

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**USO DE TERAPIAS COMPLEMENTARES PARA O
TRATAMENTO DE TENDINITE DO TENDÃO
FLEXOR DIGITAL SUPERFICIAL (TFDS) EM
EQUINOS:**

Revisão de literatura e relato de caso

Ana Paula Arruda Souza
Orientador: Prof. Dr Fábio Henrique
Bezerra Ximenes

BRASÍLIA - DF
MAIO/2021



ANA PAULA ARRUDA SOUZA

**USO DE TERAPIAS COMPLEMENTARES PARA
O TRATAMENTO DE TENDINITE DO TENDÃO
FLEXOR DIGITAL SUPERFICIAL (TFDS) EM
EQUINOS:**

Revisão de literatura e relato de caso

Trabalho de conclusão de curso de
graduação em Medicina Veterinária
apresentado junto à Faculdade de
Agronomia e Medicina Veterinária da
Universidade de Brasília

Orientador: Prof. Dr Fábio
Henrique Bezerra Ximenes

BRASÍLIA - DF
MAIO/2021

Souza, Ana Paula Arruda.

USO DE TERAPIAS COMPLEMENTARES PARA O TRATAMENTO DE TENDINITE DO TENDÃO FLEXOR DIGITAL SUPERFICIAL (TFDS) EM EQUINOS: Revisão de literatura e relato de caso/ Ana Paula Arruda Souza; orientação de Fábio Henrique Bezerra Ximenes – Brasília-DF, 2021.

65 p. : il.


Trabalho de conclusão de curso de graduação– Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2021.

Nome do Autor: Ana Paula Arruda Souza

Título do Trabalho de Conclusão de Curso: **USO DE TERAPIAS COMPLEMENTARES PARA O TRATAMENTO DE TENDINITE DO TENDÃO FLEXOR DIGITAL SUPERFICIAL (TFDS) EM EQUINOS:** Revisão de literatura e relato de caso.

Ano: 2021

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.



Ana Paula Arruda Souza

FOLHA DE APROVAÇÃO

Nome do autor: SOUZA, Ana Paula Arruda

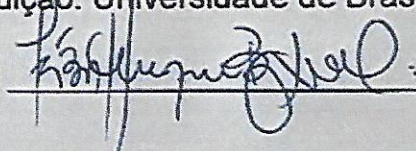
Título: USO DE TERAPIAS COMPLEMENTARES PARA O TRATAMENTO DE TENDINITE DO TENDÃO FLEXOR DIGITAL SUPERFICIAL (TFDS) EM EQUINOS: Revisão de literatura e relato de caso

Trabalho de conclusão do curso de graduação em Medicina Veterinária apresentado junto à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília.

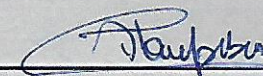
Aprovado em 19/05/2021

Banca Examinadora

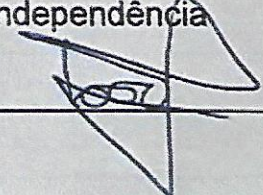
Prof. Dr. Fábio Henrique Bezerra Ximenes Instituição: Universidade de Brasília- UnB

Julgamento: APROVADA Assinatura: 

Prof. Dra. Rita de Cássia Campebell Instituição: Universidade de Brasília- UnB

Julgamento: APROVADA Assinatura: 

Cap QCO Tagor Eduardo Andreolla Dorneles Instituição: 1º Regimento de Cavalaria de Guarda Dragões da Independência

Julgamento: APROVADA Assinatura: 

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por até aqui ter me ajudado, me guiando por caminhos e conduzindo-me a vitórias que, sozinha, eu jamais imaginei alcançar. A Ele também sou grata por ter colocado em minha vida pessoas tão especiais que fizeram toda diferença ao longo dessa jornada.

Aos meus pais e à minha irmã por me apoiarem em todas as minhas escolhas e por nunca terem medido esforços para que eu conseguisse realizar meus sonhos. Vocês me ensinaram a sempre dar o meu melhor e a lutar para ser quem eu sou hoje. Com vocês eu aprendi a ser forte, mas, sobretudo a ser persistente. A vocês dedico todas minhas conquistas e todo o meu sucesso. Amo vocês!

Aos meus avós, tios e primos por todo apoio, carinho e cuidado. E à minha estrelinha e maior inspiração, avô José Arruda (*in memoriam*), obrigado por ter plantado em mim todo o seu amor pelos animais, te amarei e levarei em meu coração eternamente.

Às minhas colegas de faculdade e de luta diária, Gabriela, Aryane, Natielle, Vitória e Elaine por terem tornado os meus dias mais felizes e repletos de muita descontração. Foi uma enorme satisfação dividir o peso dessa caminhada com vocês. Torço pelo sucesso de todas!

À minha companheira e melhor amiga Laura e família, por terem me estendido a mão e nunca terem me negado ajuda nos momentos mais difíceis. Obrigada por terem sido a minha segunda família quando eu não podia ter a minha por perto. Vocês são seres de luz que merecem o mundo! Amo vocês!

A toda equipe do Hospital de Grandes Animais da Universidade de Brasília (HVETÃO), por terem feito a diferença em minha formação profissional, sendo elementos chaves na construção da minha base de conhecimentos, o que me preparou para todos os demais estágios. Sou grata pela paciência de cada professor e residente que de coração aberto pegou em minha mão e não mediu esforços para cada grande aprendizado. Independentemente de tudo, para mim, vocês sempre serão os melhores!

Ao meu orientador Prof. Dr. Fabio Henrique Bezerra Ximenes e a todos os meus professores, em especial à Profa. Dra. Rita de Cássia Campebell, Prof. Dr. José

Renato Junqueira Borges e ao Prof. Dr. Antônio Raphael Teixeira Neto, minha gratidão por todas as oportunidades, apoio, paciência e principalmente pela confiança a mim conferida. Vocês foram fundamentais em meu crescimento acadêmico.

A toda equipe do Hospital de Equinos Clinilab, em especial ao Dr. Ulisses e ao Dr. Cláudio Florence, que me receberam e me acolheram de portas abertas durante a primeira fase do meu estágio curricular. Vocês, com toda certeza marcaram minha trajetória pela Bahia! Obrigada por todo carinho, cuidado, ensinamentos e grandes aprendizados que dispensaram a mim e me permitiram viver!

À doutora M. V. Camila Oliveira por ter sido minha tutora e coorientadora nesse projeto de escrita e por ser uma inspiração e exemplo para mim. Todos os seus conselhos, ensinamentos e apoio foram essenciais e decisivos para me fazer prosseguir e nunca serão esquecidos. Obrigada por tudo! Você é uma pessoa iluminada e eu desejo um dia ser uma profissional como você!

A toda equipe do Hospital de Equinos Horse Center, em especial ao Dr. M.V. Carlos Veiga e à M.V. Dra. Bruna Patrícia por terem me permitido aprender e vivenciar experiências incríveis que eu jamais poderia imaginar.

A todos residentes e grandes amigos, em especial aos meus meninos Ygor Fischer e Vitor Acerbi e aos meus brodinhos Verônica Lourença, Arthur Martins e Julia Contel, minha gratidão por vocês terem me ensinado tanto e por tornarem os meus dias mais leves. É uma enorme satisfação saber que posso contar com vocês, seja nos momentos difíceis de aperto, correrias e incertezas ou nos momentos de alegria, em que somamos nossas conquistas e amadurecemos juntos. Ver o sucesso de vocês sempre será motivo de felicidade para mim! Amo vocês!

A todos os colegas de faculdade, futuros parceiros de profissão e amizades que os estágios me apresentaram, em especial às minhas meninas Sheron Luma, Carine Rego e Gilvânia Oliveira, vocês nunca serão esquecidas, foi um enorme prazer dividir parte dos meus dias com vocês. Torço pelo sucesso de cada uma e levarei todas em meu coração!

Aos meus camaradas e apoiadores do 1º Regimento de Cavalaria de Guarda Dragões da Independência, minha gratidão por terem me apresentado e me conduzido ao hipismo, em especial ao meu instrutor, Sgt. Almeida, por nunca ter me deixado desistir e por me incetivar a levantar mesmo diante de todas as quedas. O hipismo com toda certeza foi um ponto chave que me sustentou nas maiores

adversidades pessoais e que me ensinou grandes lições de vida que eu jamais poderia imaginar.

E, a todos os animais, que passaram e ainda passarão em minha vida e que me ensinam todos os dias o verdadeiro significado de amor, companheirismo, compaixão e amizade, meu sincero Muito Obrigada! Vocês sempre serão as minhas maiores motivações!

“Digo o que penso, com esperança.
Penso no que faço, com fé. Faço o que devo fazer, com amor.
Eu me esforço para ser cada dia melhor, pois bondade também se aprende.
Mesmo quando tudo parece desabar, cabe a mim decidir entre rir ou chorar, ir ou ficar, desistir
ou lutar; porque descobri, no caminho incerto da vida, que o mais importante é o decidir.”

Cora Coralina

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	
2.1 Estrutura e função dos tendões	4
2.2 Etiopatogenia da tendinite	6
2.3 Diagnóstico e monitoramento	8
2.4 Reparação tendínea	11
2.5 Modalidades terapêuticas	13
3. TERAPIAS COMPLEMENTARES NO TRATAMENTO DE AFECÇÕES TENDÍNEAS EM EQUINOS	
3.1 Crioterapia	16
3.2 Hidroterapia	18
3.3 Terapia por ondas de choque extracorpóreas (TOCE)	21
3.4 Cinesioterapia	23
3.5 Ferrageamento terapêutico	26
4. RELATO DE CASO	28
5. DISCUSSÃO	33
6. CONCLUSÕES	38
7. REFERÊNCIAS	40

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Representação esquemática da estrutura hierárquica tendínea.....	5
FIGURA 2	Esquema da divisão do membro torácico em zonas e posicionamento das estruturas anatômicas passíveis de serem observadas em cada nível.....	10
FIGURA 3	Exemplo de crioterapia por imersão do membro em bota comercial contendo água e gelo para o tratamento de tendinite do TFDS.....	18
FIGURA 4	Hidroterapia na forma de imersão total, ou natação, em cavalos do 2º Regimento de Cavalaria de Guardas do Exército Brasileiro	21
FIGURA 5	TOCE aplicada na região inserção do ligamento suspensório do boleto.....	23
FIGURA 6	Técnicas de amplitude de movimento e alongamento.....	25
FIGURA 7	Pista de propriocepção com várias superfícies de texturas diferentes.....	26
FIGURA 8	Ferraduras terapêuticas comerciais disponíveis, com alargamento da pinça, para aplicação em casos que se deseja o alívio de tensão sobre o TFDS.....	27
FIGURA 9	Conformação dos cascos do animal, demonstrando cascos desequilibrados com talões pequenos e escorridos.....	28
FIGURA 10	Imagem ultrassonográfica transversal do aparato flexor do animal, demonstrando áreas circunscritas de hipocogenicidade do TFDS, mensuradas pela Area Transversal da Lesão (ATL) (círculos vermelhos) do MTD (à esquerda) e do MTE (à direita).....	29
FIGURA 11	Imagem ultrassonográfica longitudinal do aparato flexor do animal demonstrando hipocogênicas irregulares (setas vermelhas) indicando a perda de paralelismo e alinhamento das fibras do TFDS do MTD (à esquerda) e do MTE (à direita).....	30
FIGURA 12	Imagem ultrassonográfica longitudinal do aparato flexor do animal demonstrando completa recuperação e reestabelecimento do padrão de alinhamento das fibras do TFDS (setas vermelhas) do MTE (à esquerda) e do MTD (à direita).....	32

FIGURA 13 Imagem ultrassonográfica transversal do aparato flexor do animal demonstrando recuperação completa do TFDS (setas vermelhas) do MTE (à esquerda) e do MTD (à direita).....

