose/osteocondrite dissecante foram as patologias diagnosticadas nos cavalos que participaram neste estudo e por isso, as que serão aprofundadas neste trabalho.

1.1 OSTEOARTRITE (OA)

1.1.1 FISIOPATOLOGIA DA OA

A osteoartrite (OA), também conhecida como osteoartrose ou doença articular degenerativa, é o distúrbio músculo-esquelético crónico mais importante, prevalente e debilitante, tanto em humanos como em cavalos (Rossdale, 1985; Weeren & Graw, 2010). Os cavalos afetados, geralmente, têm evidência clínica de sinovite, vários graus de incapacidade e perda progressiva da função articular (Carmona & Prades, 2009). Qualquer lesão que promove

inconformidade, instabilidade ou desalinhamento da articulação promove OA (Cruz, 2008). Embora o mecanismo inerente à origem da OA ainda não esteja claro, fatores como episódios repetidos de trauma, instabilidade articular, sinovite-capsulite, hipóxia e neovascularização, predisposição genética e obesidade têm sido relacionados com o seu desenvolvimento (Caramona & Prades, 2009). Estas perturbações na função e na estrutura normal da cartilagem articular, levam a alterações bioquímicas, estruturais e biomecânicas em todos os tecidos da articulação (Frisbie, 2006; Cruz, 2008; Bertoni, 2012; Caron, 2011). Os mediadores bioquímicos que são sintetizados nas articulações afetadas são de natureza inflamatória e incluem citocinas catabólicas e enzimas que degradam a matriz da cartilagem e o osso subcondral (Caramona & Prades, 2009). A função de articulações sinoviais depende da integridade da anatomia normal e função celular adequada de cada um dos seus componentes: osso subcondral, cartilagem articular, líquido sinovial e membrana sinovial (Fig 1). Em ambos os lados de uma articulação sinovial, o osso subcondral é coberto por cartilagem articular que proporciona um contacto entre superfícies, quase sem atrito. A membrana sinovial e a cápsula articular contornam a cartilagem e unem-se ao osso em ambos os lados da articulação, proporcionando estabilidade e um reservatório para o líquido sinovial (Frisbie, 2006).

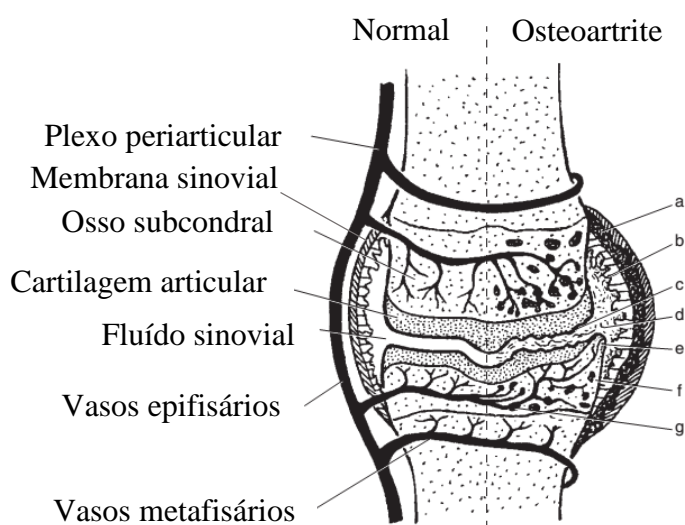


Figura 1 - À esquerda uma articulação sinovial normal, incluindo a cartilagem articular, o fluido e a membrana sinovial, à direita mostra as mesmas estruturas numa articulação com OA. a - fibrose capsular; b - sinovite; c - perda de cartilagem; d - despolimerização de AH; e - osteófitos; f - quistos subcondrais; g - engorgitamento vascular.

(Frisbie, 2006)

A cartilagem articular é a estrutura central da superfície articular e desempenha um papel fulcral na execução da sua função, tanto na transmissão como na de amortecimento de forças geradas pela locomoção. Isto leva a uma enorme exigência, tanto de elasticidade como de resistência, para a qual a natureza encontrou uma solução ao conceber uma matriz extracelular (MEC), que consiste em dois componentes principais: fibrilhas de colagénio e agregados de proteoglicanos (Wereen; Frisbie, 2006).

A OA caracteriza-se pela existência de um processo inflamatório que resulta na degeneração e perda de cartilagem articular, com o desenvolvimento de novo osso nas margens e superfícies articulares (Frisbie, 2006; Caron, 2011).

Pode ocorrer como um problema primário ou secundário a outras lesões. A OA primária pode ser consequência de um traumatismo agudo ou repetitivo da articulação. Cavalos com desequilíbrios a nível dos cascos parecem particularmente propensos a este tipo de problema. A OA secundária pode ocorrer a partir de outras condições como a síndrome do navicular, fraturas, quistos subcondrais, fragmentação osteocondral na articulação e desmopatias (Baxter 2011).

1.2. EXOSTOSES DOS OSSOS METACARPÍANOS

1.2.1. FISIOPATOLOGIA DAS EXOSTOSES DOS OSSOS METACARPÍANOS

As exostoses dos ossos metacarpíanos, normalmente denominadas de “sobrecanas”, são lesões inflamatórias reconhecidas como um inchaço firme e doloroso ao longo do eixo longitudinal dos ossos metacarpíanos. Esta patologia afeta principalmente jovens cavalos atletas, de todas as raças e disciplinas (Hinchcliff, Kaneps & Geor 2004). Lesões no MC-II são as mais comuns, mas o MC-III e o MC-IV também podem ser afetados (Baxter, 2011). Esta doença pode estar associada à rutura do ligamento interósseo, entre o 2º e o 3º ou entre o 3º e 4º ossos metacarpíanos, ou a traumas externos (Bertoni, 2012; Dyson, 2011). Inicialmente ocorre uma desmíte do ligamento interósseo e periosteíte do metacarpo acessório, com posterior alargamento do tecido fibroso e ossificação com o MC-III. A sua dimensão irá depender do grau de inflamação e da área afetada. Em qualquer dos casos a exostose tem uma forma alongada e paralela ao osso (Baxter 2011; Bertoni, 2012).

O MC-II e IV estão estreitamente unidos ao MC-III por um ligamento interósseo, que faz parte da articulação carpo-metacarpíca e estão sujeitos a elevadas tensões para suporte do peso. O ligamento interósseo pode sofrer uma rutura devido à tensão produzida por movimentos independentes dos diferentes ossos metacarpíanos (Bertoni, 2012). No entanto, é frequente estas exostoses não envolverem o espaço interósseo, ocorrendo vulgarmente na metade proximal do osso metacarpiano, principalmente no MC-II e em cavalos novos (Dyson, 2011). Quando ocorrem no MC-IV geralmente o seu aparecimento é devido a um ou repetidos traumas no local (Bertoni, 2012).

Em alguns casos, alterações nos aprumos e na conformação dos membros podem estar relacionados com o desenvolvimento de exostoses. A concentração de tensão nas superfícies

articulares e nos metacarpianos acessórios, provocada pelos desvios ao plano sagital dos membros; tal como predisposição a lesões traumáticas repetidas, causadas pelo outro membro aumenta, a incidência desta patologia (Cruz, 2015). Cavalos novos com más conformações, condição corporal elevada e com grandes cargas de exercício estão mais predisposto à rutura do ligamento interósseo, antes da fusão do metacarpo estar completa (Bertoni, 2012).

As exostoses geralmente não causam problemas clínicos, mas podem causar claudicação se interferirem com tendões, ligamentos circundantes, bainha sinovial, ou estruturas peri-articulares (Bertoni, 2012).

1.3. SÍNDROME NAVICULAR

1.3.1. FISIOPATOLOGIA DA SÍNDROME NAVICULAR

O aparato navicular (podotroclear) é composto por vários ligamentos que funcionam para “suspender” o osso sesamóide distal (osso navicular) na superfície palmar da articulação distal (Ross & Dyson, 2003). A patogénese da síndrome navicular é complexa e não uma entidade específica, tal como se pensava anteriormente (Stashak, 2002). Atualmente, o maior consenso parece ser a existência de um componente biomecânico (um aumento da pressão do osso medular) e, eventualmente, um componente vascular. Estima-se que seja responsável por um terço de toda a claudicação crónica com origem no membro anterior (Baxter, 2011). Os cavalos quarto de milha, puro-sangue inglês, e sangue-quente parecem particularmente predispostos. A definição de síndrome navicular é controversa, muitas vezes é utilizada em cavalos positivos a um bloqueio do nervo digital palmar baixo (que não é específico para a patologia). A patologia pode ser associada com a dor proveniente do próprio osso navicular, dos ligamentos colaterais do osso navicular, ligamento ímpar do sesamoide distal, bursa do navicular e o tendão flexor digital profundo (Blunden et al., 2006).

Existem duas causas propostas para a síndrome navicular: o comprometimento vascular e alterações biomecânicas, que levam à degeneração do tecido. A falta ou redução do fluxo sanguíneo resulta em osteólise. Alguns estudos identificaram alterações nas características da parede arterial, bloqueio dos vasos e alterações na forma, número e tamanho dos forâmens no ponto onde os vasos penetram no osso (Leach, 1993). A função do osso navicular é melhorar a função mecânica do tendão flexor digital profundo. A tensão excessiva e repetitiva aplicada ao osso navicular pelo tendão flexor digital profundo é um dos principais contribuintes para a doença (Dyson & Murray, 2007). A má conformação e desequilíbrio do casco, peso corporal

excessivo, cascos pequenos, o trabalho em superfícies duras, são fatores suscetíveis de aumentar a pressão exercida no osso navicular e aparelho podotroclear. As alterações patológicas do osso navicular incluem esclerose medular associada ao espessamento das trabéculas, entesiófitos na fronteira proximal do osso navicular, osteofitose das superfícies articulares, áreas focais de lise, congestão e fibrose nos espaços medulares (Leach, 1993; Coomer, Thomas & McKane, 2013).

1.4. OSTEOCONDROSE (OC) /OSTEOCONDRITE DISSECANTE (OCD)

1.4.1. FISIOPATOLOGIA DA OC/ OCD

A Osteocondrose (OC) é uma patologia articular comum e clinicamente importante sendo considerada um dos problemas mais relevantes nos cavalos de desporto Europeus, uma vez que a OC/OCD atinge 25% ou mais das populações estudadas (Lewczuk, Korwin-Kossakowska, 2012). Na verdade, é uma doença complexa de origem multifatorial, e engloba-se no conceito geral de doenças ortopédicas do desenvolvimento, também conhecidas como DOD (McIlwraith, 2004), caracterizando-se por defeitos na ossificação endocondral que pode originar abas (*flaps*) de cartilagem, fragmentos osteocondrais, ou quistos do osso subcondral (Mez, 2009).

Os termos osteocondrite, osteocondrose e osteocondrite dissecante têm sido utilizados como sinónimos para discutir a patologia. De forma a manter a consistência e evitar equívocos, as seguintes designações são utilizadas: Osteocondrose refere-se à doença, Osteocondrite refere-se à resposta inflamatória sinovial provocada pela patologia, e Osteocondrite Dissecante refere-se à patologia quando é identificada uma aba de cartilagem (Smith, 2009).

As lesões quísticas subcondrais e as abas de cartilagem são as manifestações mais frequentemente diagnosticadas de Osteocondrose, sendo mais prevalentes nalgumas raças de cavalos. Em alguns estudos, o crescimento rápido e elevado peso corporal ou dimensão têm sido implicados como fatores de predisposição para OC (Riley et al., 1998; Zanon, Di Vico & Marullo 2014).

Em cavalos, a OC assintomática geralmente é identificada numa idade precoce devido à extensa triagem radiográfica geralmente efetuada no exame de compra de poldros. Nos outros casos, a OC é mais frequentemente identificada após os 3 anos de idade, altura em que os sinais clínicos, incluindo claudicação subtil e efusão articular, começam a ser notados (McCoy et al., 2013).

Estudos realizados em animais demonstraram que estas regiões focais de necrose se formam devido à interrupção da irrigação sanguínea dos canais nutritivos da cartilagem dentro da cartilagem epifisária durante a ossificação endocondral (Ytrehus, Ekman, Carlson, Teige, Reinholt 2004) Áreas de necrose condral resistem à ossificação normal e degeneram, resultando em tecido exposto a fissuras ou a colapsar sob a influência de forças externas (McCoy et al., 2013).

2. DIAGNÓSTICO DE PATOLOGIA MUSCULO-ESQUELÉTICAS EM EQUINOS

Existe, hoje em dia, uma grande variedade de utilizações definidas para equinos, tais como o desporto, toureio, lazer, trabalho, etc., mas para todas elas a plenitude da funcionalidade do cavalo passa pela saúde do seu aparelho músculo-esquelético, o que é fundamental para o correto exercício das suas diversas funções. Dado isto, e a crescente importância dada aos desportos equestres, levou ao extraordinário desenvolvimento da medicina veterinária equina nos últimos anos, em especial no que respeita à patologia locomotora (Ross & Dyson, 2003), estando atualmente disponíveis um conjunto de meios tecnológicos consideravelmente avançados que possibilitam diagnósticos rápidos, precisos e corretos.

O termo claudicação está descrito como uma anomalia na forma em como o cavalo se move ou se mantém em estação. Normalmente está associada a condições músculo-esqueléticas dolorosas ou a anomalias mecânicas que afetam a locomoção do animal (Naeini & Niak, 2005).

2.1. EXAME DE CLAUDICAÇÃO

A principal queixa que leva a avaliação da claudicação é uma diminuição da performance do cavalo. Ter a noção de que o proprietário apenas nos transmite a sua perceção do problema é um conceito importante para o veterinário, pois nem sempre significa que o cavalo apresente de fato um problema de claudicação (Mitchell, 2012). Por isso o veterinário deve sempre realizar um exame completo, evitando saltar passos que à primeira vista podem parecer desnecessários.

Segundo Baxter (2011) os passos para realizar um exame completo de claudicação, são os seguintes:

1. História pregressa, incluindo medicação anterior;
2. Observação do animal em estação;
3. Palpação de estruturas músculo-esqueléticas, incluindo avaliação dos cascos;
4. Observação do cavalo em movimento;
5. Teste manipulativos, tais como testes de flexão;
6. Bloqueios anestésicos, se necessário;
7. Diagnóstico imagiológico.

2.1.2. EXAME ESTÁTICO

O exame estático deve começar pela observação do animal em estação, inicialmente a alguma distância e depois mais perto, avaliando de vários ângulos. A postura normal do animal traduz-se por uma igual distribuição de peso pelos quatro membros e portanto, com esta observação, procura-se perceber quaisquer alterações no seu comportamento ou postura que não só sejam indicativos de dor, mas que possam também ajudar a perceber em que região de que membro poderá estar o problema (Rose & Hodgson, 2000). Por exemplo, quando o animal alterna frequentemente o peso entre os membros anteriores ou transfere o apoio do peso para os membros pélvicos, pode ser indicativo de uma claudicação em que ambos os membros torácicos estejam afetados. Outra situação indicativa de claudicação surge quando o animal descansa constantemente um dos membros, furtando-se sempre ao apoio deste (Baxter, 2011). Devemos ter também em atenção atrofia ou assimetrias dos músculos dos membros, do dorso e da garupa procurando alterações. Numa observação mais próxima, deve avaliar-se cada membro individualmente, tendo em atenção assimetrias em relação ao membro contra lateral. Devem observar-se também os cascos, procurando fendas, objetos estranhos (ex: pedras), alterações na altura da parede, desequilíbrios, tamanho e contração dos talões. Devem ser palpadadas as articulações, tendões e suas bainhas, para detetar edemas, alterações de temperatura, sensibilidade e eventuais tumefações. Por exemplo, a existência de tumefação na zona do bordo coronário pode ser indicativo de efusão articular (Rose & Hodgson, 2000).

A comparação entre os dois lados do cavalo é essencial (Baxter, 2011). Num exame estático deve palpar-se todas as estruturas, principalmente no membro que está a provocar a claudicação, devendo ser efetuada meticulosa e exaustivamente, de maneira a localizar a região afetada ou mesmo identificar alguma estrutura mais dolorosa nessa região (Rose & Hodgson, 2000). No caso das estruturas que estão inacessíveis para palpação, como é o caso das estruturas dentro do casco, a sua avaliação pode ser realizada recorrendo à pinça de cascos. Ao exercer pressão exteriormente provoca igualmente um aumento de pressão nas estruturas internas e consequente manifestação de dor se houver lesão (Baxter, 2011). O casco oposto deve ser igualmente avaliado para efeitos de comparação, pois a manifestação de dor varia com a sensibilidade do animal e verifica-se pela tentativa de se furtar à palpação.

2.1.3. EXAME DINÂMICO

O objetivo do exame dinâmico é a identificação do membro afetado e qual o grau de claudicação que o cavalo apresenta. Devemos observar à distância e avaliar os vários andamentos (normalmente passo e trote) em linha reta e no círculo em ambos os sentidos, tanto em piso mole como em piso duro. Ao ser observado em linha reta o cavalo deve ser conduzido com a cabeça o mais solta possível, permitindo total liberdade de movimentos. Nos círculos a guia deve estar com o mínimo de tensão possível, pela mesma razão (Baxter, 2011). O trote é o andamento mais útil para localizar o membro afetado. Muitas vezes a claudicação é muito exuberante no trote e quase indetetável a passo (Ross & Dyson, 2003).