LISTA DE ABREVIações

- AIEs- Antiinflamatórios esteroidais
AINEs- Antiinflamatórios não esteroidais
ATL- Área transversal da lesão
ATT- Área transversal do tendão
CTMs- Células tronco mesenquimais
DFE- Densidade de fluxo de energia
DMSO- Dimetilsulfóxido
FBAPN- Fumarato de beta-aminopropionitrila
FC- Fatores de crescimento
GAGs- Glicosaminoglicanos
MEC- Matriz extracelular
MHz- Megahertz
mJ / mm²- Milijoules por milímetro quadrado
MTD- Membro torácico direito
MTE- Membro torácico esquerdo
PRP- Plasma rico em plaquetas
TFDP- Tendão flexor digital profundo
TFDS- Tendão flexor digital superficial
TOCE- Terapia por ondas de choque extracorpóreas
VO- Via oral

RESUMO

Considerando a crescente utilização e valorização dos cavalos em atividades de lazer e esportes, aumentaram a quantidade de lesões associadas ao aparelho locomotor, que estão principalmente relacionadas com o esforço excessivo e à sobrecarga de trabalho. Entre essas lesões, as tendinites relacionadas ao tendão do músculo flexor digital superficial (TFDS), estão entre as mais frequentes. Assim, este trabalho teve por objetivo revisar, relatar e discutir possibilidades multiterapêuticas, envolvendo a atuação conjunta de fármacos, fisioterapia e terapias complementares para o tratamento da tendinite do TFDS em equinos, como forma de reduzir o tempo de tratamento, bem como promover a recuperação total das propriedades biomecânica originais do tendão, reduzindo a fragilidade das estruturas após a cicatrização e os riscos de recidivas. Foi relatado o caso de um equino da raça Mangalarga Marchador, do sexo masculino, garanhão, com 4 anos de idade, que durante a avaliação clínica em repouso, apresentava aumento de volume no terço médio palmar ao terceiro osso metacarpiano, com sensibilidade dolorosa à palpação em ambos membros torácicos, cuja avaliação ultrassográfica da região revelou achados característicos de tendinite do TFDS. A abordagem medicamentosa do animal consistiu no uso de dexametasona, firocoxibe e suplemento nutricional contendo biotina, DL metionina, zinco, manganês e selênio para estimulação da produção de queratina e melhora da qualidade dos cascos. Como terapia complementar, foram realizadas sessões de crioterapia, que se seguiam de massagens com solução à base de acetato de prednisolona, cloridrato de lidocaína e dimetilsulfóxido e da utilização de ligas de descanso. Além disso, foi realizado o ferrageamento terapêutico utilizando ferraduras com alargamento na região da pinça em ambos os membros torácicos e a utilização da terapia por ondas de choque extracorpóreas (TOCE). O animal também foi conduzido a um programa de fisioterapia e reabilitação baseado em exercícios controlados e reeducação proprioceptiva, por meio de pista de propriocepção, em associação à hidroterapia. Com 90 dias de tratamento, o animal apresentou completa recuperação das alterações clínicas e ultrassonográficas.

Palavras-chave: cinesioterapia, crioterapia, hidroterapia, shockwave, ferrageamento terapêutico, reparação tendínea.

ABSTRACT

Considering the increasing use and valorization of horses in leisure and sports activities, the number of injuries associated with the locomotor system has increased, which are mainly related to excessive effort and work overload. Among these injuries, tendinitis related to the tendon of the superficial digital flexor muscle (SDFT), are among the most frequent. Thus, this study aimed to review, report and discuss multitherapeutic possibilities, involving the joint performance of drugs, physiotherapy and complementary therapies for the treatment of SDFT tendinitis in horses, as a way of reducing treatment time, as well as promoting recovery total of the original biomechanical properties of the tendon, reducing the fragility of structures after healing and the risk of relapse. The case of Mangalarga Marchador horse, 4 years old, was reported and, during the clinical evaluation at rest, presented an increase in volume in the middle third of the palmar at the third metacarpal bone, with painful sensitivity on palpation in both thoracic limbs, whose ultrasound assessment of the region revealed characteristic findings of TFDS tendonitis. The medication approach consisted of using dexamethasone, firocoxib and a nutritional supplement containing biotin, DL methionine, zinc, manganese and selenium to stimulate keratin production and improve hoof quality. As a complementary therapy, cryotherapy sessions were performed, followed by massages with a solution based on prednisolone acetate, lidocaine hydrochloride and dimethylsulfoxide and the use of rest alloys. In addition, therapeutic shoeing was performed using horseshoes with enlargement in the pinch region on both thoracic limbs and the use of extracorporeal shock wave therapy (TOCE). The animal was also taken to a physiotherapy and rehabilitation program based on controlled exercises and proprioceptive reeducation, through a proprioception track, in association with hydrotherapy. After 90 days of treatment, the animal showed complete recovery from clinical and ultrasound changes.

Keywords: kinesiotherapy, cryotherapy, hydrotherapy, shockwave, therapeutic shoeing, tendon repair.

1. INTRODUÇÃO

Desde a antiguidade os cavalos atuam como instrumentos promotores de força e velocidade, o que os coloca em posição de destaque quando o assunto é atender às necessidades humanas, sendo estes considerados agentes decisivos ao desenvolvimento socioeconômico de diversas comunidades ao longo do tempo (PAZ, 2017).

Porém, com o passar dos anos, a crescente urbanização e consequente transformação do modo de vida humano, modificou o contexto da utilização dos equinos e do complexo da equideocultura no Brasil e no mundo. Assim, os cavalos começaram a ocupar posição não só como instrumentos de trabalho, mas também como animais de companhia e estimação, sendo mais valorizados em atividades de lazer e esportes, como cavalgadas, vaquejadas e hipismo, atividades exercidas de forma crescente por meio destes.

Com essas mudanças, no entanto, aumentaram-se a quantidade de lesões musculoesqueléticas associadas ao aparelho locomotor, que estão principalmente relacionadas com o esforço excessivo e sobrecarga de trabalho. Nesse aspecto, os membros torácicos são os mais comumente afetados, visto que esses participam ativamente na recepção do movimento do animal ao solo, atuando no processo de amortecimento da carga na passada e suportando mais da metade da massa total do animal (McILWRAITH, 2006).

Dentre estas lesões, as tendinites estão entre as mais frequentes, pois, os tendões, ao conectar os músculos aos ossos, assumem demandas biomecânicas intensas, estando anatomicamente localizados em áreas de menor cobertura e proteção muscular. Assim, como consequência do esforço único suprafisiológico ou intenso contínuo, os tendões, que possuem um arranjo de fibras específico, organizado para lhes conferir resistência sem grande potencial de elasticidade, excedem sua capacidade máxima de força tênsil, o que resulta em um processo inflamatório, caracterizado pela desorganização das fibras colágenas tendíneas ou ruptura da estrutura tecidual (ALVES et al., 2001; FERRARO et al., 2003).

Dentre as tendinites, o comprometimento do tendão do músculo flexor digital

superficial (TFDS), ocorre com maior frequência, pois este, além de ser o mais exposto na face palmar da região metacárpica, é constantemente submetido a uma carga de esforço próxima ao seu limite de resistência tênsil, o que aumenta o risco de lesões, podendo culminar com o rompimento (SMITH, 2011).

Devido ao longo prazo necessário para a recuperação completa do tecido tendíneo e à alta frequência de reincidências, resultantes do processo de reparação desorganizada, esse tipo de lesão compromete seriamente o desempenho atlético dos animais, ocasionando prejuízos econômicos decorrentes dos períodos prolongados de convalescença e afastamento dos trabalhos, redução da vida útil ou, por vezes, no encerramento da carreira atlética do animal (BARREIRA, 2005; GEVONESE et al., 1990)

Ademais, a terapêutica dessa afecção ainda é complexa e representa um desafio nos dias atuais, pois, objetiva-se reduzir o tempo de tratamento dos animais, bem como promover a recuperação total das propriedades biomecânicas originais do tendão, reduzindo a fragilidade das estruturas após a cicatrização e os altos índices de recidivas. Várias terapias associadas são descritas e preconizadas na literatura, porém, apresentam prognóstico variável e devem ser adaptadas a cada lesão, a depender do grau da estrutura afetada (McILWRAITH, 2006).

A fisioterapia, mesmo que através de procedimentos simples como repouso controlado, aplicação de frio e bandagens compressivas, tem demonstrado ser uma ferramenta valiosa, simples e importante no tratamento precoce da tendinite. O uso dessa prática tem se intensificado nos últimos anos e, tem como principal objetivo eliminar a causa da disfunção e aliviar a dor, assim como seus possíveis efeitos deletérios no organismo. Além disso, várias categorias e abordagens fisioterápicas são capazes de promover efeitos desejáveis como redução da inflamação, melhora na irrigação sanguínea local e prevenção de aderências. Já algumas técnicas mais avançadas de terapias alternativas e complementares, como o uso de ondas de choque extracorpóreas, são capazes de promover a cicatrização rápida, por meio da modulação da inflamação, estimulação ao sistema nervoso e redução das contrações e tensões musculares. Tudo isso ainda reflete na redução do uso de abordagens terapêuticas medicamentosas, que possuem uma maior repercussão sistêmica negativa (MARTINS, 2010).

Assim, este trabalho tem por objetivo relatar e discutir possibilidades

multiterapêuticas, envolvendo a atuação conjunta de fármacos, fisioterapia e terapias complementares para o tratamento da tendinite do TFDS em equinos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. ESTRUTURA E FUNÇÃO DOS TENDÕES

Os tendões são estruturas cilíndricas alongadas compostas por tecido conjuntivo fibroso denso modelado, caracterizado por uma organização precisa de fibroblastos esparsos, incorporados em uma matriz extracelular (MEC) rica em colágeno altamente estruturado, que conectam os músculos aos ossos. O complexo arranjo hierárquico estrutural dos tendões permite que estes sejam capazes de certa deformação plástica sob cargas de alta tração, o que reflete nas demandas mecânicas específicas e intensas sob as quais os mesmos são submetidos durante o exercício (STASHAK, 2006; DAHLGREN, 2007).

Fibras de colágeno, como unidades básicas da estrutura tendínea, são organizadas em feixes paralelos ao longo das linhas de tensão e se agrupam de forma crescente para a formação da configuração final do tendão. Essas moléculas de colágeno estão distribuídas hierarquicamente, em forma de fuso, em subunidades progressivamente maiores, denominadas microfibrilas, subfibrilas, fibrilas e fibras, que são agrupadas em fascículos. Tais fascículos são revestidos primariamente por tecido conectivo frouxo, o endotendão, e secundariamente pelo epitendão, que envolve toda a unidade tendínea. Além disso, em algumas áreas anatômicas o tendão ainda é envolvido por uma bainha de tecido conectivo denso, denominado de paratendão (Figura 1) (SMITH, 2011; DAHLGREN, 2007).

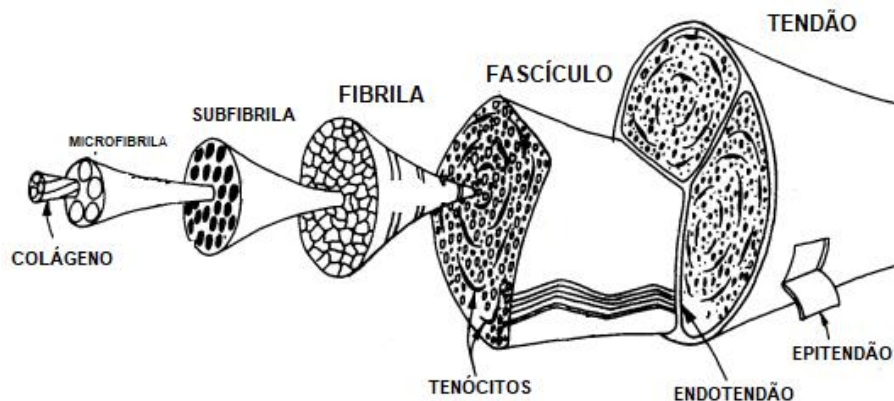


FIGURA 1- Representação esquemática da estrutura hierárquica tendínea. Fonte: Kastelic, 1978. Adaptado.

Esse arranjo organizado do tendão, bem como as ligações entre as moléculas de colágeno, fibrilas e fibras, embebidas na MEC rica em proteoglicanos, glicoproteínas estruturais, elastina, íons e água (McILWRAITH, 2006; SHARMA & MAFFULLI, 2005), é o que lhe confere maior rigidez e eficácia em suportar o excesso de cargas e transmiti-las aos músculos e ossos.

A MEC do tendão tem basicamente dois componentes principais: a substância fundamental amorfa e os elementos fibrilares. A substância fundamental é um gel amorfo constituído de água, representando cerca de 65 a 70% da estrutura tendínea e de complexos hidrofílicos como os proteoglicanos e as glicoproteínas estruturais, constituindo menos que 5% do peso seco do tendão, mas com um papel vital nas interações célula-célula e célula-matriz, bem como na fibrilogênese e no controle do diâmetro da fibrila de colágeno (VOGEL et al., 1986; BIRCH, 1993; BIRCH et al., 1998). Os componentes fibrilares constituem cerca de 30% da organização tendínea e são basicamente o colágeno e a elastina. A elastina representa apenas 1 a 2% do peso seco do tendão, mas assume, no entanto, uma contribuição importante para a elasticidade e funcionalidade deste tecido (WANG, 2006; DAHLGREN, 2007), enquanto que o colágeno, estrutura proteica que forma fibras e feixes com fita tripla helicoidal e cadeias polipeptídicas alfa em um esquema de corda contorcida, confere a capacidade de resistência ao tendão, representando cerca de 80% do peso seco deste. Esse colágeno, em sua maioria, é do tipo I (95%), seguido em menores proporções pelos tipos III, IV e V (SMITH, 2011).