Nos casos de claudicação o cavalo procura transferir o peso do corpo de forma a diminuir o apoio no membro afectado; por isso, ao observar o andamento do cavalo, os sinais relevantes são: o movimento da cabeça e a tensão no pescoço, a assimetria no movimento, as alterações no ângulo de flexão/ extensão das articulações, o apoio dos cascos no solo, as alterações na altura do arco da passada e duração das fases do andamento, o uso e simetria dos músculos (Baxter, 2011).

Quando a claudicação é num membro torácico, o cavalo eleva a cabeça durante o apoio desse membro e baixa-a quando apoia o membro sem dor. Na antecipação do contacto desse membro com o solo, ocorre contração dos músculos caudais do pescoço e do ombro. Quando a claudicação é num membro pélvico, o animal eleva a anca correspondente quando apoia o membro que está afetado no solo e baixa-a quando apoia o membro que não apresenta claudicação, além de contrair menos os músculos glúteos (Baxter, 2011).

Idealmente, devemos avaliar e comparar a marcha no piso duro e no piso mole, pois ajuda a diferenciar afecções nos tecidos moles de problemas ósseos. Cavalos com dor na extremidade distal do membro apresentam, geralmente, pior desempenho em piso duro, enquanto que lesões dos tecidos moles, tais como desmíte ou tendinite do suspensor do boleto, tende a piorar a performance em piso mole (Ross & Dyson, 2003).

Após ter sido avaliado o andamento do cavalo em linha reta e em círculos, tanto em piso mole como em piso duro, pode proceder-se ainda aos testes de flexão. Um teste de flexão consiste em fletir uma ou mais articulações durante no mínimo 1 minuto e avaliar o andamento de seguida. A flexão é considerada positiva se a claudicação for agravada após o tempo de flexão (Baxter, 2011).

A classificação de uma claudicação é algo que depende da experiência do observador e de observações clínicas subjetivas. (Charles & Rantanen, 2012).

Com o objetivo de uma avaliação de claudicações mais objetiva e facilitar a comunicação, a *American Association of Equine Practitioners* (AAEP) propõe a seguinte escala de claudicação (Tabela 1):

| Grau | Observação |
|-------------|---|
| 0 | Não se deteta claudicação em nenhuma circunstância |
| 1 | Claudicação difícil de observar; não é consistente independente das circunstâncias (por ex. em círculo, piso mole, piso duro, etc.) |
| 2 | Claudicação difícil de observar a passo ou a trote em linha reta; é observável consistentemente em algumas circunstâncias (por ex. com carga, em círculo, num plano inclinado, piso duro, etc.) |
| 3 | Claudicação consistente, observável a trote em todas as circunstâncias |
| 4 | Claudicação evidente a passo. |
| 5 | Apoio mínimo do membro afetado em andamento ou em estação, ou completa incapacidade de se mover. |

Tabela 1 - Escala de claudicação proposta pela AAEP

2.1.4. BLOQUEIOS ANESTÉSICOS

Apesar dos avanços tecnológicos na medicina desportiva equina nas duas últimas décadas, os bloqueios anestésicos continuam a ser uma ferramenta muito útil para localizar a origem da claudicação. Embora seja uma técnica que requer um conhecimento profundo de anatomia, habilidade técnica e experiência clínica, o equipamento necessário e os custos associados são reduzidos. Além disso, podem ser executados no local e observar o resultado quase imediatamente (Ross & Dyson, 2003), já que este procedimento permite ocultar temporariamente a sensibilidade da região afetada, reduzindo ou mesmo eliminando a claudicação (Rose & Hodgson, 2000).

Existem várias técnicas utilizadas nos bloqueios anestésicos: infiltrações perineurais e intra-articulares (Ross & Dyson, 2003). Os bloqueios perineurais são anestésias locais, realizadas por regiões, começando pela região mais distal do membro em questão e progredindo até à mais proximal até se eliminar a claudicação. Podem ainda ser feitos bloqueios intra-articulares que são mais específicos para as articulações, apresentando positividade apenas se estivermos na presença de patologia articular. O efeito anestésico dos bloqueios intra-sinoviais, na maioria das vezes, é bastante rápido e de curta duração. A resposta ao bloqueio deve ser avaliado no máximo 10 minutos após sua realização e se não houver melhoria na

claudicação deve ser reavaliada após 20 a 30 minutos. Em geral, deve ser observada no mínimo uma melhoria de 50% na claudicação para podermos sugerir que articulação é o foco principal da claudicação (Baxter, 2011).

Os anestésicos mais utilizados são a lidocaína a 2% e a mepivacaína a 2%, sendo esta última, a menos irritante para os tecidos e a que apresenta um efeito mais prolongado entre as duas. Por esta razão, nos bloqueios intra-articulares está indicado a sua utilização (Baxter, 2011).

2.2. EXAME IMAGIOLÓGICO

2.2.1. RAIIO-X

O meio de diagnóstico imagiológico mais usado na avaliação de claudicações nos cavalos é a radiografia, principalmente quando estas estão relacionadas com patologias ósseas ou articulares. As indicações para radiografia incluem:

- Claudicação localizada na região a radiografar, por exame clínico (efusão, dor, redução da amplitude de movimento) ou bloqueio anestésico positivo.
- Feridas e/ou deformidades dos membros que possam estar relacionados com uma alteração óssea.

Um exame radiográfico padrão de uma articulação consiste em pelo menos quatro projeções: latero-medial (LM), dorso-palmar (DP), dorsolateral-palmomedial oblíquas (DL-PMO) e dorsomedial-palmolateral oblíquas (DM-PLO). Podem ainda efetuar-se projeções adicionais, várias projeções com flexão do membro, ou projecções tangenciais (Weaver & Barakzai, 2010).

Com a avaliação clínica cada vez mais detalhada e precoce dos casos de claudicação tem vindo a constatar-se que uma claudicação bastante grave ou prolongada pode estar associada tanto a alterações radiográficas muito subtis, como a nenhuma alteração radiográficas e achados radiográficos muito óbvios, tais como osteófitos articulares, podem não ter qualquer manifestação clínica. Uma interpretação precisa envolve o conhecimento da anatomia radiográfica normal e as suas variações com a idade e tipo de cavalo, bem como as anomalias que podem ocorrer com a doença ou lesão (Taylor, Brazil & Hillyer, 2010).

As limitações de radiografia devem ser reconhecidas. É pouco sensível em imagiologia de tecidos moles, tais como ligamentos, tendões e cartilagem articular. Portanto, quando fazemos um diagnóstico de OA com base na observação de osteófitos peri-articulares, esta é apenas uma manifestação menor da doença e não a fonte da própria dor. A característica central da

osteoartrite é a degeneração da cartilagem articular, o que inicialmente não é visualizado por radiografia. A maior parte da dor tem origem no osso subcondral, onde as alterações radiográficas (esclerose, lesões de quísticas) aparecem apenas nos estágios avançados da doença (Weaver & Barakzai, 2010).

2.2.2. ECOGRAFIA

A ecografia é um método de diagnóstico muito útil que nos fornece imagens da estrutura dos tecidos moles. É particularmente utilizada na avaliação de tendões e estruturas ligamentares. No entanto, a técnica é igualmente aplicável a outras estruturas, incluindo o músculo e a algumas articulações (Taylor, Brazil & Hilyer, 2010).

Não sendo a radiografia um método com elevada sensibilidade para tecidos moles, antes do desenvolvimento da ecografia, o diagnóstico destas lesões estava limitado à observação clínica, à palpação e à experiência do clínico. A ecografia trouxe novas possibilidades, tais como: a localização exata das lesões, a sua classificação, procedimentos como a administração intralesional ecoguiada de fármacos e ainda a realização ecoguiada de alguns procedimentos. Outra grande vantagem é possibilitar a monitorização da cicatrização das lesões ao longo do tratamento (Reef, 1998).

As estruturas observadas mais frequentemente são os tendões e ligamentos da vista palmar/plantar do metacarpo/metatarso. Estas são estruturas bastante superficiais e, portanto, são mais eficazmente observadas usando uma sonda linear de alta frequência para dar um bom detalhe da imagem (7,5 -14 MHz), que pode atingir uma profundidade de quatro a seis centímetros. O uso do *pad* de silicone é muitas vezes útil na avaliação dos tendões e dos ligamentos, ao melhorar o contato da sonda com os tecidos (Rose & Hodgson, 2000).

O fácil acesso à lesão e o fato de ser um meio de diagnóstico bastante prático e rápido, possibilita qualquer correção no tratamento quando assim for necessário. O médico veterinário deverá estar familiarizado com a aparência normal dos tecidos à ecografia para poder identificar as alterações.

A ecografia é uma ferramenta económica e não invasiva que possibilita uma avaliação morfológica da cartilagem articular (Huang & Zheng, 2009). O método foi adaptado da medicina humana onde a ecografia é um meio importante para a determinação do diagnóstico em pacientes com várias doenças das articulações (Jonsson et al., 1992).

Os resultados obtidos com esta técnica indicam que a degeneração da cartilagem articular pode ser reconhecido à ecografia como uma diminuição geral ou local da espessura da cartilagem (Jansson, 1996).

2.2.3. TERMOGRAFIA

A termografia é uma técnica imagiológica não invasiva e dinâmica pois permite a obtenção de imagens em tempo real de um objeto estático ou dinâmico, sem causar alterações quer no objeto, quer no operador (Hildebrandt, Raschner & Ammer, 2010).

Através da termografia podemos detetar e quantificar a quantidade de radiação infravermelha emitida espontaneamente de qualquer objeto cuja temperatura seja superior à do zero absoluto, ou seja $-273,16^{\circ}\text{C}$ (Rosenmeier, Strathe & Andersen, 2012). Nos animais esse calor é produzido continuamente e dissipado de várias maneiras: por radiação, convecção, condução e evaporação. A imagem obtida é uma representação gráfica da radiação eletromagnética emitida pela superfície do objeto (Redaelli et al., 2014), esta radiação pode ser directamente relacionada com a distribuição da temperatura numa área de superfície corporal definida (Hildebrandt, Raschner & Ammer, 2010).

Os primeiros aparelhos de termografia utilizavam cristais líquidos especializados que alteravam a sua dimensão quando em contato direto com uma fonte de calor. Hoje em dia utilizam-se câmaras com sensores *uncooled* que são bastante mais práticas (Kastberger & Stachi, 2003).

2.2.3.1. PRINCÍPIOS DA TERMOGRAFIA

A termografia baseia-se no princípio de que todos os objetos emitem uma radiação IV característica em função da temperatura a que se encontram (Kastberger & Stachi, 2003).

Um objeto emite radiação com uma distribuição de comprimentos de onda que depende da temperatura do objeto e a sua emissividade espectral. Quanto mais elevada for a temperatura do objeto, maior será a frequência da radiação emitida (Teichmann, et al., 2012).

Este sinal é captado e transformado em impulsos elétricos, os quais se traduzem numa imagem em tons de cinzento. A intensidade de radiação infravermelha é convertida no tom de cinza correspondente e, em seguida, através da utilização de programas específicos, a imagem é processada e reproduzida numa escala de cores falsas (Redaelli et al., 2014).

A temperatura da pele reflecte o metabolismo das células cutâneas e a irrigação sanguínea da pele (Celeste et al. 2011).

Adaptando esta tecnologia à biologia é possível detetar centros de inflamação. A inflamação é um fenómeno fisiológico e uma resposta local a uma agressão dos tecidos, com o objectivo de limitar os danos tissulares. A inflamação aguda é uma resposta de curta duração que começa poucos minutos após a agressão e pode durar horas ou alguns dias. A principal função é fazer com que células e mediadores cheguem ao local da lesão através da corrente sanguínea (Burt, 2008; Hall, 2011), que é promovido pela vasodilatação. A vasodilatação ocorre através do relaxamento do músculo liso das arteríolas e por distensão dos capilares no local da lesão, podendo durar horas, originando o aumento de temperatura (Erickson & Detweiler, 2006). A vascularização e a irrigação sanguínea são as bases de representação da termografia. O aquecimento superficial é influenciado pela circulação local e pelo metabolismo do tecido. Empiricamente, áreas com maior metabolismo apresentam uma temperatura mais elevada que as áreas com menor atividade (Redaelli et al., 2014). Portanto, os padrões normais de termografia podem ser mapeados de forma a corresponder à vascularização superficial e contorno do corpo do cavalo (Turner, 1991). A pele indicia o estado de metabolismo do tecido e a sua circulação de sangue, assim, padrões térmicos anormais podem significar áreas de inflamação ou de alterações circulatórias (Stelletta, 2012).

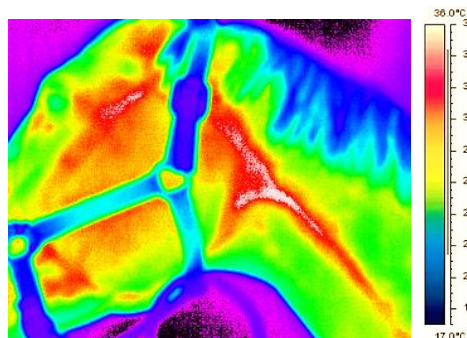


Figura 2 - Imagem termográfica de um cavalo e respetiva escala em °C, demonstrando o aumento de temperatura da pele adjacente aos grandes vasos (imagem original).

Uma compreensão das variações normais nos padrões térmicos equinos é crucial para a interpretação dos casos clínicos. A pele sobrejacente ou na proximidade de grandes vasos geralmente aparece mais quente (Fig. 2). Áreas distantes de um grande suprimento sanguíneo, tais como o boleto e o metacarpo, aparecem mais frias. Devido ao seu plexo arteriovenoso, a banda coronária e o *corium* laminar, proximalmente à parede do casco, são as regiões mais quentes do membro distal (Fig. 3). O percurso da veia palmar medial, nos membros anteriores e a veia metatársica palmar, nos membros posteriores produz uma região quente entre o terceiro metacarpo/ metatarso e os tendões flexores. A pele sobre os tendões é relativamente fria a partir da vista palmar/plantar, com a área entre os bulbos a apresentarem maior emissão de calor (Eddy, Hoogmoed & Snyder, 2001).

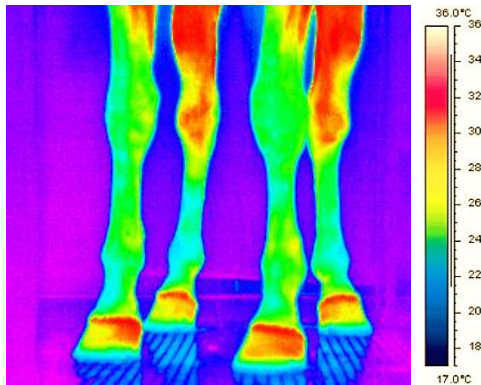


Figura 3 – Imagem termográfica dos membros de um cavalo e respetiva escala em °C, demonstrando o aumento de temperatura da pele adjacente à banda coronária do casco (imagem original)

2.2.3.2. TERMOGRAFIA EM MEDICINA VETERINÁRIA

A utilização da termografia na medicina é relativamente recente e uma área em franca expansão. Podemos encontrar inúmeros estudos recentes com as mais variadas aplicações para a termografia. Desde da deteção precoce de cancros em humanos (Acharya, Tan & Sree, 2010) à deteção de mastites em vacas leiteiras (Colak, et al., 2008), passando pela avaliação do bem-estar animal (Stewart, Stafford, Dowling, Schaefer & Webster, 2008). Alguns estudos em equinos relacionam até a temperatura ocular com a concentração de cortisol da saliva (McGreevy, Warren-Smith & Guisard, 2012).

Na clínica de equinos podemos identificar várias áreas onde a termografia pode ser bastante útil. A primeira é o uso de termografia como uma ferramenta para melhorar a avaliação fisiológica do cavalo; as camaras IV são mais sensíveis do que as mãos humanas na deteção de diferenças de temperatura, desta forma podem ajudar a identificar a presença de assimetrias térmicas, detetar alterações na temperatura e apontar áreas anatómicas “suspeitas” (Redaelli et al., 2014).

A termografia pode também ser usada para detetar a utilização de procedimentos ilegais em concursos, tais como a aplicação de substâncias tóxicas irritantes na área perineal para melhorar a elevação da cauda e também para detetar melhoramentos ilegais no desempenho do cavalo (Hoogmoed & Snyder, 2002), para o diagnóstico precoce de lesões devidas à utilização de talas, dermatite estival e pode também ser útil no campo farmacêutico como um meio de avaliar os efeitos vasomotores causadas pela utilização de substâncias específicas tais como corticosteróides (Redaelli et al., 2014).

Uma vez que os sinais clínicos de patologias crónicas aparecem, em média, duas semanas após as alterações termográficas, a termografia pode ser utilizada para detetar alterações subclínicas (Yanmaz, Okumus & Dogan, 2007).

Lesões ou trauma de tecidos causam normalmente uma mudança na circulação. Com a termografia podemos detetar uma área que apresenta um aumento de temperatura associado à inflamação local, ou detetar uma área com temperatura mais baixa, normalmente rodeado por uma área de temperatura aumentada devido ao desvio do fluxo da área danificada para as zonas adjacentes, este conjunto de alterações pode ser causado por trombose venosa, edema reativo, enfarte do órgão danificado ou outro fenómeno que desvie o fluxo sanguíneo. Para a irrigação sanguínea de uma determinada área várias considerações podem ser feitas de acordo com o termograma (Redaelli et al., 2014).

2.2.3.3. TÉCNICAS E LIMITAÇÕES DA TERMOGRAFIA

De acordo com vários autores, para obter fiabilidade e reprodutibilidade nas imagens, factores como o movimento do objeto, radiação e temperatura ambiental, devem ser controlados e verificados (Keele et al, 1982; Turner et al. 1983; Redaelli et al., 2014). Artefactos podem ser produzidos por qualquer material presente na superfície corporal, tais como: pó, terra, outra sujidade, pelagem espessa, cicatrizes ou ligaduras (Yanmaz, Okumus & Dogan, 2007).

Tunley & Henson (2004) estudaram o efeito da temperatura ambiente, humidade, temperatura retal, peso corporal, altura, coloração da pelagem, comprimento da pelagem e circunferência da canela no intervalo de tempo que o cavalo demora a estabilizar a temperatura da sua superfície corporal. Com um intervalo de confiança de 95%, além da diferença de temperatura entre o meio ambiente original e a sala de imagem térmica e o comprimento da pelagem, nenhum dos factores estudados teve um efeito significativo sobre o tempo necessário para a estabilização da temperatura (Tunley & Henson, 2004).

Outros factores que não foram incluídos no estudo mencionado, como por exemplo o movimento, pode ser controlado através da colocação do animal num tronco, para reduzir o efeito de outras fontes de radiação, a imagem termográfica deve ser captada num local protegido da luz solar e na ausência de correntes de ar, pois estas podem aumentar a perda de calor. Não devem ser utilizados fármacos para ajudar a contenção (ex.: sedativos), pois estes provocam alterações na circulação periférica, alterando o padrão termográfico (Turner, 1991). O período proposto por Turner (1991) para a estabilização da temperatura é de 10-20 minutos, mas Tunley & Henson (2004) recomendam um período de 39-60 minutos. Embora, numa segunda fase do estudo, 24 dos 25 cavalos analisados não demonstraram alterações no padrão termográfico durante 1 hora de medição contínua, o que sugere que a estabilização da

temperatura pode não ser um fator relevante para a obtenção de imagens termográficas (Tunley & Henson, 2004).

A termografia tem algumas limitações: primeiro, uma câmara IV com boa qualidade pode ser muito dispendiosa, tal como a sua manutenção e *software* de análise; em segundo lugar, mesmo que através da termografia se possa localizar a área patológica, não pode substituir outros processos de diagnóstico. Nesta perspetiva a termografia, por si só, não é útil na formulação de uma terapia apropriada (Redaelli et al., 2014).

Embora a termografia seja uma ferramenta útil, não nos pode dar um diagnóstico, logo é importante relacionar as imagens obtidas através desta técnica com outros exames complementares de diagnóstico, a história pregressa e sinais clínicos do animal (Redaelli et al., 2014).

2.3. DIAGNÓSTICO IMAGIOLÓGICO

2.3.1. DIAGNÓSTICO DA OA

As manifestações de OA variam consoante a fase da doença e o grau de inflamação da articulação. Dependente desses fatores, os sinais clínicos podem incluir diferentes graus de claudicação, calor, inchaço, dor na flexão e diminuição da amplitude de movimento articular (Jansson, 1996).

A inflamação leva ao aumento da permeabilidade do endotélio capilar e do espaço intercelular da membrana sinovial e, conseqüente, perda de proteína para o líquido sinovial. Esta situação provoca um aumento crescente da pressão osmótica e do volume de líquido sinovial. Esta efusão produz um aumento da pressão intra-articular, o que provoca dor e diminuição da mobilidade da articulação. Esta última vai estar reduzida devido, provavelmente, a uma combinação de fatores: dor, efusão sinovial e fibrose peri-articular (Frisbie, 2006; Caron, 2011; Baxter, 2011).

A localização da origem da claudicação é normalmente revelada através de bloqueios nervosos ou bloqueios intra-articulares. A claudicação é variável e depende da gravidade da doença, se é primária ou secundária e se estão os dois membros afetados ou apenas um (Baxter, 2011).

Uma vez localizado o problema, é realizado um exame radiográfico das articulações envolvidas. Os sinais radiográficos de OA em equino incluem a formação de osteófitos

marginais, esclerose do osso subcondral, proliferação do periósteo adjacente, aumento da radiopacidade subcondral (depósitos de osso novo na cicatrização de microfracturas trabeculares, correspondendo a áreas onde o stress articular é elevado), e estreitamento ou a perda de espaço articular (perda e degeneração de cartilagem, normalmente em áreas de mais peso ou elevado stress articular) (Jansson, 1996).

Além do exame radiográfico existem outros meios de diagnóstico como a ultrassonografia, a artroscopia de diagnóstico ou a ressonância magnética e cintigrafia (Baxter, 2011). Na artroscopia é possível observar as superfícies ósseas, mas um exame completo da integridade das mesmas não é possível (Dyson, 2011).

A termografia embora seja uma técnica com especificidade limitada, tem sido sugerida como um método fiável para o diagnóstico precoce da OA. A termografia pode sugerir alterações vasculares devido a inflamação das articulações, mas não há informações específicas sobre a degeneração da cartilagem, essa pode ser verificada através de radiografia. A termografia deve, portanto, ser utilizada apenas como um complemento às técnicas de diagnóstico mais específicas (Jansson, 1996).

O líquido sinovial também nos pode dar informações relevantes para a obtenção de um diagnóstico. Na maioria dos casos de OA o líquido sinovial apresenta alterações. A redução da viscosidade é a mais facilmente identificada. Essa perda de viscosidade ocorre devido à diminuição da concentração de ácido hialurónico, juntamente com a despolimerização da molécula de AH e de outras moléculas presentes no líquido sinovial (Frisbie, 2006). Como na OA o aumento da concentração de células e proteínas no líquido sinovial não é muito significativo, a avaliação citológica não se efetua por rotina (Caron, 2011).

2.3.2. DIAGNÓSTICO DE EXOSTOSES DOS OSSOS METACARPÍANOS

Cavalos com “sobrecanas” normalmente apresentam uma claudicação leve a moderada, podendo ter um início agudo ou insidioso. Muitos cavalos podem continuar em trabalho, embora o desempenho possa ser prejudicado. Em outros casos é aconselhável o repouso. A claudicação também pode ser intermitente e melhorar rapidamente com descanso, mas é recorrente caso a lesão não tenha tido tempo suficiente para recuperar.

Para além da claudicação, o sinal clínico mais evidente é um inchaço doloroso no local da lesão. Existem cavalos jovens que desenvolvem exostoses sem claudicação evidente, nestes casos, o defeito estético é a principal preocupação (Hinchcliff, Kaneps & Geor, 2004).

As exostoses agudas são caracterizadas por calor, dor e inchaço e na zona afetada. Com o tempo a inflamação diminui, sendo a exostose resultante muito menor do que o inchaço

inicial. Exostoses crônicas podem ocorrer sem evidência de dor à palpação e até mesmo sem claudicação. No entanto, se a formação de novo osso se estender, pode contatar com o ligamento suspensor e causar claudicação crônica (Baxter, 2011).

Embora uma tentativa de diagnóstico, possa geralmente ser feita com base no exame físico, as radiografias são necessários para confirmar o diagnóstico. A reação do periósteo associada aos metacarpianos está geralmente presente. Devemos considerar a fratura no diagnóstico diferencial, uma vez que pode ser confundido com “sobrecanas” (Smith, 2009; Baxter, 2011). A ecografia pode ser bastante útil para demonstrar lesão concomitante ao ligamento suspensor. A termografia, utilizada por um clínico experiente, também pode ser uma ferramenta útil na detecção precoce da lesão (Hinchcliff, Kaneps, Geor, 2004).

2.3.3. DIAGNÓSTICO DA SÍNDROME NAVICULAR

Para um cavalo com uma história de claudicação progressiva, crônica, unilateral ou bilateral dos membros anteriores, deve incluir-se nos diagnósticos diferenciais a síndrome navicular. Frequentemente apresenta também uma diminuição gradual da *performance*, rigidez nos andamentos, encurtamento da passada, perda de ação, furta-se às viragens e verifica-se um aumento da claudicação quando trabalha em superfícies duras (Baxter, 2011).

Outros sinais clínicos sugestivos de síndrome do navicular são:

- Demonstrar dor em estação (alterna o peso entre os membros);
- Apresentar uma forma assimétrica do membro, quando comparado com o membro contra lateral. Geralmente o membro afetado é mais estreito e tupino;
- Casco com alterações no eixo da quartela;
- Claudicação intermitente em linha reta, geralmente agravada no círculo ou numa superfície dura;
- Resposta variável à flexão distal do membro;
- Resposta variável à extensão da articulação distal, elevando a pinça num bloco/tábua, sendo este teste pouco fiável e inconsistente (Ross & Dyson, 2003).

Apesar do aumento da disponibilidade de técnicas avançadas de imagem, exame clínico, os bloqueios anestésicos e a radiografia continuam a fornecer o ponto de partida para o diagnóstico em todos os casos (Coomer, Thomas & McKane, 2013).

O diagnóstico inicia-se com a identificação da origem da claudicação. Um bloqueio dos nervos digitais palmares é frequentemente usado para diagnosticar a síndrome navicular no membro anterior, embora também melhore claudicações com origem em muitas outras causas.

O diagnóstico da doença navicular não deve ser baseado somente na diminuição da claudicação subsequente a este bloqueio, muitos cavalos que sofrem de síndrome navicular também não respondem completamente ao bloqueio do nervo digital palmar, pois existem outras estruturas que podem estar envolvidas (Ross & Dyson, 2003). Embora um bloqueio intra-articular da AIFD, na maioria das vezes, resulte numa melhoria da claudicação, 20% dos cavalos com síndrome navicular têm uma resposta negativa a este bloqueio e positiva a um bloqueio intra-sinovial da bursa do navicular (Dyson & Kidd, 1993). Este último bloqueio é provavelmente o mais específico para a síndrome navicular.

A radiografia é geralmente a ferramenta de imagem comumente utilizada, embora a ausência de alterações no osso navicular não o elimine como a origem da dor. Anomalias radiográficas incluem:

- Entesófitos na face próximo-medial e próximo-lateral do osso;
- Fragmentos da margem distal;
- Zonas radiolucidas de várias formas e dimensões no bordo distal e/ou medula;
- O aumento da espessura/erosão do córtex da face flexora do osso;
- Perda de distinção córtico-medular e mineralização dos ligamentos de suporte do osso navicular ou do tendão flexor digital profundo.

A síndrome navicular pode ser difícil de diagnosticar radiograficamente de forma inequívoca, exceto em casos de doença grave ou em fase terminal. Resultados falso-positivos (baixa especificidade) e falso-negativos (baixa sensibilidade) podem ocorrer (Ross & Dyson, 2003).

A ecografia pode ser usada para ajudar a diagnosticar potenciais lesões dos tecidos moles do membro distal, mas a ausência de alterações ecográficas não descarta a presença de patologia navicular. A tomografia computadorizada (TAC) é o melhor método para detectar e avaliar a patologia dentro do córtex e trabéculas do osso navicular. Complementado com a injeção arterial de contraste, pode ser uma alternativa à utilização de ressonância magnética, pois melhora a visualização da estrutura dos tecidos moles (Baxter, 2011). A ressonância magnética (RM) é atualmente a técnica de diagnóstico de eleição (quando disponível) para avaliar a maioria dos cavalos com síndrome navicular. As várias derivações permitem a avaliação exata dos tecidos moles, cartilagens e ossos do dígito com elevado detalhe anatómico (Coomer, Thomas & McKane, 2013).

Em relação à termografia, estudos revelaram que a temperatura da pele após o exercício não aumenta em cavalos com síndrome navicular, como acontece em equinos normais. Esta evidência pode se relacionar-se com a restrição de fluxo sanguíneo ao osso navicular (Asquith & Kivipelto, 1994).

2.3.4. DIAGNÓSTICO DA OC/OCD

O diagnóstico de osteocondrose em cavalos é usualmente realizado no início da sua atividade desportiva. Os sinais clínicos mais comuns são a efusão articular, que pode ser aguda ou crónica e a claudicação, que pode ser pouco pronunciada, exceto em casos com fragmentos osteocondrais de grande dimensão ou quistos subcondrais (Smith, 2009).

O diagnóstico de osteocondrose é realizado radiograficamente. Podemos encontrar fragmentos osteocondrais em todas as projeções, mas por vezes as lesões quísticas subcondrais são apenas visíveis na projeção radiográfica dorsopalmar (Baxter, 2011). A distensão da articulação é o sinal mais consistente encontrado em animais com OCD da articulação fêmoro-patelar. Uma palpação cuidadosa da articulação pode identificar fragmentos livres, ou a irregularidade da superfície associada às alterações patológicas na articulação. Ao nível da articulação fêmoro-patelar é comum existir patologia bilateral, por isso o exame metuculo de ambos os joelhos deve ser efectuado (McIlwraith, 2010). Em cavalos com efusão articular e fragmentação osteocondral, é importante eliminar outras causas prováveis de claudicação (Ross & Dyson, 2003).

2.4. TRATAMENTO DE PATOLOGIAS MÚSCULO-ESQUELÉTICAS EM EQUINOS

Como já vimos, a claudicação em cavalos pode estar associada a várias patologias diferentes. O tratamento deve ser adaptado ao tipo e grau da lesão, bem como às capacidades financeiras do proprietário. Entre as opções terapêuticas utilizadas mais frequentemente estão os anti-inflamatórios não-esteróides (AINEs), os corticosteróides e agentes condroprotetores. Em alguns casos podemos ter de recorrer à cirurgia (Davies, 2007). O tratamento pode ser aplicado localmente, sistemicamente, ou intralesionalmente, sendo o objetivo final é reduzir a dor e inflamação associada à lesão (Ross & Dyson, 2003).

2.4.1. ANTI-INFLAMATÓRIOS NÃO ESTERÓIDES (AINES)

Os AINEs são moléculas que inibem uma ou mais reacções relacionadas com a produção de prostaglandinas e tromboxanos. As prostaglandinas (PG), particularmente a PG-E, estão associadas à inflamação sinovial e a degradação da cartilagem (Ross & Dyson, 2003). Embora

os seus efeitos no metabolismo dos tecidos articulares sejam ainda incertos, foi demonstrada a presença de PG-E no líquido sinovial de cavalos com AO (McIlwraith, 1996).

Os AINES reduzem a produção de prostaglandinas e tromboxanos através da inibição das ciclo-oxigenases (COX-1 e COX-2). A fenilbutazona é o AINE mais utilizado, embora em alguns casos o cetoprofeno possa apresentar uma eficácia ligeiramente superior (Hinchcliff, Kaneps, Geor, 2004).

2.4.2. CORTICOTERAPIA

Os corticosteróides são os fármacos com a acção anti-inflamatória mais potentes que o veterinário tem ao seu dispor. Embora a sua utilização esteja envolta em controvérsia, estudos clínicos sugerem que o uso racional de corticosteróides pode ser benéfico e resultar num efeito analgésico e anti-inflamatório prolongado (Baxter, 2011).

Os corticosteróides inibem vários mecanismos inerentes ao processo inflamatório, incluindo a dilatação dos capilares sanguíneos; marginação, migração e acumulação de células inflamatórias; libertação de enzimas, citocinas e outros mediadores inflamatórios (Trotter, 1996), como a fosfolipase A2 e COX 2 (Masferrer, 1994).

A tabela 2 apresenta a potência dos 3 corticosteróides geralmente utilizados, relativamente à hidrocortisona.

| Corticosteróide | Potencia relativamente à hidrocortisona |
|-----------------------------|--|
| Betametasona (sulfato) | 30 |
| Triancinolona (acetato) | 5 |
| Metilprednisolona (acetato) | 5 |

Tabela 2 – Adaptada de Baxter 2011

2.4.3. OUTROS TRATAMENTOS

Existem outros tratamentos para patologias musculo-esqueléticas de equinos, entre eles administrações intra-articulares de ácido hialurónico ou glicosaminoglicanos polissulfatados (GAGPS) ou agentes nutracêuticos como a glucosamina e a condroitina. Estas opções têm vindo a ser cada vez mais utilizados, nomeadamente no tratamento e manutenção da osteoartrite (Richardson & Loinaz, 2007).

O ácido hialurónico é um glicosaminoglicano que faz parte da composição da cartilagem articular. A viscosidade do líquido sinovial deve-se em grande parte ao AH, que funciona como principal lubrificante das estruturas sinoviais. As suas propriedades físicas, juntamente

com outros efeitos farmacológicos ainda pouco caracterizados, ajudam a manter a homeostase da articulação (Ross & Dyson, 2003).

O GAGPS é uma preparação semi-sintética produzida a partir de traqueia de bovino, é composto principalmente de sulfato de condroitina, que é um composto que se encontra na constituição da cartilagem. Presume-se que o GAGPS tenha um efeito condroprotetor e anti-inflamatório, embora o seu mecanismo de ação seja incerto (Trotter, 1996). As melhoras clínicas são atribuídas aos efeitos anti-inflamatórios, incluindo a inibição da síntese de prostaglandina E₂ e da libertação de citocinas (Freen & Lees, 2000).