Os tendões como estruturas dinâmicas, se adaptam aos estímulos mecânicos, encontrando-se em constante renovação, o que está diretamente relacionado à capacidade de modulação metabólica das células responsáveis pela formação e manutenção da MEC, que são os fibroblastos ou tenoblastos e os fibrócitos ou tenócitos (SMITH & GOODSHIP, 2004; SMITH, 2011). Tais células podem ser assim classificadas a depender da intensidade da síntese, sendo que os fibroblastos apresentam intensa atividade metabólica, enquanto os fibrócitos são metabolicamente quiescentes, mantendo assim o equilíbrio homeostático entre a destruição e a síntese de MEC e podendo voltar à síntese de fibras na presença de um estímulo adequado, como no caso da cicatrização (JUNQUEIRA & CARNEIRO, 2008).

Com relação à vascularização, os tendões em desenvolvimento são altamente vascularizados, enquanto que os tendões maduros são muito pouco vascularizados, tendo como aporte sanguíneo a irrigação proveniente do músculo ou do osso ao qual está ligando, o mesotendão, a faixa de bainha sinovial ou o paratendão, caso não exista uma bainha (McILWRAITH, 2006).

No membro torácico, o TFDS tem origem no epicôndilo medial do úmero e no membro pélvico na fossa supracondilar do fêmur. Distal à articulação interfalângica proximal, o TFDS divide-se em dois ramos que se inserem na parte distal da primeira falange e na parte proximal da segunda falange (SCHULTZ, 2004). FERRARO et al. (2003) em um estudo com cortes histológicos de 14 membros do TFDS e TFDP indicou que não existem diferenças morfológicas entre os componentes histológicos para o TFDS e TFDP dos membros torácicos e pélvicos de um equino adulto. Na biomecânica da locomoção, o TFDS fornece suporte e estabilização ao boleto juntamente com o ligamento suspensório e com o TFDP. Ambas estruturas também são importantes em impedir a hiperextensão do boleto quando o casco atinge o solo (KAINER & FAILS, 2021)

2.2. ETIOPATOGENIA DA TENDINITE

Segundo McILWRAITH (2006) tendinite é a inflamação do tendão e das junções tendão-músculo, o que, nos equinos é basicamente induzida pelo estiramento causado pelo excesso de sobrecarga do membro.

Os membros do cavalo apresentam como principal função a sustentação e impulsão do corpo, existindo entre eles uma divisão sistemática do apoio durante o repouso e trabalho. Contudo, os membros torácicos são responsáveis pela maior parte de suporte do peso no repouso (cerca de 55 a 60%) e se assumem como principais amortecedores do impacto durante a movimentação (DYCE, 2019). Desta forma, as tendinites em geral, tendem a ocorrer com mais frequência nos membros torácicos, sendo mais comuns nos tendões flexores superficiais, com incidência de quase metade (43%) dos animais que sofrem de afecções tendíneas e ligamentosas, podendo esta taxa aumentar com relação à idade (GILLIS, 2013). As lesões em geral se concentram na região do terço médio central dos metacarpos, o que se deve à menor área de secção longitudinal tendínea e ao fato de representar a área onde os tendões flexores são submetidos à maior carga de tração (ORTVED & BERTONE, 2021).

A etiopatogenia precisa das lesões tendíneas é dinâmica e complexa e ainda permanece como uma fonte de controvérsia e confusão. Classicamente, lesão mecânica tem sido ligada ao desempenho de atividades repetitivas que resultam em microdanos cumulativos dentro do tendão, pois, a superestimulação de células de tendão *in vitro* demonstrou induzir aumento da expressão de citocinas inflamatórias e enzimas destrutivas. Mas, alternativamente, um único evento de sobrecarga aguda também pode ser proposto como a causa do dano (ALVES et al., 2001; DAHLGREN, 2007; ORTVED & BERTONE, 2021).

A causa determinante mais comum da tendinite é o esforço exagerado de extensão sobre os tendões flexores durante a fase de apoio da passada, quando estes são colocados sob cargas de tração muito altas, causando distensão de suas fibras, que por não suportarem a tração mecânica, podem apresentar rupturas parciais desenvolvendo severa e dolorosa reação inflamatória local (ORTVED & BERTONE, 2021). Nesse processo, as fibras centrais são as primeiras a sofrer extensão por receber uma carga superior à recebida pelas fibras periféricas, sendo assim as primeiras a sofrerem rupturas quando ocorre uma tensão exagerada do tecido (SMITH & GOODSHIP, 2004; SMITH, 2011).

Além disso, diversos fatores intrínsecos e extrínsecos ao animal podem atuar como predisponentes às tendinites, pois são passíveis de atuar perturbando a homeostase de manutenção do tecido tendinoso normal, aumentando a demanda metabólica deste e conseqüentemente levando a certa falha produtiva

de MEC e morte dos tenócitos (SMITH & GOODSHIP, 2004; RAMÍREZ, 2006; SMITH, 2011). Assim, podem ser citados: treinamentos forçados e inadequados associados à falta de preparo físico, fadiga muscular após longas corridas ou caminhadas, ferrageamento inapropriado, início de trabalho precoce, natureza do solo (arenoso fofo), cavalos pesados ou obesos, má conformação ou defeitos de aprumos (ângulo anterior metacarpicofalângico fechado), debilidade de estruturas tendíneas e ligamentosas e lesões podais (THOMASSIAN, 2005).

Para fins de classificação, as tendinites ocorrem em diversos graus de intensidade, variando de subclínica leve à ruptura total do tendão. Depois de ultrapassar o limite da sua capacidade elástica, o tendão assume propriedades viscoelásticas, sofrendo alterações estruturais irreversíveis da substância fundamental da MEC, pois, a natureza repetitiva das cargas de tensão, cria danos a uma taxa que excede aquela em que as células podem acompanhar com o reparo (McILWRAITH, 2006; DAHLGREN, 2007). Como resultado, forma-se um tecido enfraquecido que nem sempre é capaz de responder às necessidades locomotoras do equino, podendo resultar em pequenos deslocamentos e ruptura nas fibras, o que resulta em hemorragia capilar dentro do tendão, exsudação e formação de hematoma intratendíneo, contribuindo para a ampliação dos danos ao tendão, juntamente com a ação de proteases e colagenases liberadas continuamente pelos macrófagos do exsudato inflamatório (McILWRAITH, 2006; RAMÍREZ, 2006).

2.3. DIAGNÓSTICO E MONITORAMENTO

O diagnóstico da tendinite tem como fundamento primordial a anamnese e o exame físico e clínico do animal realizado através da inspeção e palpação das estruturas durante o repouso, e avaliação do padrão da marcha durante o movimento, pois, o animal apresenta sinais locais evidentes como inchaço, distensão, espessamento, aumento de sensibilidade dolorosa, aumento de temperatura e claudicação, possibilitando a rápida identificação do local afetado (McILWRAITH, 2006). A inspeção do animal em movimento, ao trote ou marcha, tem como objetivo avaliar a presença ou não de claudicação e sua graduação (REEF, 2005).

Geralmente, a fase aguda da tendinite é caracterizada por um aumento de volume sobre a região afetada, indicando edema inflamatório, que também é associado a um aumento de temperatura e sensibilidade/dor local à palpação (SPEIRS, 1997; REEF, 2005). Nesta fase, o animal pode apresentar claudicação variando de leve à intensa, a depender do grau de inflamação das estruturas afetadas e não necessariamente do grau de dano às fibras tendíneas (FONSECA, 2012). Já a fase crônica caracteriza-se por um aumento de volume eventualmente doloroso, mas na maioria das vezes indolor, com ou sem calor, associado à fibrose e espessamento firme do tendão afetado (SPEIRS, 1997; McILWRAITH, 2006; JORGENSEN & GENOVESE, 2011).

Até o início da década de oitenta do século passado, o diagnóstico das tendinites se baseava quase que exclusivamente ao exame clínico e em alguns casos radiografias. Dessa maneira, a avaliação tornava-se subjetiva, classificando as lesões basicamente em leves ou graves, e em agudas ou crônicas, o que de certo modo prejudicava a realização de um prognóstico adequado (DAVIS & SMITH, 2006; CARVALHO, 2009).

Com o advento da ultrassonografia e seu possível acesso aos profissionais médicos veterinários como excelente ferramenta de diagnóstico, uma melhora na avaliação e no acompanhamento das lesões em tecidos moles se apresentou. No tendão, a ultrassonografia se estabelece como um método prático, rápido e não invasivo que permite detectar lesões precoces e pequenas na sua estrutura, como inflamação sutil entre as fibras, alteração da forma e posicionamento, característicos do processo de tendinite (RANTANEN & McKINNON, 1998). As imagens de ultrassonografia permitem determinar o local exato da lesão, e quantificar a extensão e a intensidade da mesma, além de atuar como um importante aliado no monitoramento do processo de reparação tecidual durante o período de tratamento (DENOIX et al., 1991; MARR et al., 1993; WRIGLEY, 2006; KNELLER, 2010).

A avaliação ultrassonográfica dos tendões leva em conta cinco parâmetros básicos: tamanho, forma, textura, posição e alinhamento das fibras, e deve começar na região proximal, estendendo-se distalmente, com secções transversais e longitudinais (SPEIRS, 1997). O exame ultrassonográfico deve começar na região proximal e estender-se distalmente, com secções transversais e longitudinais que podem ser obtidas seguindo a divisão da região metacárpica

em zonas ou níveis conforme descrito por GENOVESE et al. (1986) e apresentado na Figura 2. O exame deve ser conduzido com o cavalo simetricamente em estação, com o peso igualmente distribuído entre os membros torácicos e pélvicos, a fim de evitar-se a variação em tamanho e ecogenicidade causada pelas diferenças de peso sobre o tendão (SPEIRS, 1997; REEF, 2005).

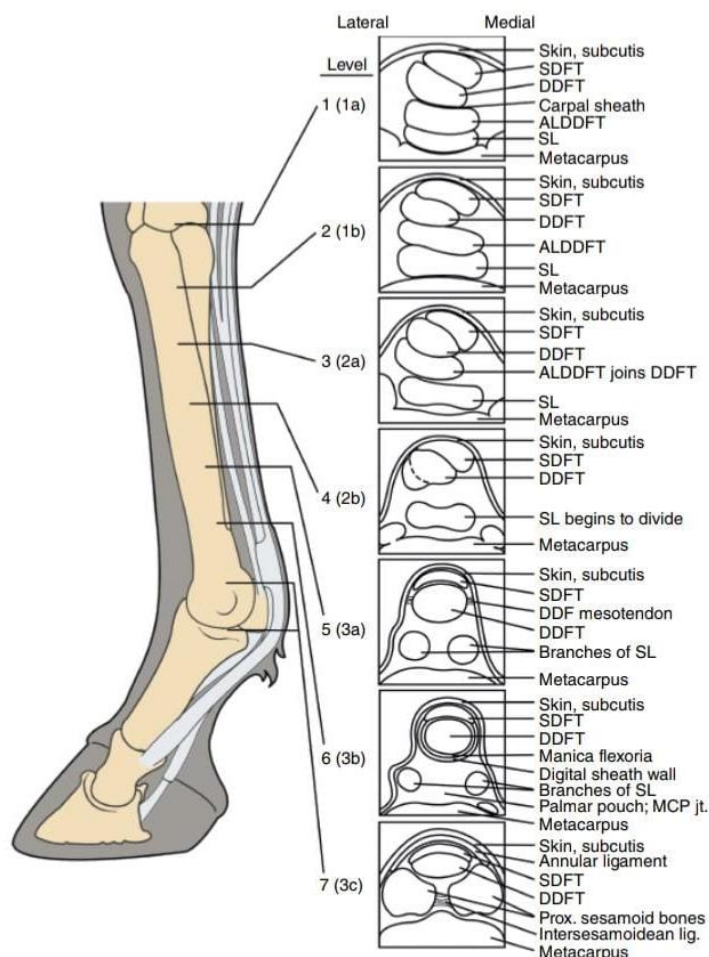


FIGURA 2- Esquema da divisão do membro torácico em zonas e posicionamento das estruturas anatômicas passíveis de serem observadas em cada nível. Fonte: BAXTER, 2021.