A glucosamina e o sulfato de condroitina são compostos extraídos de produtos animais e têm sido utilizados no tratamento da AO em humanos há mais de uma década. O interesse por estas moléculas tem sido crescente uma vez que são relativamente seguras e acredita-se que possuam efeitos modificadores da doença e anti-inflamatórios. Os sais de glucosamina parecem ter uma boa absorção oral e demonstrou um efeito protetor na perda de proteoglicanos e inibe a síntese e a actividade de metaloproteinases em tecidos cultivados em laboratório a partir de cartilagem equina (Fenton et al, 2000).

2.5. TRATAMENTO DE PATOLOGIAS MÚSCULO-ESQUELÉTICAS FREQUENTES EM EQUINOS

2.5.1. TRATAMENTO DA OA

A escolha e a eficácia do tratamento depende da causa subjacente à OA, estágio da degradação da cartilagem, articulação envolvida, e grau de inflamação. Em geral, o tratamento da OA deve ser dirigido para eliminar quaisquer causas primárias, reduzindo a inflamação articular ativa e tratar a perda ou degeneração de cartilagem articular (Smith, 2009). O tratamento precoce de problemas primários minimiza a extensão do dano articular secundário. Muitas opções terapêuticas são concebidos para tratar a inflamação ativa do tecido mole e prevenir a progressão do dano da cartilagem articular (McIlwraith, 2010).

O descanso é o mais simples, mas muitas vezes a recomendação mais difícil de aplicar, especialmente quando se lida com cavalos de competição (Ross & Dyson, 2011). Outras opções de tratamento incluem: fisioterapia e exercícios controlados, AINEs sistémicos (por exemplo, fenilbutazona, flunixin meglumina), lavagem articular, e aplicação tópica de produtos anti-inflamatórios (Smith, 2009).

Na grande maioria dos casos os corticosteróides são administrados por via intra-articular, com o principal objectivo de reduzir a dor e a inflamação relacionados com sinovite e osteoartrite (Baxter, 2011). A controvérsia que envolve o uso de corticosteróides no tratamento da OA deve-se à preocupação de que a mobilização excessiva de uma articulação sem dor pode resultar em degeneração acelerada (Harkins, Carney, Tobin, 1993) e pelos efeitos negativos dos corticosteróides no metabolismo dos condrócitos. Particularmente em altas concentrações, os corticosteróides inibem a síntese de proteoglicanos e influenciam desfavoravelmente a organização estrutural do colagénio da cartilagem (Todhunter et al, 1993). Por outro lado, outros estudos demonstraram que os corticosteróides têm certas propriedades condro-protetoras em doses baixas, estes são capazes de inibir o processo de degradação da cartilagem ao inibir a síntese de metaloproteinases da matriz e citoquinas (Harkins, Carney, Tobin, 1993).

Os dados farmacocinéticos disponíveis indicam que suspensões de corticosteróides intra-articulares têm um tempo de semi-vida relativamente curto (Derendorf, 1986). Deve notar-se, contudo, que há uma variação considerável na sua eliminação. Por exemplo, demonstrou-se que o acetato de metilprednisolona administrada intra-articularmente pode libertar a sua porção activa para até 1 mês após o tratamento (Caron, 2005).

Algumas técnicas cirúrgicas, por exemplo a curetagem e a micro-fratura (a perfuração do osso subcondral), facilitam a reparação de irregularidades, estimulando o crescimento de fibrocartilagem sobre o osso subcondral subjacente. No entanto, a fibrocartilagem é biomecanicamente inferior à cartilagem hialina normal. Os trabalhos mais recentes concentram-se em duas abordagens básicas para o revestimento da articulação: a estimulação da reparação endógena e o transplante ou enxerto de tecidos. Embora essas técnicas sejam discutidas como entidades separadas, muitas abordagens recentes estão a combinar as técnicas, bem como acrescentar a uma ou ambas as técnicas, a suplementação com fatores de crescimento (Frisbie, 2006).

2.5.2. TRATAMENTO DAS EXOSTOSES DOS OSSOS METACARPÍANOS

Os objetivos do tratamento são para reduzir ou eliminar a causa incitadora, reduzir a inflamação, minimizar o tamanho da exostose e permitir que a lesão se torne inativa ou quiescente (Hinchcliff, Kaneps & Geor, 2004).

A administração de AINEs combinados com a crioterapia, ligaduras de compressão, aplicação tópica de diclofenac, parece ter benefícios na redução do calor, dor e inchaço nos casos agudos; a administração intra-lesional de corticosteroides, na fase aguda, pode reduzir a inflamação e evitar o crescimento excessivo do osso (Baxter, 2011).

A remoção cirúrgica pode ser necessária se a lesão causar contato durante a marcha ou pode ser realizada apenas por razões estéticas (Bertoni et al., 2012). O prognóstico para a remoção cirúrgica é muito bom, mas a recorrência é possível, dependendo do local da lesão (Baxter, 2011).

2.5.3. TRATAMENTO DA SÍNDROME NAVICULAR

Embora a nossa compreensão acerca das múltiplas causas da síndrome navicular tenha vindo a aumentar, não existe ainda uma cura definitiva. O tratamento visa apenas a gestão desta doença degenerativa. Repouso e exercício controlado é normalmente combinada com ferrações ortopédicas (Coomer, Thomas & McKane, 2013). Uma ferração e casqueamento correto são fundamentais para o sucesso do tratamento. A conformação do casco é um fator importante a ter em conta, um casco pequeno, talões baixos, pinças compridas, maus aprumos e uma ferração incorrecta originam alterações biomecânicas importantes que predis põem ao aparecimento da patologia (Eliashar, Mcguigan & Wilson, 2004), uma vez que é transmitido um peso e uma pressão superior sobre o osso navicular, pressionando-o contra o tendão flexor digital profundo, que está sobre tensão durante a marcha (Florindo, 2010). Uma opção comum é a elevação dos talões e a utilização de uma palmilha de couro e/ou silicone.

O objetivo é reduzir as forças biomecânicas na região navicular. Os cascos devem ser caqueados de forma a diminuir do ângulo formado pela P2 e a face dorsal da P3. As ferraduras devem estar bem fixas para promover a expansão do casco e para melhorar o suporte palmar. Ferraduras fechadas, com cebolas (alargamento da superfície de contato dos ramos da ferradura) ou barras, podem ajudar a reduzir a pressão no osso navicular e deixar os cavalos mais confortáveis (Rijkenhuizen, 2006).

Elevar os talões e recuar o ponto de inflexão torna mais fácil a saída do casco do solo, diminuindo o impacto do tendão flexor digital profundo contra o osso navicular (Leach 1993; Asquith & Kivipelto 1994).

O plano de tratamento geralmente é efetuado individualmente para cada caso, com base na gravidade da claudicação, deve ter em conta a utilização do cavalo, os objetivos do proprietário, os resultados de diagnóstico, a conformação do casco, tratamentos prévios e o diagnóstico mais provável. O tratamento de cavalos com anomalias radiográficas avançadas no osso navicular tem um prognóstico reservado, independentemente dos métodos empregados. O objetivo é controlar a doença (Baxter, 2011).

Outros tratamentos não-cirúrgicos incluem repouso e exercício controlado; isoxsuprina; AINEs; bifosfonatos tais como o tiludronato; e medicação intra-articular na AIFD, bursa do navicular, ou na bainha do tendão flexor digital (Baxter, 2011).

A administração intra-articular de ácido hialurónico e corticosteroides na AIFD afeta as várias estruturas do membro distal e apresenta bons resultados em equinos com síndrome navicular ou osteoartrite da AIFD (Ross & Dyson, 2003).

O tratamento cirúrgico, tal como a neurectomia do nervo digital palmar, desmotomia do suspensor do navicular e endoscopia da bursa do navicular, pode ser indicado em alguns casos. A neurectomia dos nervos digitais palmares tem crescido em popularidade devido ao mau prognóstico das lesões dos tecidos moles do aparelho podotroclear (Coomer, Thomas & McKane, 2013).

2.5.4. TRATAMENTO DA OC/OCD

Em cavalos, as lesões de OC são mais muitas vezes tratados através da remoção artroscópica de fragmentos soltos, seguido de desbridamento do leito do fragmento, com ou sem microfratura (Nixon, 2005). Com lesões muito grandes ou com alterações degenerativas graves, o prognóstico é pobre e cirurgia geralmente não é recomendada (Baxter, 2011). Administrações intra-articulares de corticosteróides e ácido hialurónico são indicadas para reduzir o edema e a dor associada à sinovite, principalmente em cavalos com lesões quísticas associadas à OC, em que este é o tratamento de primeira linha (Fortier, 2012). Embora muitos cavalos continuem o trabalho após o tratamento, enquanto possuírem capacidade; o prognóstico para a futura carreira de atleta após o desbridamento cirúrgico de lesões de OC diminui, à medida que o tamanho da lesão aumenta (Foland, McIlwraith & Trotter, 1992). Novas modalidades de tratamento na tentativa de preservar e recolocar os *flaps* osteocondrais foram recentemente introduzidas para tentar resolver este problema (McCoy et al., 2013).

B. ESTUDO

1. OBJETIVOS

O objectivo é o de averiguar se o uso da termografia tem utilidade no diagnóstico e na resposta ao tratamento de cavalos com claudicação, com base nas seguintes perguntas:

1. Está o aumento local de temperatura relacionado com o grau de claudicação?
2. Existe relação entre a imagem termográfica e o diagnóstico?
3. Existe uma diminuição da temperatura em resposta ao tratamento?

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. AMOSTRAGEM

Neste estudo constam os resultados de consultas efectuadas a 12 equinos que foram examinados no Hospital Veterinário Militar de Equinos de Mafra entre Outubro de 2014 e Junho de 2015.

2.1.1. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

A população deste estudo inclui cavalos ao serviço do Exército Português, utilizados em provas de ensino e de saltos de obstáculos, que foram examinados devido a lesões músculo-esqueléticas que originaram claudicação. As lesões incluídas neste estudo foram confirmadas por exame radiográfico, tendo originado diagnósticos de OA, exostoses dos ossos metacarpianos, síndrome navicular e OC/OCD.

2.2. LIMITAÇÕES DO ESTUDO

A variabilidade individual combinada com o carácter complexo da termorregulação limita a interpretação objectiva e reprodutível das imagens termográficas (Hildebrandt, Raschner & Ammer, 2010), embora Turner (2004) tenha demonstrado que o padrão termográfico gerado pelos cavalos é reprodutível durante intervalos de tempo até uma semana, com um intervalo de confiança de 90%.

A avaliação subjetiva dos exames radiográficos (Brady et al., 2012) e dos exames de claudicação não nos permite obter dados objectivos, uma vez que o diagnóstico pode variar consoante o médico veterinário que está a efectuar a avaliação.

A reduzida dimensão da amostra pode não dar origem a uma distribuição representativa da população, nem possibilitar a projecção dos resultados para os equinos em geral.

2.3. PROCEDIMENTO

2.3.1. DIAGNÓSTICO DE CLAUDICAÇÃO

Após a sinalização por parte do cavaleiro, os cavalos eram examinados devido a queixa de claudicação. O médico veterinário responsável pelo caso decide a abordagem ao caso, que normalmente se inicia pelo exame estático e dinâmico. No exame estático os cavalos foram examinados verificando a presença de edemas, alterações de temperatura, sensibilidade e eventuais tumefacções. No exame dinâmico o cavalo era observado a passo e a trote na linha reta em piso duro, a trote no círculo em piso mole e em piso duro, consoante o médico veterinário considerasse necessário. A escala de avaliação de claudicação utilizada foi a desenvolvida pela *American Association of Equine Practitioners* (AAEP) que classifica a claudicação entre 0 e 5.

Nos casos em que o médico veterinário decidiu realizar bloqueios anestésicos, foi utilizado cloridrato de mepivacaína a 2% e agulhas de 25G com 5/8”.

2.3.2. CÂMARA TERMOGRÁFICA

A câmara utilizada para a obtenção de imagens termográficas foi uma FLIR® Tau® 2. As imagens foram obtidas a uma temperatura ambiente de 23°C (+2°C), com o animal em estação, após 10 minutos para adaptação ao ambiente. O espaço foi fechado de forma a existir o mínimo de influência possível da radiação solar.

As imagens termográficas foram interpretadas comparando a temperatura do membro contra lateral à lesão com o membro lesionado, para isso recorrendo à tabela 3:

| Escala termográfica | Alterações locais da temperatura padrão (°C) |
|----------------------------|---|
| 0 | 0 – 0,50 |
| 1 | 0,50 – 0,75 |
| 2 | 0,75 – 1,00 |
| 3 | 1,00 – 1,25 |
| 4 | > 1,25 |

Tabela 3 - Relação entre a escala termográfica e as alterações locais de temperatura.

2.3.3. RAIIO-X

A ampola radiográfica utilizada foi uma modelo HF 100 plus da Gierth®, sendo a revelação feita no sistema digital FCR Prima T2 da Fujifilm® com base em reveladores Kodak®. As constantes utilizadas para visualização do casco, 3ª falange e AIFD foram as seguintes: 72kV e 4,40 mA; para a obtenção de imagens dos ossos metacarpianos/metatarsianos as constantes utilizadas foram: 68kV e 3,20 mA. A distância da ampola à cassete era de aproximadamente um metro.

2.3.4. ECOGRAFIA

Na realização de ecografias foi utilizado um ecógrafo portátil SSD-500 da Aloka® e uma sonda linear UST-5512U-7.5 da mesma marca, sendo utilizada a frequência de 7,5 MHz. Foi utilizado gel acústico à base de água em todos os exames. Antes da realização dos exames ecográficos foi realizada a tricotomia de ambos os membros, desde o fim do carpo até à quartela.

2.3.4. TRATAMENTO

Após o diagnóstico estar estabelecido, o médico veterinário decidia o tratamento a administrar. Para este estudo foram selecionados os cavalos aos quais foram administrados corticosteroides. No caso de patologias articulares como a OA, a síndrome navicular e a

OC/OCD, as administrações eram intra-articulares; no caso das exostoses dos metacarpianos, a administração do fármaco era peri-lesional.

A assepsia do local da injeção era efetuada com várias compressas embebidas com clorohexidina a 1% e no final com álcool etílico a 70%. A preparação da medicação era também efetuada com cuidados de assepsia. Eram utilizadas luvas cirúrgicas esterilizadas, um campo cirúrgico estéril, agulhas e seringas esterilizadas.

3. RESULTADOS

3.1. CASOS

CASO 1 - Cavalo inteiro, 10 anos

Exame de claudicação:

- Semana 0 - Claudicação 4/5 do MAE que passava a ser visível no MAD após bloqueio digital abaxial do MAE e claudicação 3/5 do MPD.
- Semana 9 – Claudicação 1/5 do MPE.

Exame radiográfico:

MPD - OCD da tróclea lateral do astrágalo e OA de pequeno grau da AITP e ATMT, fragmento ósseo dorsolateral com contornos regulares na AMTF.

MAD - OA da AIFD e AMCF com osteofitose da P1.

MAE - OA da AMCF com fragmento ósseo articular dorsal e osteofitose da P1.

MPE - OA com osteofitose na AITP, AITD e ATMT.

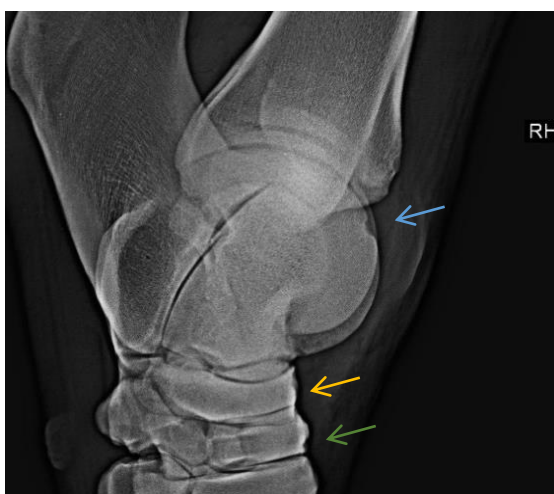


Figura 4 - Projeção LM do tarso. Lesão de OCD na tróclea lateral do astrágalo (seta azul) e lesões de OA de pequeno grau na AITP (seta laranja) e ATMT (seta verde) do MPD – (imagem cedida pelo HVME).



Figura 5 – Projeção DP da AMTF. Fragmento ósseo dorso-lateral com contornos regulares da AMTF (seta azul) do MPD – (imagem cedida pelo HVME)

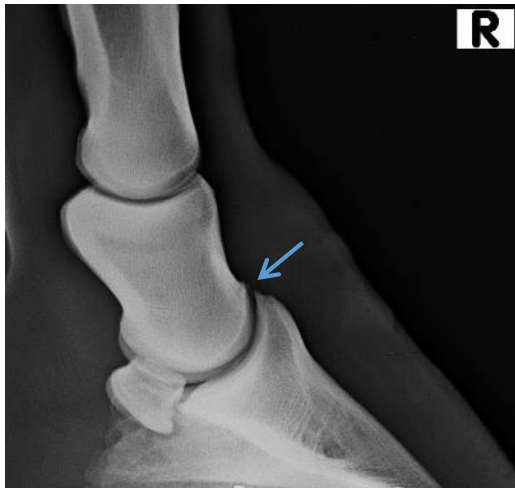


Figura 6 - Projeção LM da AIFD e AIFP. Lesões de OA da AIFD (seta azul) do MAD (imagem cedida pelo HVME).