Lesões agudas geralmente se caracterizam por aumento de diâmetro (alargamento), hipoecogenicidade focal ou generalizada, redução do padrão estriado nas imagens longitudinais e mudanças na forma e margem, enquanto que as lesões crônicas se associam com um aumento de ecogenicidade variável (frequentemente heterogêneo) e um padrão fibrilar estriado irregular indicando áreas de fibrose (SMITH & GOODSHIP, 2004; DAVIS & SMITH, 2006; GILLIS, 2007).

Na avaliação ultrassonográfica do TFDS normal, o mesmo apresenta-se

isoecóico, sendo discretamente menos ecogênico do que o TFDP, com fibras longas devidamente alinhadas e paralelas, formando um padrão achatado, semelhante a uma tira (REEF, 2005).

2.4. REPARAÇÃO TENDÍNEA

A reparação tendínea é um processo dinâmico, mediado por diferentes eventos celulares e bioquímicos. Há dois padrões no processo de cicatrização do tendão, diferenciados com base nos elementos celulares que migram para área lesada, classificados como intrínsecos e extrínsecos. No padrão de cicatrização extrínseca, os componentes celulares tem origem do tecido conjuntivo frouxo que envolve o tendão, enquanto que no padrão intrínseco, as células endotendíneas podem se transformar em fibroblastos ativos para a cicatrização local (McILWRAITH, 2006; JANN & STASHAK, 2008).

Além disso, a reparação tendínea ocorre em três fases que vão se sobrepondo, sendo elas: inflamação aguda, reparação subaguda e crônica de remodelamento. Estas fases são mediadas por inúmeros fatores de crescimento (FC) que atuam através de um conjunto de vias de sinalização inter-relacionadas (WROBLEWSKI, 2010; SMITH, 2011) e, apesar da sobreposição, possuem duração variável de acordo com a localização e tamanho da lesão, e do número de fibras afetadas (LIN et al. 2004).

A fase inflamatória aguda se inicia logo após a lesão e tem duração aproximada de uma a duas semanas, sendo clinicamente caracterizada por sinais de inflamação (calor, dor e inchaço). Esta fase é determinada por injúria severa que conseqüentemente leva a uma inflamação inicial exacerbada, com liberação de enzimas proteolíticas, hemorragia tendínea, aumento do aporte sanguíneo local, edema e infiltrado leucocitário (SMITH, 2011).

As enzimas proteolíticas, liberadas no local da lesão, têm como função remover o tecido necrótico e o colágeno danificado, contudo, acabam por destruir MEC adjacente, bem como o colágeno intacto da estrutura tendínea, aumentando assim a extensão da lesão (KANE & FIRTH, 2009; SMITH, 2011). Já a hemorragia é explicada pela ocorrência de extravasamento de sangue para o tendão devido à ruptura de vasos do endotendão e danos na MEC, formando-se

assim um hematoma (SMITH & GOODSHIP, 2004; DAHLGREN, 2007). Com isso, uma série de fatores ligados ao processo homeostático, como as citocinas vasodilatadoras e os mediadores pro-inflamatórios, são liberados. Estes componentes iniciam a reação inflamatória através do incremento do aporte sanguíneo ao local com consequente formação de edema, infiltração de neutrófilos, macrófagos e monócitos, e secreção de enzimas proteolíticas, o que é proporcionalmente relacionado com o aumento do grau de inflamação (SMITH, 2011).

À medida que a resposta celular aguda vai diminuindo, a subsequente fase, subaguda reparativa, ganha impulso. Essa fase de reparo tem seu pico em três semanas e é caracterizada por uma forte resposta angiogênica e acúmulo de fibroblastos no tecido danificado que pode perdurar de semanas a meses. Essa infiltração fibroblástica é responsável pela síntese do tecido cicatricial que é composto basicamente por colágeno, predominantemente do tipo III, disposto de forma desorganizada, devido ao alinhamento inadequado de suas fibrilas (SMITH, 1998). Dentro da bainha tendínea, o tendão não possui uma vasta contribuição das células externas, e, portanto, a cicatrização é lenta. Além disso, o tecido cicatricial formado inicialmente é menos resistente e consequentemente mais frágil que o tendão, ficando predisposto a uma nova lesão (SMITH, 2011). Em alguns casos, nos quais a superfície do tendão é lesionada, este pode se aderir à bainha, o que traz consequências funcionais desastrosas (SMITH & WEBBON, 1999).

A fase crônica de remodelamento, marcada pela conversão do colágeno tipo III cicatricial em colágeno tipo I, inicia-se por volta da sexta semana após a lesão e perdura por seis a doze meses, ou mais. Esta fase é fundamental para a capacidade de retorno do animal à função atlética, pois, é caracterizada pelo aumento da resistência e da força tênsil da zona lesionada do tendão, visto que as fibrilas débeis e finas de colágeno tipo III vão sendo substituídas gradualmente e lentamente por fibrilas de colágeno tipo I, maiores e com melhor resistência à tração. Além disso, é nesta fase que ocorre um melhor realinhamento das fibras de colágeno que se dispõem paralelamente ao longo das linhas de tensão resultando em aumento da resistência à tração e capacidade de suportar cargas crescentes (DAHLGREN, 2007).

No entanto, apesar de todo esse processo de reparo e cicatrização, o

tendão lesionado não recupera completamente as propriedades biológicas e biomecânicas de um tendão sadio, o que torna comum a ocorrência de reinjúrias, pois, o tecido cicatrizado pode se tornar forte, no entanto com pouca elasticidade (SMITH, 2011).

2.5. MODALIDADES TERAPÊUTICAS

Para as tendinites, assim como para diversos outros processos inflamatórios relacionados aos membros dos equinos, existe uma variedade de tratamentos utilizados que objetivam modular o reparo cicatricial e aumentar a taxa de retorno à atividade física com a devida recuperação de qualidade da estrutura tendínea após uma lesão aguda (McILWRAITH, 2006). Assim, o planejamento terapêutico deve primeiramente buscar identificar em qual fase de cicatrização encontra-se o tendão, de modo a adequar as condutas a serem tomadas aos momentos convenientes, como forma de se obter uma máxima eficácia.

O tratamento para a tendinite aguda objetiva a diminuição da inflamação, redução de formação de tecido cicatricial e restauração da estrutura e da função normal do tendão (HENNINGER, 1994). Desta forma, a instituição de terapia medicamentosa nas primeiras horas pós-lesão tem se mostrado eficiente. Tal modalidade terapêutica inicia-se na maioria das vezes com o uso de anti-inflamatórios esteroidais (AIEs) ou não esteroidais (AINEs), sistêmicos e locais (MAIA, 2008), capazes de modular a inflamação e reduzir a dor, mas incapazes de, isoladamente, garantir uma reparação tendínea adequada.

Entre os AINEs, o uso da fenilbutazona pode ser citado como um dos mais comuns, o que se deve à sua latência curta e boa ação em lesões musculoesqueléticas (McILWRAITH, 2006). Porém, atualmente, o firocoxibe vem ganhando espaço devido a sua inibição seletiva para a enzima cicloxigenase 2, atuando diretamente no controle da inflamação e da dor, mas mantendo a função protetora gástrica das prostaglandinas produzidas pela cicloxigenase 1, eliminando assim os principais efeitos colaterais do uso constante ou prolongado da fenilbutazona. Já os corticóides sistêmicos geralmente não são recomendados, mas podem ser administrados nas primeiras 24 a 48 horas após a lesão, devendo

ser evitados após este tempo, devido a inibição da fibroplasia, assim como da síntese de colágeno e glicosaminoglicanos (GAGs), prejudicando a resposta inicial de reparo cicatricial. E, na terapia tópica, geralmente são utilizados medicamentos que contenham dimetilsulfóxido (DMSO), que apesar de seu efeito ainda controverso, atua como um potente agente redutor de edema e exterminador de radicais livres, sendo também capaz de promover vasodilatação tecidual (DAVIS & SMITH, 2006; McILWRAITH, 2006; ORTVED & BERTONE, 2021).

Além disso, para diminuir o edema e a hemorragia, responsáveis por exacerbar a ruptura de fibras e retardar a cicatrização, pode se optar pelo gelo, hidroterapia ou uma mistura de água e gelo com subsequente uso de ataduras, talas ou ligas compressivas, importantes para a diminuição do edema e da inflamação, devido ao aumento da pressão hidrostática intersticial (DAVIS & SMITH, 2006; McILWRAITH, 2006).

Durante a fase de formação do tecido cicatricial é importante utilizar terapias capazes de maximizar a capacidade de reparação e remodelamento do tecido, destacando-se os GAGs polisulfatados e não sulfatados, o fumarato de beta-aminopropionitrila (FBAPN) e terapias regenerativas como a aplicação intralesional de células tronco mesenquimais (CTMs) e de plasma rico em plaquetas (PRP) (MAIA, 2008). Ainda nesta fase, um programa de reabilitação associando atividade física controlada a demais terapias complementares, como é o caso da terapia por ondas de choque extracorpóreas (TOCE), tem sido citado como uma importante ferramenta capaz de aperfeiçoar a cicatrização do tendão, evitando a formação de aderências e agilizando a evolução do alinhamento e paralelismo das fibras de colágeno (ALVES et al., 2001; McILWRAITH, 2006; ORTVED & BERTONE, 2021).

A terapia com CTMs em lesões tendíneas têm mostrado eficácia em modular a formação de um tecido cicatricial com estrutura e propriedades biomecânicas semelhantes às do tendão original diminuindo significativamente as taxas de recidivas. Já o PRP, que nas últimas décadas se tornou um tratamento comum para as tendinites, contém fatores de crescimento específicos que desempenham papéis importantes na cicatrização, melhorando a neovascularização e a organização das fibras de colágeno, o que consequentemente fornece maior resistência ao tecido regenerado (RIBITSCH et

al., 2021).

3. TERAPIAS ALTERNATIVAS E COMPLEMENTARES NO TRATAMENTO DE AFECÇÕES TENDÍNEAS EM EQUINOS

3.1. CRIOTERAPIA

A crioterapia é a aplicação de qualquer substância que promova a retirada de calor do corpo, gerando conseqüente redução da temperatura tecidual com finalidade terapêutica. O uso de frio em uma área lesionada ou dolorosa é uma prática antiga sendo esta utilizada como forma de propiciar condições teciduais ótimas para a reparação da estrutura lesionada (FALEIROS & SOARES, 2007). Nos equinos, a crioterapia é utilizada principalmente na prevenção e recuperação de lesões em tecidos moles, decorrentes da prática esportiva como tendinites, desmites, artrites e rupturas musculares. Quando aplicado no organismo, o gelo causa efeitos fisiológicos benéficos, capazes de atenuar os sinais clínicos clássicos do processo inflamatório, influenciando a termorregulação, os mecanismos de dor e espasmo, os eventos circulatórios e a rigidez tecidual (HARRELSON et al., 2000; FARINELLI, 2010).

Os mecanismos de ação do frio são complexos e pouco entendidos, porém, de forma geral, a terapia com gelo possui três efeitos principais, alcançados sem um real congelamento dos tecidos, que são: analgesia, pois o frio possui ação direta na diminuição da velocidade de condução dos nervos periféricos, aumentando assim o limiar de resposta ao estímulo doloroso (POLLIT et al., 2004; HEINRICHS, 2004); diminuição do metabolismo tecidual e resposta vascular, visto que o frio provoca uma vasoconstrição reflexa com o objetivo de reduzir a perda de calor corporal mas que, ao mesmo tempo, protege o endotélio vascular na área lesada, diminuindo a circulação local e formação de edema e hemorragia, pontos essenciais após o trauma (FALEIROS & SOARES, 2007).

Devido suas propriedades o frio é indicado no tratamento de lesões agudas, porém, seu uso não cessa a resposta inflamatória, pois é necessário que ela ocorra para que haja a reparação tecidual (LOPES, 2009). Desta forma, o frio apenas reduz a atividade enzimática responsável pela liberação dos mediadores inflamatórios atenuando os sinais de dor, edema, hiperemia e aumento de

temperatura, levando então à redução no metabolismo tecidual, efeito considerado atualmente o mais importante pelo qual o frio limita a gravidade da injúria, pois leva à diminuição da demanda de oxigênio, glicose e outros metabólitos, o que conseqüentemente aumenta a sobrevivência da célula durante o período de isquemia. Acredita-se também que esse mecanismo proteja o tecido periférico de injúrias secundárias à hipóxia (POLLIT et al., 2004; CAVALCANTE, 2007; FALEIROS & SOARES, 2007; LOPES, 2009).