Figura 7 - Projeção LM da AMCF. Lesão de OA na AMCF do MAD com osteofitose da P1 (seta azul) – (imagem cedida pelo HVME).

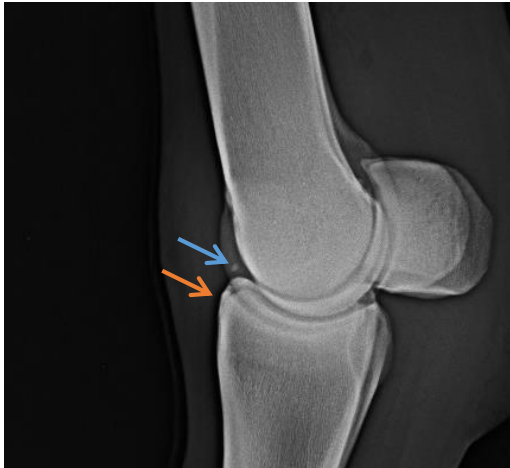


Figura 9 - Projeção LM da AMCF. Lesão de OA da AMCF do MAE com fragmento ósseo articular dorsal (seta azul) e osteofitose da P1 (seta laranja) – (imagem cedida pelo HVME).

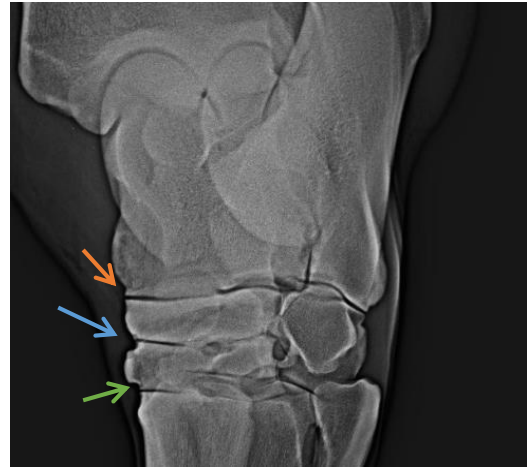


Figura 8 - Projeção DP do tarso. Lesões de OA com osteofitose na AITP (seta azul), AITD (seta laranja) e ATMT (seta verde) do MPE - (imagem cedida pelo HVME).

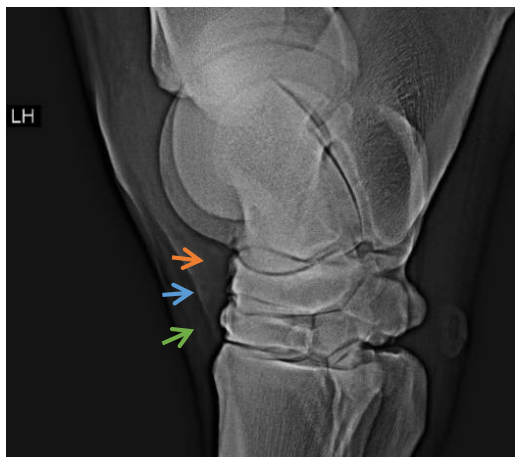


Figura 10 - Projeção DP do tarso. Lesões de OA com osteofitose na AITP (seta azul), AITD (seta laranja) e ATMT (seta verde) do MPE - Projeção DP (imagem cedida pelo HVME).

Imagens termográficas: Semana 9

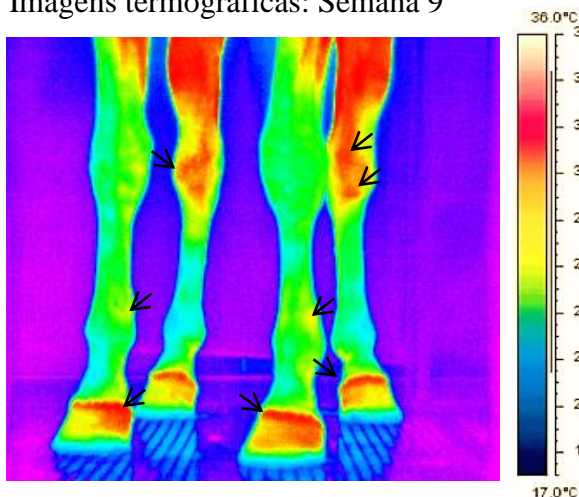


Figura 11 - Imagem termográfica do cavalo 1 – locais com aumento de temperatura assinalados pelas setas (imagem original).

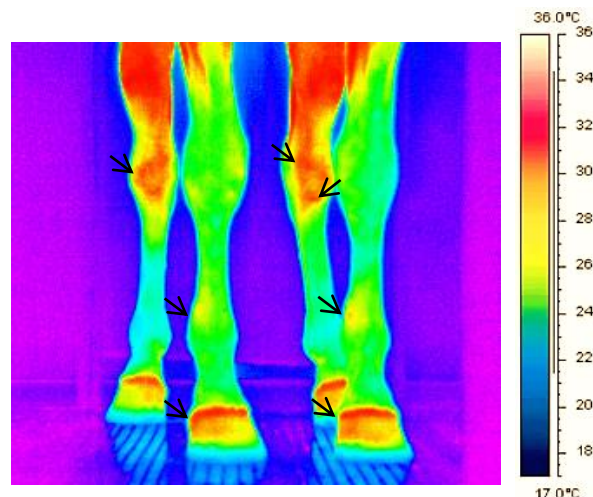


Figura 12- Imagem termográfica do cavalo 1 – locais com aumento de temperatura assinalados pelas setas (imagem original).

Tratamento:

Semana 0 - administrações intra-articulares de triancinolona na AIFD e AMCF dos MAs

Semana 2 - administração intra-articular de triancinolona na ATT e de metilprednisolona nas ATMTs dos MPs.

CASO 2 - Égua com 10 anos

Exame de claudicação:

- Semana 0 - claudicação 2/5 do MAE e 3/5 do MPE.
- Semana 11- claudicação 1/5 do MAE e MPE

Exame radiográfico:

MAs - exostose dos metacarpianos

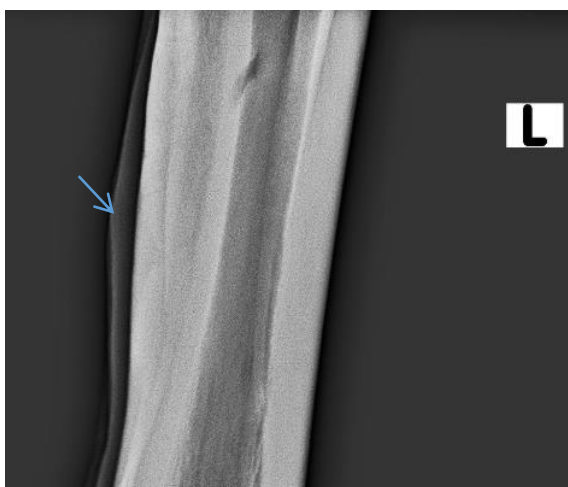


Figura 14 - Projeção DL-PMO do metacarpo. É visível um alargamento do periósteo, compatível com exostose dos metacarpianos do MAE (seta azul) – (imagem cedida pelo HVME).



Figura 13 - Projeção DL-PMO do metacarpo. É visível um alargamento do periósteo, compatível com exostose dos metacarpianos MAD (seta azul) - (imagem cedida pelo HVME).

Imagens termográficas:

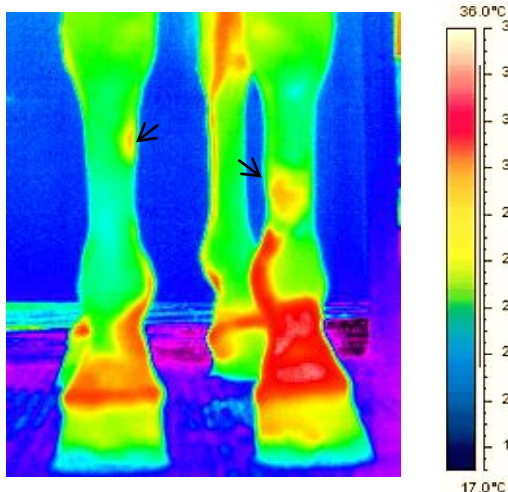


Figura 15 - Imagem termográfica da égua 2 (semana 0) antes do tratamento - locais com aumento de temperatura assinalados pelas setas (imagem original).

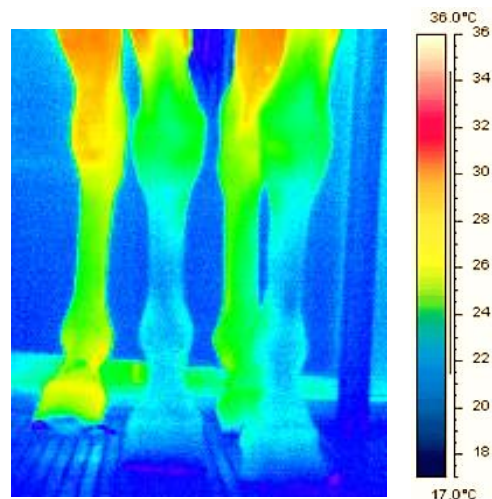


Figura 16 - Imagem termográfica da égua 2 (semana 11) após o tratamento - locais com aumento de temperatura assinalados pelas setas (imagem original).

Tratamento (semana 0): administração peri-lesionais de triancinolona nas exostoses dos MAs.

CASO 3 - Cavalo de 16 anos, castrado

Exame físico: Semana 0 a 2 - apresentava uma marcada efusão na AMCF

Exame de claudicação:

- Semana 0 - claudicação 4+/5 do MAE.
- Semana 2- claudicação 4/5 do MAE.

Exame radiográfico:

MAE - OA avançada da AMCF

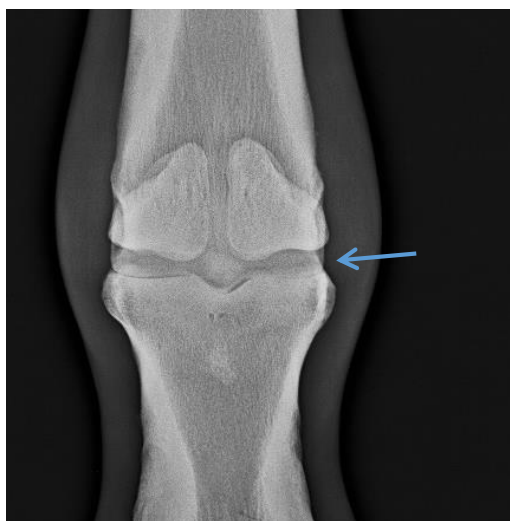


Figura 17 - Projeção DP da AMCF. Diminuição do espaço articular na AMCF do MAE (seta azul) – (imagem cedida pelo HVME)

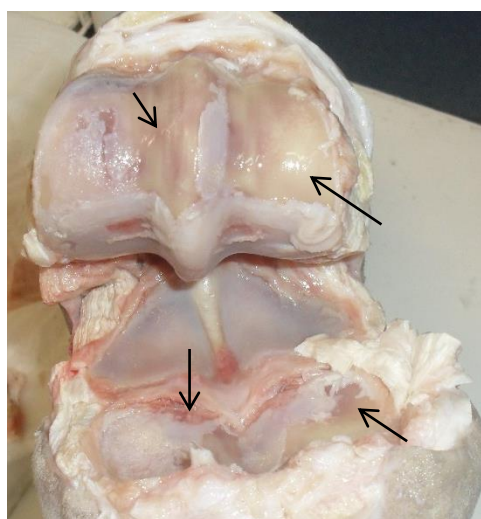


Figura 18 - Imagem post morte da AMCF do MAE, com exposição do osso subcondral - setas pretas (imagem cedida pelo HVME)

Imagens termográficas:

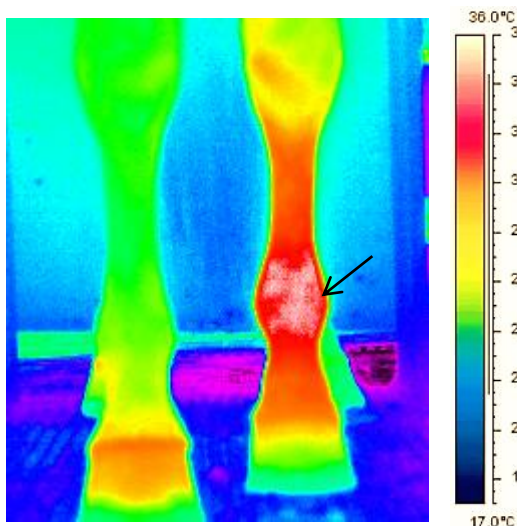


Figura 19 - Imagem termográfica do cavalo 3 (semana 0) no dia do tratamento - locais com aumento de temperatura assinalados pelas setas (imagem original)

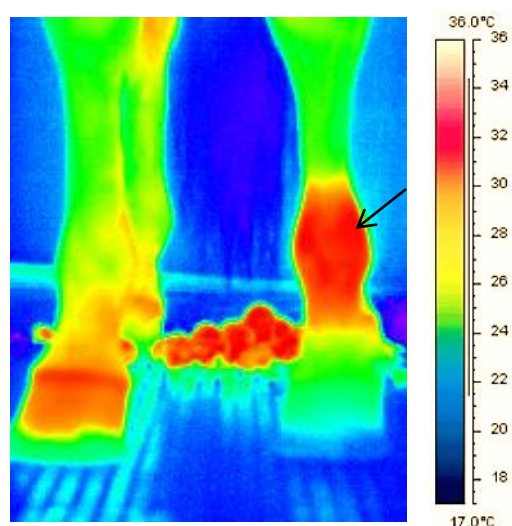


Figura 20 - Imagem termográfica do cavalo 3 (semana 2) após tratamento - locais com aumento de temperatura assinalados pelas setas (imagem original)

Tratamento (semana 0): administração intra-articular de triancinolona na AMCF do MAE.

CASO 4 - Cavalo de 8 anos, castrado

Exame de claudicação:

- Semana 0 - Claudicação 3/5 do MAE.
- Semana 9 - claudicação 3/5 do MAE

Exame radiográfico:

MAE - OA da AMCF



Figura 21 - Projeção DL-PMO. Lesões de OA visíveis: esclerose do osso subcondral na AMCF do MAE (seta azul) – (imagem cedida pelo HVME)



Figura 22 - Projeção LM. Lesões de OA visíveis: esclerose do osso subcondral na AMCF do MAE (seta azul) – (imagem cedida pelo HVME)

Imagem termográfica: (semana 9)

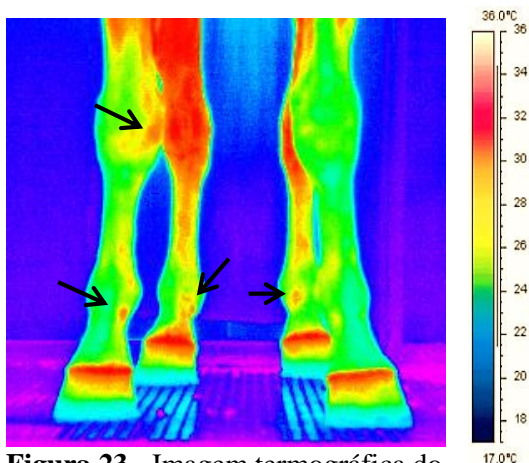


Figura 23 - Imagem termográfica do cavalo 4 após o último tratamento - locais com aumento de temperatura assinalados pelas setas (imagem original)

Tratamento (semana 0 e 4): duas administrações intra-articulares de triancinolona na AMCF do MAE com um intervalo de 4 semanas.

CASO 5 - Égua com 6 anos

Exame físico: tumefação na zona medial do terço proximal dos metacarpianos dos MAs.

Exame de claudicação:

- Claudicação que varia de 1/5 a 2/5 dos MAs.
- Semana 9 – claudicação 0/5.

Exame radiográfico:

MAE e MAD - exostoses dos metacarpianos.