Como forma de preservar a elasticidade do colágeno e melhorar a estabilidade nas lesões em tecidos moles, como nos tendões, o frio inibe a resposta reflexa elástica e o espasmo muscular levando a um aumento da rigidez das fibras musculares, o que também pode ser considerado como um efeito deletério não desejado, pois, o aumento da rigidez tecidual e analgesia alteram a resistência das estruturas anatômicas e reduz o desencadeamento de mecanismos protetores normais produzidos pela dor (FALEIROS & SOARES, 2007; LOPES, 2009; FARINELLI, 2010).

O tempo de aplicação do frio varia em média de 20 a 40 minutos a depender da estrutura a ser tratada e da profundidade em que se encontra o alvo terapêutico, sendo que, quanto mais profundo o alvo terapêutico maior é o tempo de aplicação (GUIMARÃES, 2006; ARAÚJO et al., 2008). Além disso, é necessário estar atento a qualquer sinal de desconforto por parte do animal, devendo nesses casos suspender imediatamente a terapia (CAVALCANTE, 2007).

A terapia com gelo apresenta melhores resultados quando aplicada imediatamente após o trauma, mas pode ser mantida durante a fase aguda (até 48h) e na fase de reparo (entre 48h e seis semanas) da lesão. A duração e frequência das sessões variam de acordo com a gravidade e tempo de cronicidade da lesão. Os métodos de resfriamento tecidual variam de acordo com o custo, praticidade, local e profundidade da lesão e objetivo desejado. As formas mais utilizadas são: imersão total em água com gelo, aplicação local de gelo sobre o local da lesão com auxílio de compressas ou bolsas de gelo, bandagens de gel, botas comerciais para crioterapia nas extremidades dos membros (Figura 3), massagem usando gelo, recursos de turbilhonamento, duchas e spray (GUIMARÃES, 2006; FALEIROS & SOARES, 2007; LOPES, 2009; FARINELLI, 2010).



FIGURA 3- Exemplo de crioterapia por imersão do membro em bota comercial contendo água e gelo para o tratamento de tendinite do TFDS. Fonte: Imagem cedida pela equipe da Clínica Veterinária Horse Center.

A imersão total em água com gelo provou ser a técnica mais eficaz de crioterapia para reduzir as temperaturas em tecidos profundos como músculos e tendões e é indicada quando se deseja o resfriamento de toda a superfície de uma extremidade distal (HARRELSON et al., 2000; MACAULEY 2001).

Com relação às contraindicações, o tratamento pelo frio não é indicado em situações em que não se deve exercer pressão sobre o traumatismo, em que haja envolvimento cardíaco e/ou respiratório, ferimentos abertos, insuficiência circulatória e pele anestesiada ou com alterações de sensibilidade, pois pode não trazer os benefícios esperados, além de agravar as condições do paciente (STARKEY, 2001; CAVALCANTE, 2007).

3.2. HIDROTERAPIA

A hidroterapia, utilização da água em qualquer de suas formas no tratamento de doenças ou traumatismo (BIASOLE & MACHADO, 2006), é uma das mais antigas terapias empregadas na reabilitação em equinos, no entanto, apenas no século XX, a água passou a ser utilizada para tratamento de

problemas locomotores (MIKAIL, 2009).

As propriedades da água tornam diferentes os exercícios realizados nela, sendo que estes auxiliam na força e resistência muscular, amplitude de movimento, equilíbrio, relaxamento, melhora no controle postural e na resistência cardiovascular do animal. Além disso, reduzem o risco de lesões por excesso de força sobre as articulações, por serem realizados em baixa velocidade, o que diminui o impacto, exercendo assim importante papel na recuperação de lesões (PERRELI & PALHARES, 2002; LEVINE et al., 2004; GUIMARÃES, 2006).

Segundo FERREIRA (2014), a hidroterapia tem por princípio permitir o máximo de independência funcional ao paciente, intensificando os movimentos fisiológicos além de reduzir as respostas anormais através dos benefícios dos fundamentos físicos e termodinâmico da água. As propriedades diferenciais e mais importantes da água são a fluotabilidade ou empuxo, a densidade relativa, a pressão hidrostática, a viscosidade, a dinâmica dos fluidos e a temperatura (PERRELI & PALHARES, 2002).

O empuxo é a força exercida pela água sobre o corpo em direção à superfície e pode atuar auxiliando o movimento, fornecendo suporte ou resistência a este. Se o animal estiver parcialmente submerso e movendo-se paralelamente à superfície da água, o empuxo terá ação de suporte à movimentação. Em contrapartida, se o membro estiver se movendo para baixo, o empuxo atuará como uma força de resistência ao movimento (MIKAIL, 2009). Já a pressão hidrostática é a pressão da água exercida contra a superfície corporal e é diretamente proporcional à profundidade. A viscosidade é a fricção entre as moléculas da água, que pode dificultar o movimento pela resistência do líquido ao próprio fluxo e aderência dessas moléculas à superfície corporal (PERRELI & PALHARES, 2002; FARINELLI, 2010).

Com relação à dinâmica dos fluidos, há dois tipos diferentes de fluxo: o fluxo laminar, no qual a velocidade permanece constante dentro de uma corrente de líquido e o fluxo turbulento, no qual a velocidade ultrapassa uma velocidade crítica provocando um movimento irregular do líquido. O fluxo turbulento é causado contínua e naturalmente pela movimentação do corpo na água devido à diferença de pressão entre a parte cranial e caudal ao corpo, com a pressão na parte anterior maior que na posterior, gerando resistência ao movimento (NOWOTNY & CAROMANO, 2002; FARINELLI, 2010).

Como modalidades de hidroterapia na medicina veterinária, MIKAIL (2009) cita as duchas, imersão total ou natação, imersão parcial ou hidrogenástica, botas de turbilhão e os banhos de contraste que consiste na aplicação alternada de calor e frio. Porém, qualquer uma dessas formas terapêuticas na água é contraindicada quando há, concomitantemente com as alterações a serem tratadas, disfunções cardíacas ou respiratórias, feridas abertas, incontinência urinária ou diarreia (GUIMARÃES, 2006; MIKAIL, 2009; MIKHAILENKO, 2013).

A natação ou imersão total ocorre quando o corpo do animal encontra-se submerso, sem apoio do piso, com apenas a cabeça e parte do pescoço para fora da água (Figura 4). Nesta modalidade, o animal irá movimentar os quatro membros constantemente para manter-se na superfície, realizando movimentos de adução e abdução (MIKAIL, 2006; MIKAIL, 2009; NOGUEIRA et al., 2009), sendo benéfica em reabilitação de fraturas, condições neurológicas, tendinites e em situações em que o animal reluta em utilizar o membro (NOGUEIRA et al., 2009). Além disso, ela é capaz de melhorar a capacidade respiratória do animal em até 60%, pois, a pressão da água na qual o animal é submerso provoca uma resistência à expansão da caixa torácica dificultando a inspiração e fazendo com que o cavalo tenha que usar mais força muscular, ao mesmo tempo em que a expiração é facilitada (GUIMARÃES, 2006; MIKAIL, 2006; NOGUEIRA et al., 2009; FARINELLI, 2010).

A imersão parcial, ou hidrogenástica, ocorre quando o animal conta com o apoio no solo. O nível de imersão irá depender do objetivo da terapia, pois, quanto mais submerso o animal estiver, mais leve ele ficará e maior será sua resistência ao movimento (MIKAIL, 2006). Já na hidroterapia em forma de ducha, os benefícios da temperatura, tais como os efeitos do calor ou frio, associam-se aos da massagem, devido a pressão exercida pela água nos tecidos, atuando também na circulação sanguínea e linfática (MIKAIL, 2009; FARINELLI 2010).



FIGURA 4- Hidroterapia na forma de imersão total ou natação em cavalos do 2º Regimento de Cavalaria de Guardas do Exército Brasileiro (RCG). Fonte: Imagem cedida pela equipe do 2º RCG.

O resultado terapêutico da hidroterapia, a duração e a frequência das sessões dependem da idade e grau de acometimento do paciente, dos tipos de lesões em que se pretende tratar, das condições de realização da mesma e das recomendações de profissionais fisioterapeutas que acompanham o caso.

3.3. TERAPIA POR ONDAS DE CHOQUE EXTRACORPÓREAS (TOCE)

A terapia com ondas de choque extracorpóreas (TOCE) consiste na emissão de ondas acústicas de alta pressão, amplitude e energia sobre determinada área alvo a ser tratada. As ondas de choque podem ser focais ou radiais e são produzidas com o auxílio de um gerador apropriado, a partir de diversos mecanismos. Além disso, elas têm decaimento exponencial, oscilando assim entre altas pressões positivas e negativas, sendo que o tempo do ciclo de onda é cerca de 300 nanossegundos (STURTEVANT, 1996; MILLIS et al., 2005).

As ondas focais se concentram em pequenas áreas focais e podem ser geradas por mecanismo eletro-hidráulico, eletromagnético ou piezoelétrico (OGDEN et al., 2001; SPEED, 2013). Por outro lado, as ondas de pulso radial não se concentram em um determinado tecido-alvo, assim, são capazes de tratar uma

área maior, porém agem de maneira mais superficial. Além disso, sua profundidade de penetração não é ajustável, como acontece com ondas de choque focais (SPEED, 2013). Devido a isso, elas não são consideradas ondas de choque verdadeiras e podem não ser tão eficazes no tratamento de lesões focais e profundas.

A energia transmitida por unidade de pulso em um tratamento por ondas de choque é denominada de densidade de fluxo de energia (DFE) e é expressa em mJ/mm^2 . Fontes de ondas de choque focais geram uma alta DFE no tecido alvo, enquanto fontes de onda de pressão radial geram um DFE inferior no tecido alvo. O total de energia aplicada ao tecido é igual ao número de pulsos multiplicado pela energia por pulso (LOSKE, 2017; OGDEN et al., 2001).

Após serem geradas, as ondas de choque extracorpóreas são transmitidas para a pele de onde se dispersam para os tecidos adjacentes e penetram pelos vasos e nervos, atingindo o local da lesão. Por serem ondas acústicas, elas se comportam como as ondas de som, necessitando, portanto, de um meio para sua propagação. Assim, elas viajam predominantemente através de fluidos e tecidos moles, liberando sua energia até que haja a mudança na impedância do tecido, quando então seus efeitos ocorrem, pois, quando a onda de pressão alcança estas interfaces, cargas compressivas e forças de cisalhamento se desenvolvem. Desta forma, quanto maior a mudança de densidade, maior a energia liberada (MILLIS et al., 2005). Além disso, como resultado da rápida interação entre pressão e cisalhamento, ocorre o desenvolvimento de cavitação, que se materializa em forma de bolhas de gás, cujo colapso leva ao desenvolvimento de fluxos rápidos ou jatos que contribuem para o efeito no tecido (STURTEVANT, 1996).

WANG et al. (2002), citam uma diversidade de efeitos da TOCE que vão além dos efeitos mecânicos, como: congestão e aumento da microcirculação sanguínea local, aumento da permeabilidade da membrana celular, estímulo à produção de prostaglandinas e citocinas, aumento dos níveis de óxido nítrico local e de fator de crescimento $\beta 1$, estímulo à divisão celular, efeitos desejáveis e satisfatórios na obtenção de resultados na redução da inflamação, reparação dos tecidos e diminuição da sensação dolorosa, decorrente da estimulação de nociceptores que inibem os sinais aferentes da dor (WANG et al. 2002a, 2002b). Além desses, CIAMPA et al. (2005) citam: estímulo à expressão de substância P

e fator de crescimento endotelial vascular; melhora da neovascularização; aumento da atividade osteoblástica e, conseqüentemente, da formação óssea; melhora no realinhamento das fibras dos tendões e evolução da cicatrização.

De acordo com SCHLACHTER & LEWIS (2016), a terapia com onda de choque utiliza uma conformação tridimensional do paciente, tornando-se necessário que o operador utilize todos os ângulos sobre a região afetada. O aparelho precisa manter um bom contato com o tecido, sendo necessário realizar a tricotomia e limpeza da área, além da utilização de gel de ultrassom (Figura 5). Seu uso é contraindicado em animais jovens em fase de crescimento. Possíveis complicações podem ocorrer como uma condição rara, mas provável, quando a TOCE é utilizada de forma excessiva podendo sobrecarregar o tecido.



FIGURA 5- TOCE aplicada na região inserção do ligamento suspensório do boleto. Fonte: Imagem cedida pela equipe do Hospital de Equinos Clinilab.

3.4. CINESIOTERAPIA

A cinesioterapia é definida como uma área da fisioterapia que utiliza conhecimentos anatômicos, fisiológicos e biomecânicos para a promoção do movimento ou exercício como forma de tratamento, a fim de proporcionar ao

paciente uma recuperação mais eficaz. Envolve técnicas de alongamento, fortalecimento muscular e exercícios que melhoram a amplitude articular, a propriocepção, bem como a resposta cardiorrespiratória, e sua indicação é bastante criteriosa, necessitando de uma avaliação para traçar os objetivos e estratégias do treinamento. Além disso, reavaliações frequentes são fundamentais visando atualização do programa junto à progressão do paciente, até atingir o potencial de recuperação esperado (GUIMARÃES & CRUZ 2003).

O exercício terapêutico controlado minimiza os danos musculoesqueléticos e tem como objetivo manter, corrigir e/ou recuperar uma determinada função, ou seja, restaurar a função normal de corpo ou manter o bem estar (SHESTACK, 1987), podendo ser utilizado durante o período de reabilitação após lesões ou cirurgias. Seus efeitos baseiam-se no desenvolvimento, melhoria, restauração e manutenção da força, da resistência à fadiga, da mobilidade e flexibilidade, do relaxamento e da coordenação motora (KISNER & COLBY, 1998). O aumento gradual do tempo e intensidade do exercício torna-se benéfico para cicatrização de tecidos moles e ósseos, tornando-os mais fortes com o uso (KANEPS, 2016).

Os movimentos na cinesioterapia podem ser classificados em: 1) ativos, quando executados pelo paciente; 2) passivos, quando executados pelo terapeuta sem o auxílio do paciente; 3) ativos assistidos, quando realizados pelo paciente com assistência parcial do terapeuta; 4) ativos livres, quando realizados pelo paciente com ou sem a ação da força da gravidade, e 5) ativos resistidos, quando os movimentos são realizados contra a resistência manual, mecânica ou fluida.

As técnicas de amplitude de movimento e alongamento (Figura 6) são aptas na restauração do animal com o intuito de reduzir a dor, promover relaxamento, aprimorar a extensibilidade dos tecidos, aliviar a restrição de tecidos moles, melhorar a amplitude de movimento e ainda diminuir edema e processos inflamatórios, reintroduzindo gradualmente o animal às suas atividades físicas (PEDUCIA, 2010).



FIGURA 6- Técnicas de amplitude de movimento e alongamento. Fonte: Imagem cedida pela equipe do 2º RCG

Os processos patológicos e lesionais dolorosos levam à alteração da homeostase corporal ao afetarem os neurônios sensoriais, localizados em diferentes partes do aparelho locomotor. Assim, o animal tende a mudar sua postura, alterando também seu equilíbrio e noção de posição do corpo em relação ao ambiente. Como forma de melhoria de tais fatores, numa fase posterior ao reestabelecimento da lesão, exercícios que promovam uma reeducação proprioceptiva podem ser utilizados, como é o caso da pista de propriocepção, na qual o animal se movimenta sobre diferentes superfícies de diferentes texturas (Figura 7). Segundo HIRASE et al. (2015), exercícios em superfícies instáveis aumentam a força muscular e melhoram o equilíbrio precocemente, quando comparado a exercícios de equilíbrio realizados em superfícies estáveis.



FIGURA 7- Pista de propriocepção com várias superfícies de texturas diferentes.
Fonte: MARQUES, 2019.

Os princípios dos regimes de exercícios de reabilitação em cavalos são baseados principalmente na intuição, experiência anedótica e tradição, que resistiram ao tempo (GRANT, 2011). Poucos estudos existem para comprovar e comparar a real eficácia terapêutica do exercício em cavalos, embora haja uma literatura substancial sobre os efeitos do exercício e treinamento em vários tecidos do corpo e sistemas de órgãos desta espécie animal (GOODSHIP & BIRCH, 2013).

O efeito do exercício sobre a cicatrização do tendão foi estudado por ALVES et al. (2001) em um modelo de tendinite induzida por colagenase. Esses autores compararam os efeitos do exercício e do tratamento com FBAPN em 2 grupos de 8 cavalos. Ambos os grupos receberam tratamento em um dos membros que foi comparado ao contralateral não tratado. E em um dos grupos os animais foram submetidos ao exercício e no outro, não. A histologia revelou uma menor taxa de recuperação em animais não tratados que foram submetidos ao exercício, recuperação média com FBAPN ou exercício e melhor recuperação quando se associou o tratamento com o FBAPN e exercício. Já com relação aos efeitos terapêuticos do exercício, alongamento e terapia de amplitude de movimento nenhum estudo observacional com cavalos foi encontrado.

3.6. FERRAGEAMENTO TERAPÊUTICO

Como um dos objetivos a serem alcançados para a completa recuperação das lesões tendíneas e um pleno retorno do animal às atividades atléticas, um componente que tem se destacado nos últimos anos é a redução de forças biomecânicas adversas que atuam sobre a estrutura lesionada. Isso pode ser feito por meio do ferrageamento terapêutico, que é capaz de atuar promovendo um devido equilíbrio ao membro, alterando as forças de reação do solo e consequentemente reduzindo o estresse sobre a estrutura lesionada, ao mesmo tempo em que aumenta as tensões biomecânicas em outras estruturas de suporte do membro (RICHTER, 2015).

O TFDS é uma das estruturas que contribuem para limitar a hiperextensão das articulações do boleto e do carpo durante o movimento. Durante a fase de apoio da passada, a tensão é aplicada ao TFDS e o tendão, portanto, carrega toda a carga do membro. Assim, a elevação dos talões promove aumento da tensão máxima no TFDS, sendo prejudicial para sua recuperação, enquanto que, a elevação e alargamento da pinça (Figura 8) reduz dinamicamente a tensão, possuindo efeito protetor, aumentando o apoio sobre a pinça e reduzindo a força de reação do solo nos talões, o que consequentemente reduz o estresse sobre a parte palmar/plantar do membro, aliviando o TFDS e proporcionando melhores condições de reparação (RICHTER, 2015).



FIGURA 8- Ferraduras terapêuticas comerciais disponíveis, com alargamento da pinça, para aplicação em casos que se deseja o alívio de tensão sobre o TFDS. Fonte: JT ferraduras e ferraduras Zanelatti.

4. RELATO DE CASO

Foi atendido pela equipe do Hospital de Equinos Clinilab (Salvador-BA) um equino da raça Mangalarga Marchador, do sexo masculino, não castrado, com 4 anos de idade, em programa de treinamento de marcha, com queixa de claudicação leve, de início súbito e sem precedentes anteriores, após a realização de exercícios circulares em redondel, com o cavaleiro montado, sob a andadura de marcha picada. O exame clínico do animal não demonstrou alteração dos parâmetros clínicos vitais, nem a presença de pulso digital patológico e o mesmo se apresentava com cascos desequilibrados, com talões reduzidos e em conformação escorrida (Figura 8). Além disso, os cascos apresentavam pouca saúde e o mesmo possuía histórico antecedente de abscessos subsoleares.



FIGURA 9- Conformação dos cascos do animal, demonstrando cascos desequilibrados, com talões pequenos e escorridos. Fonte: Imagens cedidas pela equipe do Hospital de Equinos Clinilab.

Durante a avaliação clínica em repouso, o animal apresentava aumento de volume no terço médio palmar ao terceiro osso metacarpiano, com

sensibilidade dolorosa à palpação em ambos membros torácicos. Durante a inspeção dinâmica na marcha, apresentou claudicação de grau 2, em escala de 1 a 5, segundo a graduação adotada pela American Association of Equine Practitioners (AAEP, 1999).

Assim, foi realizada a ultrassonografia, com auxílio de equipamento portátil, da marca Toshiba® e transdutor linear de 5,0 MHz, adicionado de anteparo (*stand off*). As imagens da região palmar ao terceiro osso metacarpiano dos membros torácicos direito (MTD) e esquerdo (MTE) foram realizadas em planos transversal e longitudinal. No corte transversal foi possível observar áreas hipocogênicas circulares (Figura 9) e no corte longitudinal, desordem no padrão de organização das fibras tendíneas na região do terço médio do TFDS (Figura 10). O diâmetro dessas lesões foi mensurado em corte transversal, sendo que no MTD a lesão foi avaliada em 9,4mm e no MTE em 3,4mm (Figura 9). Esses achados ultrassonográficos, em conjunto, caracterizaram tendinite do TFDS.



FIGURA 10- Imagem ultrassonográfica transversal do aparato flexor do animal, demonstrando áreas circunscritas de hipocogenicidade do TFDS, mensuradas pela Area Transversal da Lesão (ATL) (círculos vermelhos) do MTD (à esquerda) e do MTE (à direita). Fonte: Imagens cedidas pela equipe do Hospital de Equinos Clinilab.

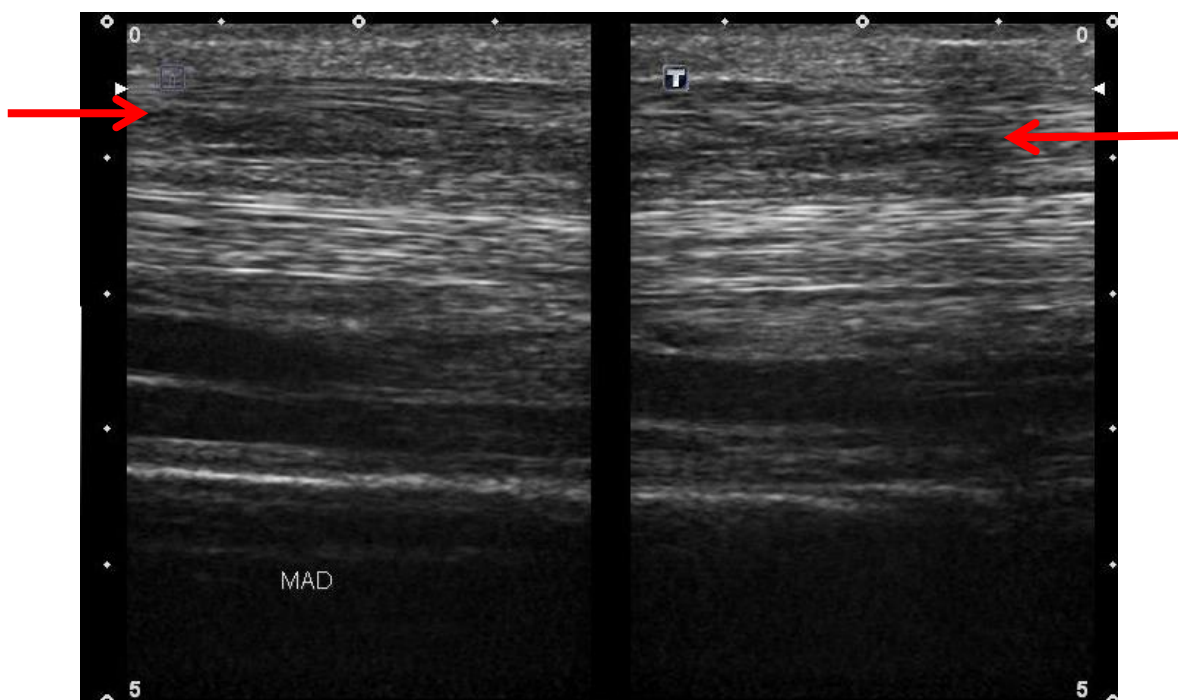


FIGURA 11- Imagem ultrassonográfica longitudinal do aparato flexor do animal, demonstrando hipocogênicas irregulares (setas vermelhas) indicando a perda de paralelismo e alinhamento das fibras do TFDS do MTD (à esquerda) e do MTE (à direita). Fonte: Imagens cedidas pela equipe do Hospital de Equinos Clinilab.

A abordagem terapêutica consistiu no uso de dexametasona (Cortvet®) em dosagem decrescente por 4 dias, sendo utilizado 5mg/kg no primeiro dia, 4mg/kg no segundo dia, 3mg/kg no terceiro dia e 2mg/kg no quarto dia (via IM, BID), firocoxibe (Firovet®, 0,1mg/kg, VO, SID por 7 dias) e suplemento nutricional contendo biotina, DL metionina, zinco, manganês e selênio (Equistro® Kerabol Ipaligo) para estimulação da produção de queratina e melhora da qualidade dos cascos (10mL/dia, VO, uso contínuo).