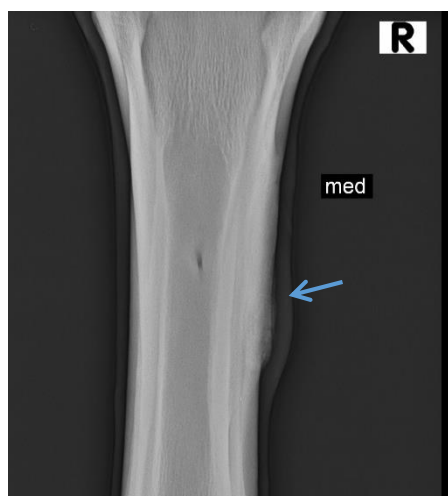


Figura 24 - Projeção DP. É visível um alargamento do perióstio, compatível com exostose dos metacarpianos do MAD (seta azul) – (imagem cedida pelo HVME)

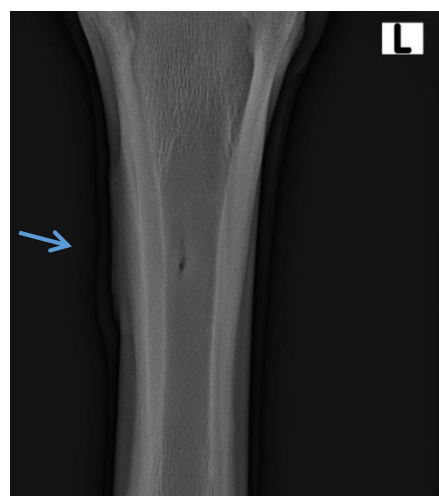


Figura 25 - Projeção DP. É visível um alargamento do perióstio, compatível com exostose dos metacarpianos do MAE (seta azul) – (imagem cedida pelo HVME)

Imagem termográfica:

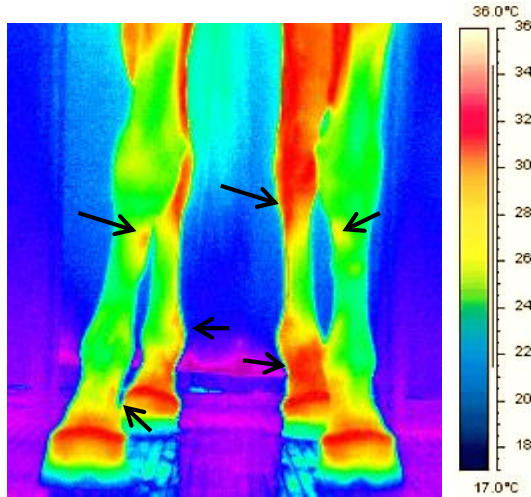


Figura 26 - Imagem termográfica da égua 5 (semana 0) antes do tratamento - locais com aumento de temperatura assinalados pelas setas (imagem original)

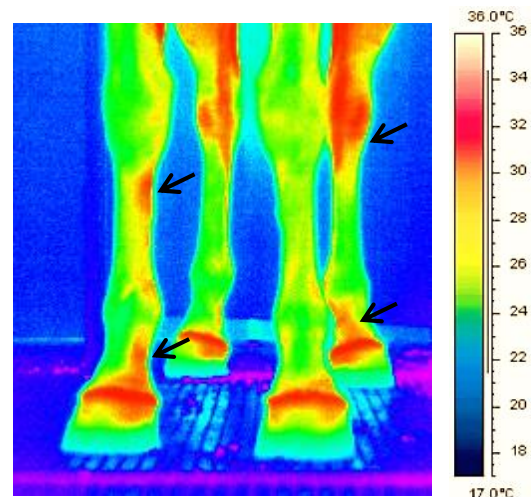


Figura 27 - Imagem termográfica da égua 5 (semana 9) após tratamento - locais com aumento de temperatura assinalados pelas setas (imagem original)

Tratamento (semana 0): administração peri-lesional de triancinolona

CASO 6 - Cavalo 21 anos, castrado

Exame de claudicação:

- Claudicação 3/5 do MAD..
- Semana 8 - claudicação 3/5 do MAD

Exame radiográfico:

MAD - OA da AMCF com fragmento ósseo articular e osteofitose da P2 e P3.

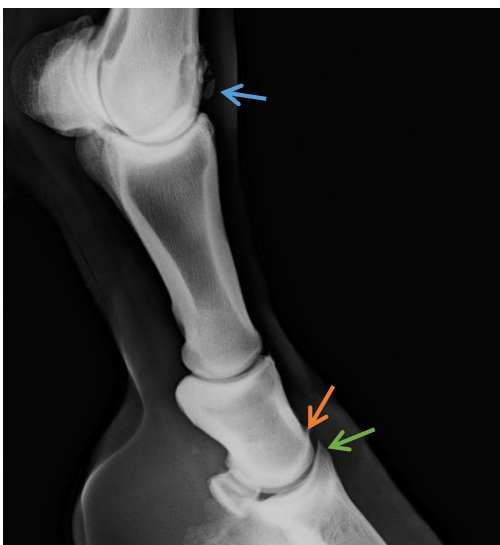


Figura 28 - Projeção LM. Lesões de OA na AMCF (seta azul) com fragmento ósseo articular e osteofitose da P2 (seta laranja) e P3 (seta verde) do MAD – (imagem cedida pelo HVME)

Imagens termográficas:

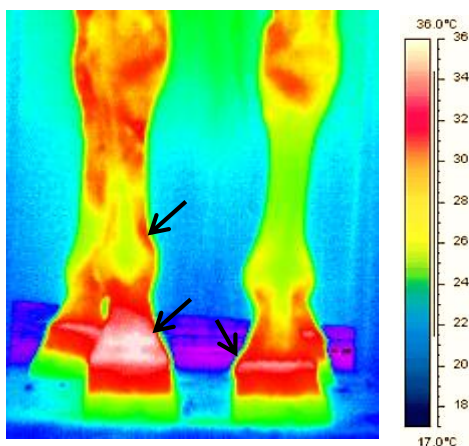


Figura 29 - Imagem termográfica do cavalo 6 (semana 8) após o tratamento - locais com aumento de temperatura assinalados pelas setas (imagem original)

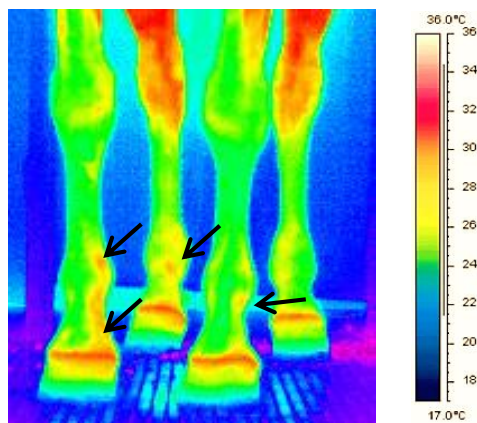


Figura 30 - Imagem termográfica do cavalo 6 (semana 25) após o tratamento - locais com aumento de temperatura assinalados pelas setas (imagem original)

Tratamento (semana 0): administração intra-articular de triancinolona na AMCF do MAD.

CASO 7 - Cavalo com 20 anos, castrado

Exame de claudicação:

- Claudicação 2/5 do MAD..
- Semana 8 - claudicação 1/5 do MAD

Exame radiográfico:

MAD – Lesões de OA: esclerose do osso subcondral e fragmento ósseo articular na AMCF.



Figura 31 – Projeção LM. Lesões de OA: esclerose do osso subcondral e presença de fragmento ósseo articular na AMCF do MAD (seta azul) (imagem cedida pelo HVME)

Imagens termográficas: (semana 8)

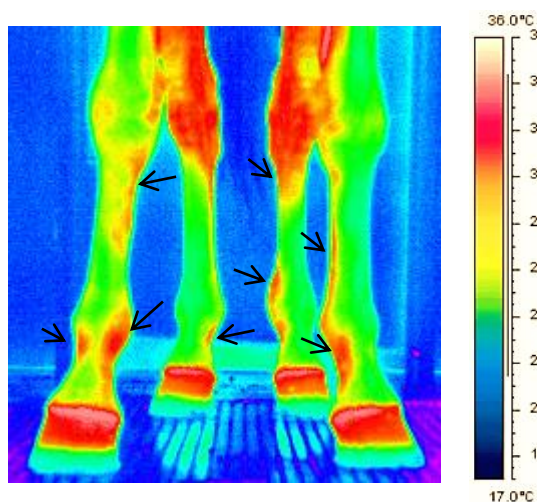


Figura 32 - Imagem termográfica do cavalo 7 após o tratamento - locais com aumento de temperatura assinalados pelas setas (imagem original)

Tratamento (semana 0): administração intra-articular de betametasona na AMCF do MAD.

CASO 8 - Cavalo com 15 anos, castrado

Exame de claudicação:

- Semana 0 - Claudicação 4/5 do MAD.
- Semana 25 - claudicação 3/5 do MAD

Exame radiográfico:

MAD – Lesão de OA com fragmentos ósseos articulares na AMCF



Figura 33 - Projeção DL-PMO. Lesão de OA (seta azul) e fragmentos ósseos articulares (seta laranja) na AMCF do MAD (antes da cirurgia) – (imagem cedida pelo HVME)



Figura 34 - Projeção DL-PMO. Lesão de OA (seta azul) e fragmento ósseo articular (seta laranja) (atual) - (imagem cedida pelo HVME)

Imagens termográficas:

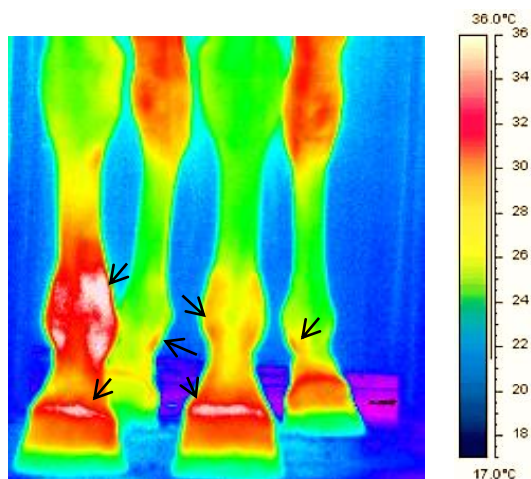


Figura 35 - Imagem termográfica do cavalo 8 (semana 0) prévia à cirurgia - locais com aumento de temperatura assinalados pelas setas (imagem original)

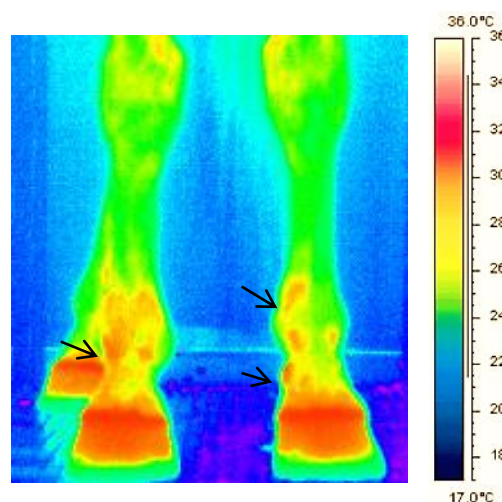


Figura 36 - Imagem termográfica do cavalo 8 (semana 25) após cirurgia tratamento intra-articular - locais com aumento de temperatura assinalados pelas setas (imagem original)

Tratamento:

- Semana 0 – artroscopia para remoção do fragmento ósseo articular da AMCF do MAD.
- Semana 24 - administração intra-articular de triancinolona e AH na AMCF do MAD.

CASO 9 - Cavalo com 12 anos, castrado

Exame de claudicação:

- Semana 0 - Claudicação 3/5 do MPD..
- Semana 9 - claudicação 1+/5 do MPD

Exame radiográfico:

MPD - OA da ATMT e AIT proximal e distal com osteofitose do osso central do tarso e terceiro tarsiano, OA da AMTF com fragmento ósseo articular dorsal.

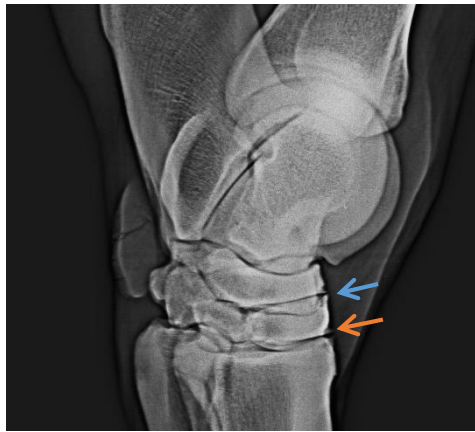


Figura 37 - Projeção LM. Lesões de OA da ATMT (seta laranja) e AIT (seta azul) com osteofitose do osso central do tarso terceiro tarsiano do MPD – (imagem cedida pelo HVME)



Figura 38 - Projeção DL-PMO. Lesões de OA da AMTF do MPD com fragmento ósseo articular dorsal (seta azul) – (imagem cedida pelo HVME)

Imagem termográficas:

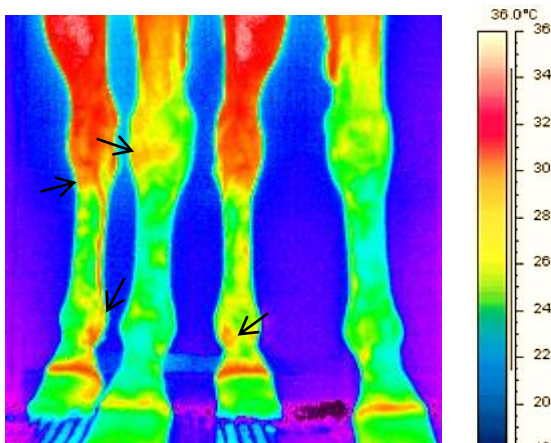


Figura 39 - Imagem termográfica do cavalo 9 (semana 9) após o tratamento - locais com aumento de temperatura assinalados pelas setas (imagem original)

Tratamento (semana 0): administração intra-articular de metilprednisolona na ATMT do MPD.

CASO 10 - Égua com 12 anos

Exame de claudicação:

- Claudicações intermitentes e ligeiras (1/5 - 2/5) dos MPE, MPD e MAD.
- Semana 10 - claudicação 2+/5 do MPE

Exame radiográfico: nenhuma alteração detetada radiograficamente.

Imagem termográfica (semana 10):

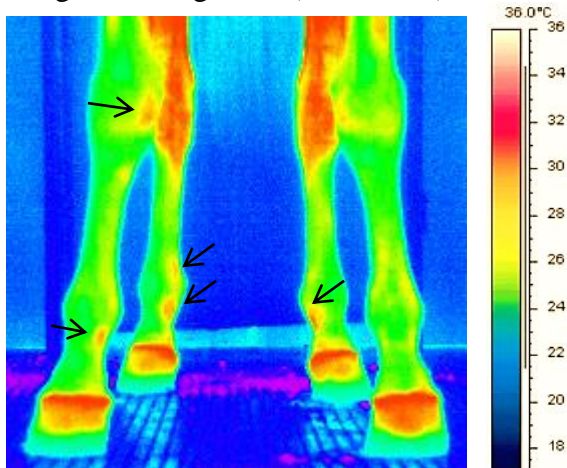


Figura 40 - Imagem termográfica da égua 10 (semana 10) após o tratamento - locais com aumento de temperatura assinalados pelas setas (imagem original)

Tratamento:

- Semana 0 - administração intra-articular de triancinolona na AMTF do MPE, metilprednisolona na ATMT do MPD, betametasona na AMCF do MAD e na AMTF do MPD.
- Semana 9 - correção dos aprumos e ferração.

CASO 11 - Cavalo com 12 anos, castrado

Exame de claudicação:

- Semana 0 - claudicação que varia entre 3/5 – 4/5 do MAD.
- Semana 20 - claudicação 2+/5 do MAD

Exame radiográfico:

MAD – Quisto central no osso navicular

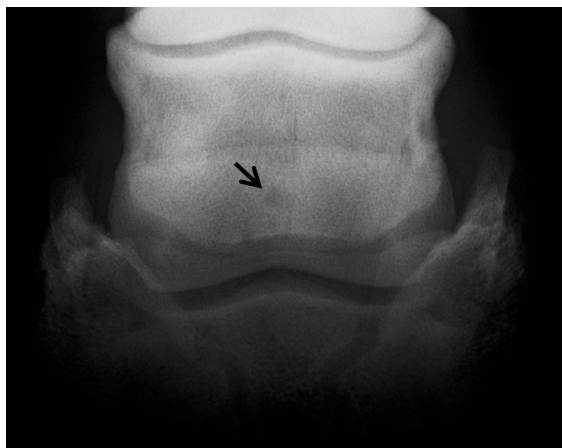


Figura 41 - Projeção DP. Quisto central no osso navicular (seta) – (imagem cedida pelo HVME)



Figura 42 - Projeção DL-PMO. Quisto central no osso navicular (seta) – (imagem cedida pelo HVME)

Imagens termográficas (semana 20):

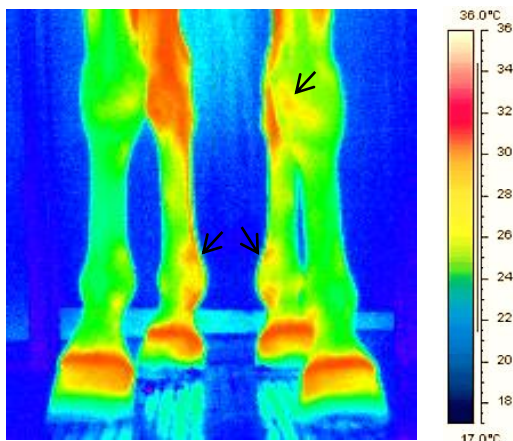


Figura 43 - Imagem termográfica do cavalo 11 (semana 20) após tratamento – vista crânio-caudal - locais com aumento de temperatura assinalados pelas setas (imagem original)

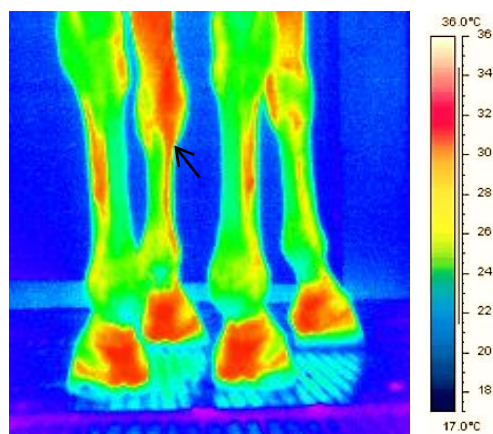


Figura 44 - Imagem termográfica do cavalo 11 (semana 20) após tratamento – vista caudo-cranial - locais com aumento de temperatura assinalados pelas setas (imagem original)

Tratamento (semana 0): administração intra-sinovial de metilprednisolona na bursa do navicular do MAD

CASO 12 - Cavalo com 11 anos, castrado

Exame de claudicação:

- Semana 0 - claudicação de 3/5 do MAD.
- Semana 6 - claudicação 0/5.

Exame radiográfico:

MAD – quistos subcondrais no bordo distal do osso navicular, OA com remodelação óssea da P2

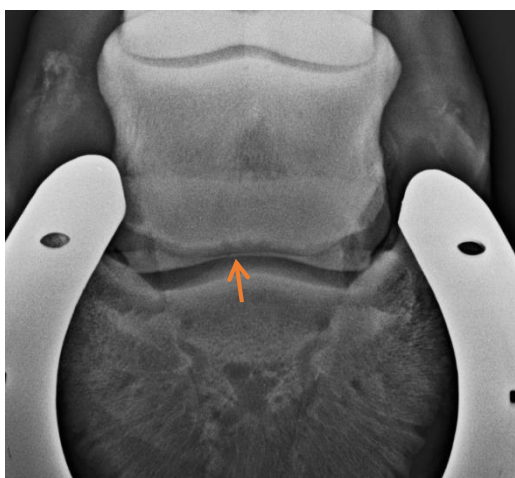


Figura 45 - Projeção DP. Quistos subcondrais no bordo distal do osso navicular do MAD (seta laranja) – (imagem cedida pelo HVME)



Figura 46 - Projeção DM-PLO. OA com remodelação da P2 do MAD (seta azul) – (imagem cedida pelo HVME)

Imagens termográficas:

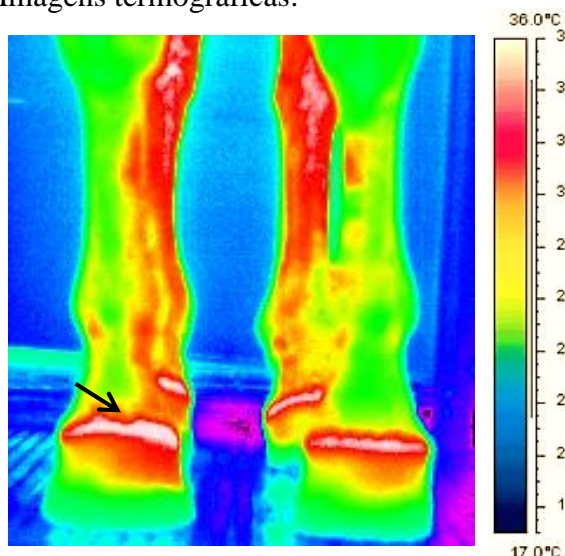


Figura 47 - Imagem termográfica do cavalo 12 (semana 0) antes do tratamento - locais com aumento de temperatura assinalados pelas setas (imagem original)

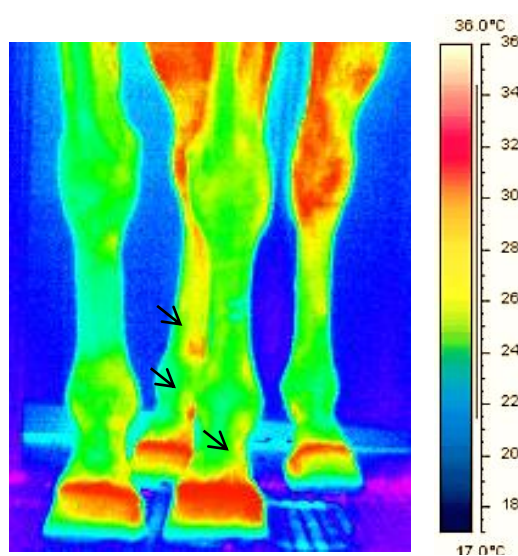


Figura 48 - Imagem termográfica do cavalo 12 (semana 6) após o tratamento - locais com aumento de temperatura assinalados pelas setas (imagem original)

Tratamento (semana 0): administração intra-articular de betametasona na AIFD e bursa do navicular do MAD.

3.2. ANÁLISE DOS RESULTADOS

1. Está o aumento local de temperatura relacionado com o grau de claudicação?

Para responder à pergunta 1 os dados recolhidos foram organizados na tabela 4, onde está relacionado o exame de claudicação com a imagem termográfica, subdividido pelos quatro membros (MAE, MAD, MPE e MPD). Uma vez que se optou por não incluir a variável temporal na análise dos resultados, foi elaborada a tabela 5 que apresenta a semana a que foi efetuada cada acção, de forma a facilitar a compreensão dos resultados.

| | MAE | | MAD | | MPE | | MPD | |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | Termo. | Claud. | Termo. | Claud. | Termo. | Claud. | Termo. | Claud. |
| C1 | 3 | | 2 | | 2 | 1 | 1 | |
| C2 | 1 | 2 | 1 | | | | | |
| C3 | 4 | 4 | | | | | | |
| C4 | | 3 | | | | | | |
| C5 | 2 | | 3 | | | | | |
| C6 | | | 4 | 4 | | | | |
| C7 | | | 3 | 1 | | | | |
| C8 | | | 3 | 3 | | | | |
| C9 | | | | | | | 2 | 1+ |
| C10 | | | 2 | | 2 | 2+ | 2 | |
| C11 | | | 3 | 2+ | | | | |
| C12 | | | | | | | | |

Tabela 4 - Relação entre o exame de claudicação e a imagem termográfica, subdividido pelos quatro membros. MAE – membro anterior esquerdo; MAD – membro anterior direito; MPE – membro posterior esquerdo; MPD – membro posterior direito; C- Caso; Termo. – T

| | | SEMANAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|------------------------|---------|---|---|----|---|--------|---|--------|--|--------|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--------|--------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| Caso 1 | Dx, Tx | Dx, Tx | | | | | | | | Termo. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Caso 2 | Dx, Termo., Tx | | | | | | | | | | | Termo. | | | | | | | | | | | | | | |
| Caso 3 | Dx, Termo., Tx | Termo. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Caso 4 | Dx, Tx | | | | Tx | | | | | Termo. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Caso 5 | Dx, Termo., Tx | | | | | | | | | Termo. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Caso 6 | Dx, Tx | | | | | | | | Termo. | | | | | | | | | | | | | | | | | Termo. |
| Caso 7 | Dx, Tx | | | | | | | | Termo. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Caso 8 | Termo., Artroscopia | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Tx | Termo. |
| Caso 9 | Dx, Tx | | | | | | | | | Termo. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Caso 10 | Dx, Tx | | | | | | | | | Correção de aprumos e Ferração | Termo. | | | | | | | | | | | | | | | |
| Caso 11 | Dx, Tx | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Termo. | |
| Caso 12 | Dx, Termo., Tx | | | | | | Termo. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tabela 5- Cronologia de Eventos. Dx - Diagnóstico radiográfico; Tx - Tratamento; Termo - Obtenção de Imagem Termográfica

Em 83% (10/12) dos animais verificou-se um aumento local de temperatura no membro onde apresenta claudicação.

Em 25% (3/12) dos animais verificou-se um aumento local de temperatura no membro contralateral ao que apresenta claudicação.

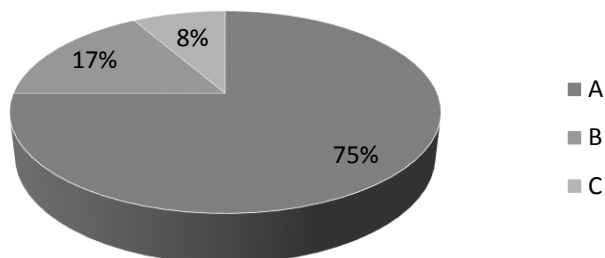


Gráfico 1- percentagem de casos em que se verificou um aumento local de temperatura: A – no membro onde apresenta claudicação; B – no membro contralateral; C – em ambos os membros.

2. Existe relação entre a imagem termográfica e o diagnóstico radiográfico?

Para responder à segunda pergunta, reuniram-se os dados relativos ao diagnóstico radiográfico e relacionando com as imagens termográficas, foi elaborada a tabela 6.

| | MAE | | MAD | | MPE | | MPD | |
|------------|--------|---------------|--------|---------------|--------|--------------|--------|---------------|
| | Termo. | Diagn. | Termo. | Diagn. | Termo. | Diagn. | Termo. | Diagn. |
| C1 | 3 | AIFD/ AMCF | 2 | AIFD/ AMCF | 2 | ATMT/ ATT | 1 | ATMT/ ATT |
| C2 | 1 | MC | 1 | MC | | | | |
| C3 | 4 | AMCF | | | | | | |
| C4 | | AMCF | | | | | | |
| C5 | 2 | MC | 3 | MC | | | | |
| C6 | | | 4 | AMCF | | | | |
| C7 | | | 3 | AMCF | | | | |
| C8 | | | 3 | AMCF | | | | |
| C9 | | | | | | | 2 | AMTF/ ATMT |
| C10 | | | 2 | | 2 | | 2 | |
| C11 | | | 3 | NAV | | | | |
| C12 | | | | AIFD/NAV | | | | |

Tabela 6- Relação entre o diagnóstico radiográfico e as imagens termográficas. MAE – membro anterior esquerdo; MAD – membro anterior direito; MPE – membro posterior esquerdo; MPD – membro posterior direito; C- Caso; Termo. – Termografia; Claud. – Claudicação; AIFD – articulação interfalângica distal; AMCF – articulação metacarpo-falângica; ATMT – articulação tarso-metatarsica; ATT – articulação tíbio-társica; MC – metacarpianos.

Em 75% (9/12) dos casos verificou-se uma correspondência entre a lesão diagnosticada e aumentos locais da temperatura.

Em 17% (2/12) dos casos embora existisse patologia diagnosticada radiograficamente, não foram observadas alterações locais de temperatura nas imagens termográficas.

Em 8% (1/12) dos casos foram observadas alterações locais de temperatura, sem no entanto ter sido diagnosticada radiograficamente nenhuma lesão.

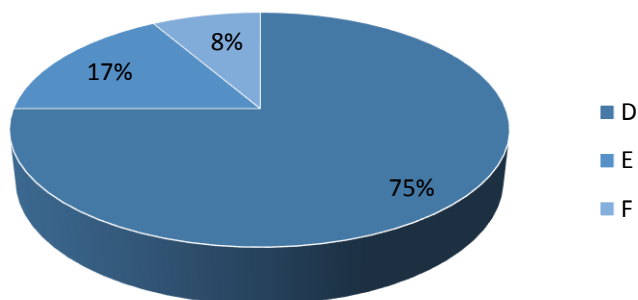


Gráfico 2- Relação entre a imagem termográfica e o diagnóstico radiográfico. D - a lesão diagnosticada corresponde a aumentos locais da temperatura; E - patologia diagnosticada radiograficamente, sem alterações locais de temperatura; F - alterações locais de temperatura, sem lesão diagnosticada radiograficamente

3. Existe uma diminuição da temperatura local em resposta ao tratamento?

Em 5 dos 12 casos foi possível obter uma imagem termográfica anterior e outra posterior ao tratamento. A interpretação das imagens obtidas encontra-se representada da tabela 7.

| | MAE | | MAD | |
|------------|-------|--------|-------|--------|
| | Antes | Depois | Antes | Depois |
| C2 | 4 | 1 | 3 | 1 |
| C3 | 4 | 3 | | |
| C5 | 1 | 2 | 4 | 3 |
| C8 | | | 4 | 3 |
| C12 | | | 4 | 0 |

Tabela 7- Alterações de temperatura nas imagens termográficas antes e depois do tratamento. C – Caso; MAE – membro anterior esquerdo; MAD – membro anterior direito.

Em 86% (6/7) dos membros lesionados observou-se uma diminuição da temperatura local após o tratamento.

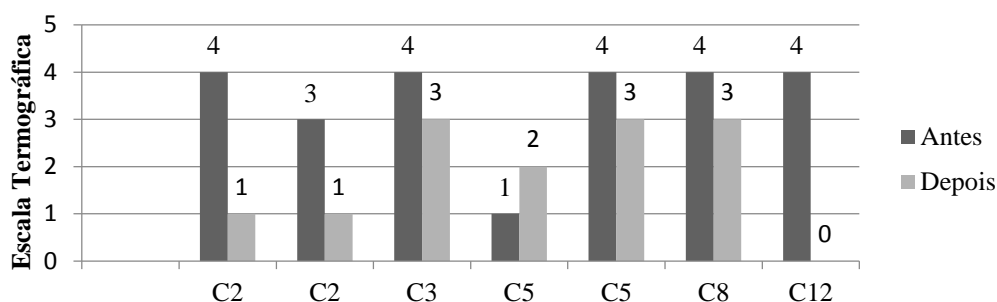


Gráfico 3- Alteração local de temperatura antes e depois do tratamento. C - Caso

5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A termografia pode ser utilizada como uma ferramenta complementar no diagnóstico de claudicação em equinos (Eddy, Hoogmoed & Snyder, 2001; Yanmaz, Okumus & Elif Dogan, 2007), mas existem algumas questões que necessitam de um estudo mais aprofundado de forma a possibilitar a determinação de relações válidas entre os dados obtidos.

Neste estudo procurou-se responder a 3 questões básicas, mas importantes para a utilização da termografia na prática clínica.

A primeira questão consistiu no estudo da relação entre o aumento local de temperatura e o grau de claudicação. Em 83% (10/12) dos animais verificou-se um aumento local de temperatura no membro onde apresenta claudicação, enquanto que em 25% (3/12) dos animais verificou-se um aumento local de temperatura no membro contralateral ao que apresenta claudicação. Estes resultados apontam para uma relação entre estes dois sinais clínicos, mas temos de ter em conta as limitações de ambos os meios de diagnóstico. O exame de claudicação é um exame visual que varia consoante a sensibilidade do médico veterinário. Segundo o estudo de Hammarberg et al. (2014) a avaliação visual de claudicação em cavalos num círculo a trote é pouco consensual a moderadamente consensual entre veterinários. Outro fator que não foi controlado foi a utilização de bloqueios anestésicos durante o diagnóstico de claudicação, tendo sido utilizados em alguns casos, mas não em todos. Devido a estes factores limitantes a avaliação da claudicação não é uma medida objectiva.

A termografia, embora seja uma técnica fiável e reprodutível, dá-nos apenas informação sobre a temperatura da superfície corporal, que é um parâmetro que pode ser influenciado por factores como o comprimento do pelo e a variação da temperatura entre o ambiente original onde se encontrava o cavalo e o local onde foram obtidas as imagens, devido ao tempo que a temperatura do animal leva a estabilizar (Tunley & Henson, 2004). Para além das limitações inerentes a esta técnica, é necessário ter em conta que a câmara utilizada na obtenção das

imagens não se encontrava calibrada e não possibilitava a recolha digital da temperatura nos vários pontos da imagem. Por esta razão a análise das imagens foi uma análise visual com base numa escala que relaciona as tonalidades da imagem com a temperatura.

A segunda pergunta debruçou-se sobre a relação entre a imagem termográfica e o diagnóstico radiográfico. Em 75% (9/12) dos casos verificou-se uma correspondência entre a lesão diagnosticada e aumentos locais da temperatura, em 17% (2/12) dos casos embora existisse patologia diagnosticada radiograficamente, não foram observadas alterações locais de temperatura nas imagens termográficas e em 8% (1/12) dos casos foram observadas alterações locais de temperatura, sem no entanto ter sido diagnosticada radiograficamente nenhuma lesão. Ao analisar estes resultados temos de ter em atenção que o tempo decorrido entre o diagnóstico e a obtenção da imagem termográfico não foi o mesmo em todos os casos. Este fator acrescido do fato de os casos incluídos no estudo não apresentarem todos o mesmo tipo de lesão. Tendo em conta que o aumento da temperatura local se deve à inflamação dos tecidos adjacentes (Yanmaz, Okumus & Dogan , 2007), lesões agudas apresentarão uma alteração da temperatura local mais significativa do que uma lesão crónica. Podemos suportar esta afirmação com o exemplo dos casos 4 e 12, em que existe lesão de OA e síndrome navicular respectivamente, embora não sejam detetáveis alterações da temperatura local. Este resultado sugere a cronicidade das lesões. Por outro lado, utilizando como exemplo o caso 2, em que foi diagnosticado radiograficamente exostose dos metacarpianos, em ambos os membros anteriores, através da imagem podemos observar que ambos os membros apresentam alteração de temperatura, que nos dá a indicação de uma lesão aguda, ou agudização de uma lesão crónica. Estes resultados estão de acordo com Bathe (2011), que afirma que a termografia pode ser útil para determinar a existência de inflamação ativa em cavalos com exostoses dos metacarpianos.

É também importante referir que as imagens foram obtidas posteriormente à administração intra-articular/intra-lesional de corticosteróides, que ao possuírem um potente efeito anti-inflamatório inibem os mecanismos inerentes à inflamação já referidos anteriormente, provocando alterações na temperatura local. Estas alterações vão repercutir-se nas imagens termográficas, podendo desviar os resultados. Apesar das limitações já referidas anteriormente, se tivermos em conta todos os factores mencionados, podemos encontrar uma associação positiva entre o diagnóstico radiográfico e a termografia.