Como terapia complementar, foram realizadas sessões de crioterapia por 30 minutos, duas vezes ao dia, por 20 dias, que se seguiam da secagem dos membros e de massagens com solução medicamentosa à base de acetato de prednisolona, cloridrato de lidocaína e dimetilsulfóxido (Ekyflogyl®). Após a realização das massagens, foi utilizado ligas de descanso que eram mantidas por 8h/dia. Além disso, foi realizado o casqueamento e ferrageamento terapêutico do animal utilizando ferraduras com alargamento na região da pinça em ambos os membros torácicos, com períodos de casqueamento e troca de ferraduras variando de 30 a 45 dias, sendo que este manejo consistiu em 3 ciclos no MTD e

2 ciclos no MTE.

O tratamento com ondas de choque extracorpóreas foi instituído através de ondas geradas por meio de cristais piezoelétricos (VersaTron, PulseVet®) com probe R05 de penetração em profundidade até 25mm, e constituiu-se de 3 sessões em cada membro, com intervalo de 21 dias entre as sessões, com o seguinte protocolo definido conforme recomendação do fabricante e evolução do animal: primeira sessão com energia 4 e 1000 pulsos no MTD e 1000 pulsos no MTE; segunda sessão com energia 4, 800 pulsos no MTD e 800 pulsos no MTE; terceira sessão com energia 4, 800 pulsos no MTD e energia 3, 800 pulsos no MTE.

O animal foi mantido em repouso na baia por 40 dias, quando então foi reavaliado e apresentou melhora dos sinais clínicos característicos da tendinite. Assim, adotou-se o seguinte o esquema de fisioterapia e reabilitação: caminhadas ao passo, duas vezes ao dia por 15 minutos, durante 15 dias; caminhadas ao passo, duas vezes ao dia por 30 minutos, durante 7 dias; caminhadas ao passo com o cavaleiro montado por 15 minutos, uma vez ao dia, associadas à soltura em piquete por um período do dia, durante 28 dias.

Após esse período, totalizado em 90 dias, o animal foi submetido à nova avaliação ultrassonográfica onde se observou, nos cortes transversal e longitudinal, melhora na organização e alinhamento das fibras do TFDS, com consequente cicatrização das lesões (Figuras 11 e 12). Tais achados, correlacionados com a ausência de alterações clínicas, caracterizaram a completa recuperação do animal que foi mantido por mais 30 dias em atividades de reabilitação, compostas por caminhadas ao passo com o cavaleiro montado por 1 hora, uma vez ao dia, e 3x na semana, associadas à soltura em piquete por um período do dia, durante 21 dias; exercícios para reeducação proprioceptiva, em pista de propriocepção, dividida em concreto, borracha, pedras, areia, grama, concreto e borracha, totalizando 14 metros de comprimento, associado à natação por 7 minutos, 1 vez na semana por 10 dias. Após esse período, o animal foi liberado para exercícios de fortalecimento muscular e ao retorno gradual das atividades atléticas.

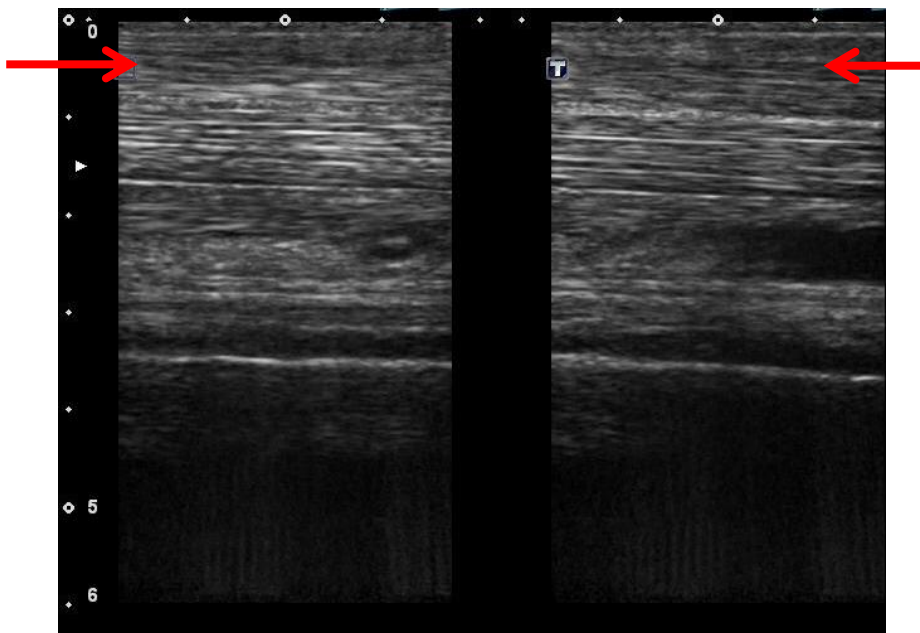


FIGURA 12- Imagem ultrassonográfica longitudinal do aparato flexor do animal demonstrando completa recuperação e reestabelecimento do padrão de alinhamento das fibras do TFDS (setas vermelhas) do MTE (à esquerda) e do MTD (à direita). Fonte: Imagens cedidas pela equipe do Hospital de Equinos Clinilab.

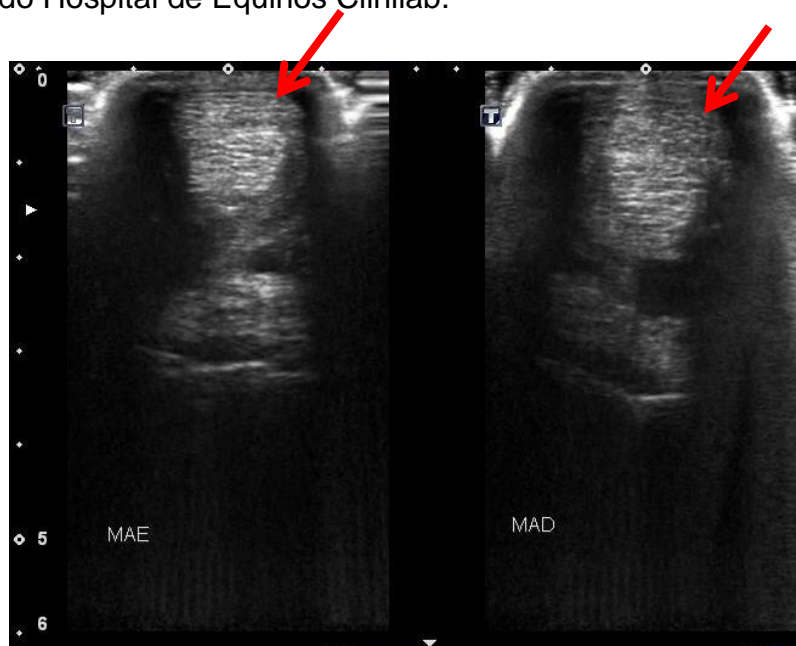


FIGURA 13- Imagem ultrassonográfica transversal do aparato flexor do animal demonstrando recuperação completa do TFDS (setas vermelhas) do MTE (à esquerda) e do MTD (à direita). Fonte: Imagens cedidas pela equipe do Hospital de Equinos Clinilab.

5. DISCUSSÃO

Segundo McILWRAITH (2006) o diagnóstico da tendinite tem como fundamento primordial o exame físico e clínico do animal, pois o mesmo apresenta, na região dos tendões, sinais locais clássicos e evidentes de inflamação, o que ocorreu com o animal em questão, visto que o mesmo apresentava inchaço da região palmar ao terceiro osso metacarpiano e aumento de sensibilidade dolorosa à palpação do aparato flexor em ambos os membros torácicos. Além disso, a claudicação de grau 2 na inspeção em movimento confirmou a existência de processo patológico doloroso em tais membros.

A conformação inapropriada dos cascos, como neste caso, pode ser considerada como um dos fatores predisponentes às lesões tendíneas, pois, esforços repetitivos que levam à sobrecarga de tensão sobre os tendões, acabam por torná-los mais fracos e menos capazes de lidar com determinadas cargas de tração. Uma vez que os tendões acumulam tais microdanos subclínicos, o mau equilíbrio e conformação dos cascos, especialmente talões baixos e pinças longas, conseqüentemente aumentando a hiperextensão do boleto e a carga sobre o TFDS, tem sido correlacionados ao maior risco de lesões nestas estruturas. Isso porque, a perda progressiva de elasticidade e força do tendão como consequência do processo de sobrecarga, culmina na ruptura de certas fibras tendíneas podendo gerar o aparecimento de lesões clínicas (RIEMERSMA et al., 1997; CREVIER-DENOIX et al. 2001; O'SULLIVAN, 2007).

A avaliação ultrassonográfica do TFDS levou em conta cinco parâmetros básicos essenciais, que foram: tamanho, forma, textura, posição e alinhamento das fibras. Tais parâmetros permitem determinar o local exato da lesão, que pode ter sua extensão e intensidade quantificada por meio de parâmetros objetivos como a área transversal da lesão (ATL) em relação à área transversal do tendão (ATT) (JORGENSEN et al., 2011; RANTANEN et al., 2011).

Considerando o padrão das alterações encontradas com as lesões condizentes à classificação das tendinites em agudas e crônicas, citadas por DAVIS & SMITH (2006), é possível acreditar que o animal apresentava-se na fase aguda da tendinopatia, caracterizada por aumento de diâmetro (alargamento) do tendão, hipocogenicidade localizada mensurada como a ATL, e redução do padrão estriado, devido ao desalinhamento das fibras, nas imagens longitudinais.

Observando o posicionamento do TFDS e de suas estruturas anatômicas adjacentes foi possível determinar o local exato da lesão, que em ambos membros se concentrou na zona 2B, visto que, nesta zona o TFDS torna-se mais plano e o ligamento acessório do TFDP, mais ecogênico, está mais fino fundindo-se com seu elementar, formando a imagem como se estivesse abraçando o TFDP. No estudo de ALZOLA et al. (2018), a maioria dos cavalos com tendinite do TFDS possuíam lesões localizadas nos membros torácicos, sendo a região do metacarpo médio (zonas 2B e 3A) o local mais comum da zona máxima de lesão.

A terapia farmacológica inicial para as tendinites tem como objetivo, a princípio, a diminuição da inflamação como forma de controle do processo agudo e de forma secundária redução da dor e restauração de estrutura e função tendíneas. Segundo HENNINGER (1994), tal efeito pode ser obtido de forma eficaz com a associação de antiinflamatórios locais e sistêmicos.

Os medicamentos antiinflamatórios não esteroidais (AINEs) são capazes de atuar inibindo a síntese das enzimas cicloxigenases (COX) e ajudam a combater a formação de prostaglandinas e tromboxanos, elementos chaves no desencadeamento da resposta inflamatória. Já os antiinflamatórios esteroidais, apesar de apresentarem maior potência em diminuir a inflamação, o edema e a formação de aderências, podem ser prejudiciais ao reparo do tendão, ao inibirem a fibroplasia, bem como a síntese de colágeno e de glicosaminoglicanos. Porém, o uso precoce (menos de 24 horas após a lesão) de corticosteróides de curta ação, parece ser benéfico para reduzir a reação inflamatória aguda inicial (HENNINGER, 1994; DOWLING et al., 2000; O'SULLIVAN, 2007).

Assim, nesse caso, optou-se pelo uso da associação de um AIE (dexametasona) com um AINE seletivo para COX-2 (firocoxibe). A escolha do firocoxibe como AINE, se deu por sua característica de seletividade, eliminando os possíveis efeitos deletérios de fármacos não seletivos como é o caso da fenilbutazona, um dos mais populares para o tratamento de afecções musculoesqueléticas em equinos. Além disso, tal fármaco, em associação à dexametasona, foi eficiente como terapia inicial e o sinergismo não pareceu afetar negativamente o processo de reparo, um dos possíveis riscos assumidos com o uso prolongado de corticosteróides.

Como terapia tópica, a utilização da associação de potentes fármacos antiinflamatórios (acetato de prednisolona e DMSO) parece ter tido benefícios

potenciais, o que em grande parte está relacionado ao forte efeito do DMSO como agente antioxidante capaz de eliminar radicais livres, produzidos pela inflamação e capazes de gerar danos ao tecido adjacente à lesão e às células saudáveis (HENNINGER, 1994). Tais vantagens ainda se associaram aos efeitos mecânicos obtidos através da massoterapia, já que esta, segundo MIKHAILENKO (2013) e SILVA et al. (2008b) é capaz de mobilizar a musculatura, promovendo o retorno do fluxo sanguíneo e linfático, proporcionando drenagem linfática, diminuição de edemas, além de desfazer coágulos e aderências, que podem limitar a mobilidade do membro, tornando-se assim uma terapia importante para evitar a formação de aderências durante o processo de reparação tendínea.