Em 5 dos casos foi possível obtermos imagens termográficas anteriores e posteriores ao tratamento. Mais uma vez, não foi possível controlar o intervalo de tempo entre a primeira imagem/tratamento e a segunda imagem termográfica, pois além de número de casos disponíveis durante o período de estágio ter sido inferior ao esperado, a disponibilidade da

câmara termográfica foi também reduzida.

Apesar das limitações, em resposta à terceira pergunta: existe uma diminuição da temperatura local em resposta ao tratamento? Podemos verificar que em 86% (6/7) dos membros lesionados observou-se uma diminuição da temperatura local após o tratamento.

O tratamento efectuado em todos os casos foram administrações intra-articulares/intralesionais de corticosteróides, embora não tenha sido utilizado o mesmo fármaco em todos os casos. Os fármacos corticosteróides utilizados foram a triancinolona (acetono), a betametasona (fosfato sódico) e a metilprednisolona (acetato), que possuem potência e tempo de semi-vida distintos, sendo este mais um fator a ter em conta na apreciação destes resultados.

6. CONCLUSÃO

A termografia, sendo um método não invasivo, dinâmico e que nos dá uma imagem em tempo real, poderá ser útil tanto da detecção precoce de lesões, como no seguimento de um tratamento. Embora com algumas limitações, este trabalho parece apontar no sentido de podermos relacionar as alterações de temperatura detetadas por termografia com o diagnóstico de claudicação e o diagnóstico radiográfico. A claudicação e a dor são manifestações clínicas da inflamação (Chan, 2011), por isso podemos afirmar que estes resultados estão de acordo com vários estudos científicos que relacionam a inflamação músculo-esquelética com aumento da temperatura local detectável através da termografia (Eddy, Hoogmoed & Snyder, 2001; Otilia, Tanase & Miclaus, 2007; Soroko et al., 2013).

Em relação à terceira e última questão colocada neste estudo verificámos que na maioria dos casos (86%) se verificou uma diminuição da temperatura local após o tratamento. Embora a amostra seja reduzida (5 casos), estes resultados sugerem que este será um tema com interesse em estudos futuros. Será interessante utilizar a termografia para tentar responder a algumas perguntas:

- O efeito analgésico dos corticosteróides/AINEs prolonga-se mais no tempo do que o efeito anti-inflamatório, ou vice-versa?
- Quais as diferenças na duração do efeito anti-inflamatório dos vários fármacos corticosteróides utilizados em administrações intra-articulares?
- Podemos identificar o início e duração da ação de um fármaco anti-inflamatório através da termografia?

A termografia apresenta várias limitações, como o preço do equipamento e o fato de não ser uma ferramenta que possibilite um diagnóstico definitivo sem recorrer a outros métodos, que podem desencorajar um médico veterinário a investir nesta tecnologia. Mas também apresenta vantagens, uma vez que é uma técnica não invasiva, que nos dá um resultado imediato e dinâmico, não acarreta riscos nem para o objecto nem para o operador, as camaras disponíveis são cada vez mais práticas e fiáveis, além de que continuam a surgir novos estudos e aplicações para a termografia, tanto em Medicina Veterinária como em Medicina Humana.

BIBLIOGRAFIA

Acharya, U., Ng, E., Tan, J. & Sree, S. (2010). Thermography Based Breast Cancer Detection Using Texture Features and Support Vector Machine. *Journal of Medical Systems*.

Asquith, R. & Kivipelto, J. (1994). The Navicular Syndrome. *Journal Of Equine Veterinary Science*. (Vol 14, pp.408-410).

Bathe, A. (2011). Thermography: use in equine lameness. In *Diagnosis and management of lameness in the horse* (2^a ed.). (pp.266-269). Missouri: Elsevier

Baxter, G.M. (2011). *Manual of Equine Lameness*. Oxford: Wiley-Blackwell, John Wiley & Sons, Ltd.

Bertoni, L., Forresu, D., Coudry, V., Audigie, F. & Denoix, J. (2012). Exostoses on the palmar or plantar aspect of the diaphysis of the third metacarpal or metatarsal bone in horses: 16 cases (2001–2010). *Journal of the American Veterinary Medical Association*.

Blunden, A., Dyson, S., Murray, R., et al. (2006). Histopathology in horses with chronic palmar foot pain and age - matched controls. Part 1: Navicular bone and related structures. *Equine Vet J*, 38, 15 – 22.

Brady, A., Laoide, R.O., McCarthy, P., McDermott, R. (2012). Discrepancy and Error in Radiology: Concepts, Causes and Consequences. *Ulster Med J*. Jan 2012, 81(1), 3–9.

Burdett, N. & McNeil, J. (2012). Difficulties with assessing the benefit of glucosamine sulphate as a treatment for osteoarthritis. *International journal of evidence-based healthcare*.

Buzug, T. & Kohl-Bareis, M. (2005). Medical Imaging in the [1012 Hz – 1014 Hz] – Domain. *Proceedings of the 2005 IEEE Engineering in Medicine and Biology 27th Annual Conference*. (pp.1728-1731). Shanghai, China.

Cahill, B. (1995). Osteochondritis Dissecans of the Knee: Treatment of Juvenile and Adult Forms. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. (pp.237-247).

Caron, J.P. (2011). Intra-Articular Injections for Joint Disease in Horses. *Vet Clin Equine* 21, 559–573

Chan, C. (2011). Art & Science of the Equine Lameness Examination - a practical approach to improving the evaluation and interpretation of clinical signs. *NW Equine Referrals, UK & France History of Equine Lameness*.

Charles, E. & Rantanen, N. (2012). An Approach to Imaging Algorithms for Equine Lameness Diagnosis. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. (Vol. 28, pp.467-481).

Ciutacu, O., Tanase, A., Miclaus, I. (2006). Digital Infrared Thermography In Assessing Soft Tissues Injuries On Sport Equines. *Buletin Usamv-Cn*, 63/2006, (228-233).

Colak, A., Polat, B., Okumus, Z., Kaya, M., Yanmaz, L. & Hayirli, A. (2008). Early Detection of Mastitis Using Infrared Thermography in Dairy Cows. *Journal of Medical Systems*.

Coomer, R., Thomas, H. & McKane, S. (2013). Current Concepts of Navicular Syndrome: Diagnosis and Treatment. *Journal of the British Veterinary Association*. Vol. 35, pp.325-335.

Cruz, H. (2015). *Exostoses – As Sobrecanas*. Acedido em 07 de Março de 2015, disponível em: <http://www.equisport.pt/pt/artigos/veterinaria/exostoses-as-sobrecanas>.

Davis, O. (2007). *Your Horse's Health: Lameness*. Cincinnati, David & Charles

Derendorf, H., Mollmann, H., Gruner, A. et al. (1986). Pharmacokinetics and pharmacodynamics of glucocorticoid suspensions after intra-articular administration. *Clin Pharmacol Ther*; 39(3), 313–317.

Drake, R., Mitchell, A. & Vogl, A. (2005). *Gray's - Anatomia para Estudantes*. (2ª Ed.). Elsevier.

- Dyson, S. & Kidd, L. (1993). A comparison of responses to analgesia of the navicular bursa and intra-articular analgesia of the distal interphalangeal joint in 59 horses. *Equine Veterinary Journal*. (pp.93-98).
- Dyson, S., Murray, R. (2007). Magnetic resonance imaging evaluation of 264 horses with foot pain: The podotrochlear apparatus, deep digital flexor tendon and collateral ligaments of the distal interphalangeal joint. *Equine Vet J*. 39, 340–343.
- Dyson, S. (2011). The appearance of the equine metacarpophalangeal region on high-field vs standing low-field magnetic resonance imaging. *Vet Radiol & Ultrasound*, 52(1), 61-70.
- Eddy, A., Hoogmoed, L. & Snyder, J. (2001). The role of thermography in the management of equine lameness. *The Veterinary Journal*. (Vol. 162, pp.172–181).
- Eliashar, E., Mcguigan, M.P., Wilson, A. M. (2004). Relationship of Foot Conformation And Force Applied To The Navicular Bone Of Sound Horses at the Trot. *Equine Veterinary Journal*, 36 (5), 431-435.
- Fenton, J.I., Chlebek-Brown, K.A., Peters, T.A. et al. (2000). Glucosamine reduces equine articular cartilage degradation in explant culture, *Osteoarthritis Cartilage*, 8, 258.
- Foland, J., McIlwraith, C. & Trotter, G. (1992). Arthroscopic Surgery for Osteochondritis Dissecans of the Femoropatellar Joint of the Horse. *Equine Veterinary Journal*. (pp.419–423)
- Fortier, L. (2012). OCD – pathogenesis and treatment. *Congress of the World Equine Veterinary Association*, 2012
- Frean, S.P., Lees, P. (2000). Effects of polysulfated glycosaminoglycan and hyaluronan on prostaglandin E2 production by cultured equine synoviocytes. *Am J Vet Res*, 61, 499.
- Frisbie, D. (2006). Synovial Joint biology and pathology. In: Auer, J. & Stick, J. *Equine Surgery*. (4th Ed.). (pp.1096 – 1114). Saint Louis.

- Goldberg, M. & Shaffran, N. (2014). *Pain Management for Veterinary Technicians and Nurses*. (p167). Wiley-Blackwell.
- Grauw, J. (2011). Molecular monitoring of equine joint homeostasis. *Veterinary Quarterly*. (Vol. 31, pp.77-86).
- Hammarberg, M., Egenvall, A., Pfau, T., Rhodin, R. (2014). Rater Agreement of Visual Lameness Assessment In Horses During Lungeing. *Equine Vet J*.
- Harkins, J.D., Carney, J.M., Tobin, T. (1993). Clinical use and characteristics of the corticosteroids. *Vet Clin North Am Equine Pract*, 9, 543.
- Hildebrandt, C., Raschner, C. & Ammer, K. (2010). An Overview of Recent Application of Medical Infrared Thermography. *Sports Medicine*. Austria.
- Hildebrandt, C., Raschner, C. & Ammer, K. (2010). An Overview of Recent Application of Medical Infrared Thermography in Sports Medicine in Austria. *Sensors*. (pp.4700-4715)
- Hinchcliff, K.W., Kaneps, A., Geor, R. (2004). *Equine Sports Medicine and Surgery: Basic and clinical sciences of the equine athlete*. Saunders
- Huang, Y., Zheng Y. (2009). Intravascular Ultrasound (IVUS): A Potential Arthroscopic Tool for Quantitative Assessment of Articular Cartilage. *Open Biomed Eng J*. 3, 13–20.
- Joyce, J. (2007). Injury to synovial structures. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. (Vol.23, pp.103–116).
- Kastberger, G. & Stachi R. (2003). Infrared imaging technology and biological applications. *Behaviour Research Methods*. (Vol. 35, pp.429–439).
- Leach, D. (1993). Treatment and Pathogenesis of Navicular Disease ('syndrome') in Horses. *Equine Veterinary Journal*. (Vol. 25, pp.477-481).

- Masferrer, J.L., Seibert, K. (1994). Regulation of prostaglandin synthesis by glucocorticoids, *Receptor*, 4, 25.
- McCoy, A., Toth, F., Dolvik, N., Ekman, S., Ellermann, J., Olstad, K., Ytrehus, B. & Carlson, C. (2013). *Articular Osteochondrosis: A Comparison of Naturally Occurring Human and Animal Disease*. *Osteoarthritis and Cartilage*. (Vol. 21, pp.1638-1647).
- McIlwraith, C. (2010). The use of intra-articular corticosteroids in the horse: What is known on a scientific basis? *Equine Veterinary Journal*. (Vol. 42, pp.563-571).
- McIlwraith, C.W. "Diagnosis and Treatment of Osteochondritis Dissecans." *The College of Veterinary Medicine & Biomedical Sciences*. Colorado State University, Acedido a 28 Nov. 2015. Disponível em: <http://csu-cvmb.colostate.edu/academics/clinsci/equine-orthopaedic-research-center/orthopaedic-topics/Pages/osteochondritis-dissecans.aspx>
- McIlwraith, C.W. (1996). General pathobiology of the joint and response to injury. *Joint disease in the horse*. Philadelphia, WB Saunders
- Melnizky, P., Schartelmüller, T., Ammer, K. (1997). *Priifung der intra- und interindividuellen Verlässlichkeit der Auswertung von Infrarot-Thermogrammen*. *Eur. J. Thermol.* 1997 (Vol. 7, pp. 224–226)
- Mitchell, J. (2012). Lameness and Performance Evaluation in Ambulatory Practice. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. (Vol. 2, pp.101-115).
- Nixon, A.J. (2005). Arthroscopic reattachment of osteochondritis dissecans lesions using resorbable polydioxanone pins. *Equine Vet J* 36, 376-383.
- Pfeiffer, D.U. (2006). Communicating risk and uncertainty in relation to development and implementation of disease control policies. *Veterinary Microbiology*, (Vol.112, pp.259-264).
- Pool, R., Meagher, D. & Stover, S. (1989). Pathophysiology of Navicular Syndrome. *The Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. University of California.

- Redaelli V., Bergero D., Zucca E., Ferrucci F., Costa L. N., Crosta L. & Luzi F. (2014). Use of Thermography Techniques in Equines: Principles and Applications. *Journal of Equine Veterinary Science*. (Vol. 34, pp.345–350).
- Richardson, D.W. Loinaz, R. (2007). An Evidence-Based Approach to Selected Joint Therapies in Horses. *Vet Clin Equine*, 23, 443–460.
- Rijkenhuizen, A. (2006). Navicular disease: a review of what's new, *Equine Veterinary Journal*, 38 (1), 82-88
- Riley, C., Scott, W. Caron, J., Fretz, P., Bailey, J. & Barber, S. (1998). Osteochondritis Dissecans and Subchondral Cystic Lesions in Draft Horses: A Retrospective Study. *The Canadian Veterinary Journal*. (pp.627-633).
- Rosenmeier, J.G., Strathe A.B. & Andersen P.H. (2012). Evaluation of coronary band temperatures in healthy horses. *American Journal of Veterinary Research*, (Vol.73, 719–723).
- Ross, M. & Dyson, S. (2011). *Diagnosis and Management of Lameness in the Horse*. (2nd ed.). Saunders.
- Silva, V., El-Metwally, A., Ernst, E., Lewith, G. & Macfarlane, G. (2011). Evidence for The Efficacy of Complementary and Alternative Medicines in the Management of Osteoarthritis: a Systematic Review. *Rheumatology*: Oxford
- Skagen, P., Horn, T., Kruse, H., Staergaard, B., Rapport, M. & Nicolaisen, T. (2011). Osteochondritis dissecans (OCD), an endoplasmic reticulum storage disease?: a morphological and molecular study of OCD fragments. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. (pp.17-33).
- Soroko, M., Henklewski, R., Filipowski, H., Jodkowska E. (2013). The Effectiveness of Thermographic Analysis in Equine Orthopedics. *Journal of Equine Veterinary Science*, Vol. 33, Issue 9, pp.760–762.

Stashak, T.S. (2002). The Foot . *Adam's Lameness in Horses*, Fifth Edition, Philadelphia, Lippincott Williams and Wilkins, 645 – 733.

Stewart, M., Stafford, K., Dowling, S., Schaefer, A. & Webster, J. (2008). Eye temperature and heart rate variability of calves disbudded with or without local anaesthetic. *Physiology & Behavior*. (Vol. 93, pp.789–797).

Teichmann, D., Brüser, C., Eilebrecht, B., Abbas, A., Blanik, N. & Leonhardt, S. (2012). *Non-contact monitoring techniques - Principles and applications*. Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), 2012 Annual International Conference of the IEEE. California. The American Academy of Thermology. (2013). *Veterinary Guidelines for Infrared Thermography*. Acedido em 15 de Junho de 2015, disponível em: <http://aathermology.org/organization/guidelines/veterinary-guidelines-for-infrared-thermography>.

Todhunter, R.J., Fubini, S.L., Wootton, J.A. et al. (1996). Effect of methylprednisolone acetate on proteoglycan and collagen

Trotter, G.W. (1996). Intra-articular corticosteroids. *Joint disease in the horse*, Philadelphia, WB Saunders.

Tunley, B.V., Henson, F.M.D. (2004). Reliability and repeatability of thermographic examination and the normal thermographic image of thoracolumbar region in the horse. *Equine Veterinary Journal*, 36(4), 306-312.

Turner, T. (1991). Thermography as an aid to the clinical lameness evaluation. *Veterinary Clinics: Equine Practice*.

Walton, R. (2013). *Equine Clinical Pathology*. (3rd ed.). New York: Wiley-Blackwell.

Wereen, R. (2014). Joint physiology: responses to exercise and training. *Equine Sports Medicine and Surgery*, 2nd Ed. Chapter 11, 213-220

Yanmaz, L., Okumus, Z., & Dogan, E. (2007). Instrumentation of Thermography and its Applications in Horses. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. (pp.858-862).

Ytrehus, B., Ekman, S., Carlson, C., Teige, J. & Reinholt, F. (2004). Focal changes in blood supply during normal epiphyseal growth are central in the pathogenesis of osteochondrosis in pigs. *Bone*. (pp.1294–1306).

Zanon, G., Vico, G. & Marullo, M. (2014). Osteochondritis Dissecans of the Talus. *Official Journal of Sigascot*. Joints. (pp.115-123).