A utilização da crioterapia incorporou ao tratamento: analgesia, diminuição do metabolismo tecidual e diminuição da resposta vascular, o que, de certa forma protegeu o endotélio vascular na área lesada, diminuindo a circulação local e formação de edema e hemorragia, pontos essenciais após o trauma, conforme cita FALEIROS & SOARES (2007).

A utilização do enfaixamento de suporte dos membros é citada por HENNINGER (1994) como uma terapia importante e benéfica durante a fase crônica de remodelamento e maturação do colágeno. Essa prática ajuda a proteger o membro contra eventuais traumas e a fornecer suporte aos tendões afetados, visto que é capaz de apoiar o boleto e diminuir a magnitude da hiperextensão, diminuindo, portanto, a tensão aplicada sobre o TFDS. Esses efeitos são observados principalmente durante a movimentação do animal, em uma suposta fase de reabilitação e retorno ao exercício. Porém, neste caso, a utilização do enfaixamento por meio de ligas de descanso se concentrou na fase aguda inflamatória e teve como principal objetivo gerar um efeito de aquecimento e melhor perfusão do aspecto distal dos membros em repouso, efeitos citados e comprovadamente alcançados, segundo WESTERMANN et al. (2013).

Os efeitos da TOCE no TFDS, ainda permanecem pouco esclarecidos e baseados em experiências anedóticas não experimentais. Porém, acredita-se que, neste caso, a mesma auxiliou para a resolução ultrassonográfica mais rápida das lesões com conseqüente antecipação da recuperação do animal, o que corrobora com os achados de CIAMPA et al. (2005), BATHE (2006) e LIMA et al. (2021), em que a TOCE promoveu um desenvolvimento mais rápido do padrão de organização e alinhamento das fibras em lesões tendíneas leves ou crônicas de

ocorrência natural. Já com relação a modelos de tendinites do TFDS induzidas por colagenase, KERSH et al. (2006), usando três tratamentos, com 3 semanas de intervalo, demonstraram aumento da neovascularização em animais tratados, porém, sem que houvesse diferenças ultrassonográficas entre os membros tratados e não tratados.

Além disso, outra opção de utilização da TOCE no tratamento de tendinites pode ser sua utilização após a aplicação intralesional de plasma rico em plaquetas, pois, conforme estudo de SEABAUGH (2017), a aplicação de ondas de choque extracorpóreas em preparações de PRP, aumentaram a liberação de fatores de crescimento *in vitro*, o que é capaz de potencializar os efeitos e o sinergismo de ambas modalidades terapêuticas.

Ainda nessa perspectiva de introdução e popularização da TOCE, também é importante salientar que a maioria dos estudos avalia somente seus efeitos em curto prazo, enquanto que BOSCH et al. (2007) ao observarem o efeito da TOCE na bioquímica e metabolismo de tenócitos de tendões normais em ponês, concluíram que a TOCE causou uma estimulação transitória de metabolismo logo após o tratamento, porém, após 6 semanas, o metabolismo das estruturas tratadas diminuiu significativamente e os níveis de GAG foram mais baixos do que nos membros de controle não tratados.

O casqueamento e ferrageamento terapêutico são etapas importantes como forma de equilibrar os cascos e reduzir as forças biomecânicas adversas que atuam sobre a estrutura lesionada. Segundo RICHTER (2015) a elevação e alargamento da pinça aumentam o apoio sobre esta e reduz a força de reação do solo nos talões, o que conseqüentemente reduz o estresse sobre a parte palmar do membro, aliviando o TFDS e proporcionando melhores condições de reparação.

A utilização de programas de reabilitação e fisioterapia na recuperação de lesões tendíneas é comprovadamente eficaz conforme estudo de ALVES et al. (2001), e segundo estudo de GILLIS et al. (1997) parecem melhorar dramaticamente o número de cavalos que retornam à atividade atlética em comparação com cavalos submetidos apenas ao repouso em pastagem. Isso porque, a atividade física controlada reflete em grandes benefícios ao paciente, sendo capaz de proporcionar condições para facilitar o controle do tônus muscular e dos movimentos, a aquisição de postura, visando a inibição da atividade reflexa

patológica e estimulando a movimentação normal.

HENNINGER (1994) cita que caminhadas e exercícios leves são úteis para promover o fluxo sanguíneo e linfático para as regiões inferiores dos membros, e um aumento gradual do estresse no tendão promove maturação e organização longitudinal das fibras de colágeno, reduzindo também a possibilidade de formação de aderências. Segundo esse autor, o tendão deve ser avaliado ultrassonograficamente entre 3 a 4 meses após o diagnóstico da lesão quando então o animal é encaminhado ao retorno gradual de treinamento.

O exercício controlado, com consequente mobilização do tendão, é absolutamente necessário nas fases aguda e subaguda da cicatrização e podem começar uma vez que a inflamação e os sinais clínicos se reduzem, sendo assim, na maioria das vezes, precedidos de repouso em baia por até 14 dias. O programa de reabilitação deve ser flexível e ajustado conforme a gravidade da lesão e evolução da cicatrização. Normalmente, a realização de caminhadas guiadas começa assim que a fase inflamatória aguda diminui e seguem com um aumento gradual de frequência e duração. A marcha ou trote é introduzido após 1 a 3 meses de recuperação, dependendo da gravidade da lesão (O'SULLIVAN, 2007; ORTVED, 2018).

6. CONCLUSÕES

Considerando a relevância e o crescente uso dos equinos como animais atletas em diversas modalidades desportivas, o aumento da ocorrência de lesões musculoesqueléticas, na maioria das vezes relacionadas ao próprio trabalho do animal, levam ao afastamento temporário destes dos programas de treinamento gerando prejuízos econômicos.

Desta forma, torna-se cada dia mais importante a busca e utilização de terapias alternativas e complementares que, associadas aos métodos terapêuticos usuais, sejam eficientes em promover uma otimização da recuperação do animal, objetivando retorná-lo à vida atlética em menor tempo possível e com completo reestabelecimento do tecido lesionado, visando um tecido de cicatrização o mais parecido possível com o saudável, de modo que seja capaz de devolver ao animal todo o seu potencial explorado anteriormente à lesão.

As tendinites, no geral, são lesões desafiadoras que exigem uma intervenção rápida e objetiva, como forma de evitar a formação de aderências e tecido fibrótico, em substituição às fibras tendíneas. Estes fatores são decisivos para o comprometimento da função atlética do animal após a recuperação da lesão. Assim, torna-se necessário ter em mente todas as possibilidades terapêuticas possíveis e recomendadas para cada caso, sabendo o momento e a forma correta de utilizá-las.

Este trabalho, apesar de não abranger todas as terapias possíveis de utilização, demonstra algumas das possibilidades alternativas que podem ser empregadas com sucesso para o tratamento da tendinite do TFDS. Porém, como o uso de tais terapias ainda podem ser consideradas uma novidade crescente na medicina esportiva equina, um dos maiores fatores limitantes à melhoria dos protocolos, tem se tornado a escassez de literatura.

Assim, o desenvolvimento de pesquisas e estudos direcionados à fisioterapia animal e aos métodos alternativos de tratamento fazem-se necessários, visando a comprovação da eficácia e comparação de resultados, o estabelecimento de padronização entre diversos protocolos e a redução de falhas relacionadas ao empirismo inovador presente, entretanto, inevitável, na utilização

das diferentes terapias alternativas e complementares que vem ganhando espaço nos dias atuais.

7. REFERÊNCIAS

ALVES, A. L. G. et al. Influência do fumarato de beta-aminopropionitrila associada ao exercício na cicatrização tendínea equina. Avaliação clínica e ultrassonográfica. **Revista de Educação Continuada**. CRMV-SP, v.4, n.1, p.19-27, 2001.

ALZOLA, R.; EASTER, C.; RIGGS, C. M. et al. Ultrasonographic-based predictive factors influencing successful return to racing after superficial digital flexor tendon injuries in flat racehorses: A retrospective cohort study in 469 Thoroughbred racehorses in Hong Kong. **Equine Vet J.**, v. 50, p. 602-608, 2018.

American Association of Equine Practitioners (AAEP). **Guide to veterinary services for horse shows**. 7ed. Lexington, Ky, 1999.

ARAÚJO, A. R.; CHAVES, M. E. A.; BRANDÃO, P. F. O papel da crioterapia na inflamação e edema. **Fisiot. Bras.**, v.9, n.2, p.131-136, 2008.

BARREIRA, A.P.B. **Implante autólogo de células mesenquimias no tratamento de tendinites induzidas em equinos: avaliação clínica, ultrassonográfica e imunoistoquímica**. Dissertação (Doutorado em Medicina Veterinária). Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2005.

BATHE, A.P. The role of extracorporeal shockwave therapy in the rehabilitation of soft tissue injuries in the equine athlete. 13ed **ESVOT Congress**, Munich, 2006.

BAXTER, G.M., **Adams & Stashack's Lameness in Horses**. 7ª Ed. Wiley Blackwell, 2021. p. 304.

BIASOLI, M. C.; MACHADO, C. M. C. Hidroterapia: aplicabilidades clínicas. **Revista Brasileira de Medicina**, São Paulo, v.63, n.5, 2006.

BIRCH, H. L. **An investigation into the cellular basis of tendon degeneration**.

PhD Thesis. Bristol, University of Bristol, 1993.

BIRCH, H. L.; BAILEY, A. J.; GOODSHIP, A. E. Macroscopic 'degeneration' of equine superficial digital flexor tendon is accompanied by a change in extracellular matrix composition. **Equine Vet J.** v.30, p.534-539, 1998.

BOSCH, G.; LIN, Y. L.; van SCHIE, H. T. M. et al. Effect of extracorporeal shock wave therapy on the biochemical composition and metabolic activity of tenocytes in normal tendinous structures in ponies. **Equine vet. J.**, n. 39 (3), p. 226-231, 2007.

CAVALCANTE, C. B. **Crioterapia em lesões músculo esqueléticas de equídeos.** 2007. Monografia (Especialização Lato Senso em Diagnóstico e Cirurgia de Equinos) – Faculdade de Recife, Recife.

CARVALHO, A. M. **Implante autólogo de células- tronco mesenquimais do tecido adiposo no tratamento de tendinites experimentais em equinos: avaliação clínica, ultrassonográfica, histopatológica e imunoistoquímica.** 2009. 108p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu.

CIAMPA, A. R.; PRATI, A. C.; AMELIO, E. et al. Nitric oxide mediates anti-inflammatory action of extracorporeal shock waves. **Federation of European Biochemical Societies Letters**, n.579, p.6839-6845, 2005.

CREVIER-DENOIX, N.; ROOSEN, C.; KARDILLAT, C. et al: Effects of heel and toe elevation upon the digital joint angles in the standing horse. **Equine Vet J.**, n. 33, p.74, 2001.

DAHLGREN, L. A. Pathobiology of tendon and ligament injuries. **Clinical Techniques in Equine Practice**, v.6, p.168-173, 2007.

DAVIS, C.S.; SMITH, R.K.W. Diagnosis and management of tendon and ligament disorders. In: AUER, Jörg A.; STICK, Jonh A. **Equine Surgery.** 3.ed. Missouri:

Saunders Elsevier, 2006. p.1086-1111.

DENOIX, J. M.; CREVIER, N.; AZEVEDO, C. Ultrasound examination of pastern in horses. In: ANNUAL CONVENTION OF THE AMERICAN ASSOCIATION EQUINE PRATITIONERS. **American Association Equine Practitioners, San Francisco**, Californian, v.37, p.363-380, 1991.

DYCE, K. M.; SACK, M. O.; WENSING, C. J. G. **Tratado de anatomia veterinária**. 5ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2019. p.553-589.

DOWLING, B. A.; DART, A. J.; HODGSON, D. R. et al. Superficial digital flexor tendonitis in the horse. **Equine vet. J.**, v. 32 (5), p. 369-378, 2000.

ELIASHAR, E.; McGUIGAN, M.P.; WILSON, A. M. Relationship of foot conformation and force applied to the navicular bone of sound horses at the trot. **Equine Vet J.**, n. 36, p. 431, 2004.

FALEIROS, R. R.; SOARES, A. S. Indicações de crioterapia na traumatologia equina. **Rev. Vet. Zootec. Minas**, n.93, p-32- 36, 2007.

FARINELLI, F. **Recursos fisioterapêuticos em medicina equina (Revisão de literatura)**. 2010. 36 p. Monografia (Especialização em residência Médico Veterinária). Escola de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

FERRARO, G. C. et al. Estudo morfológico de tendões flexores de equinos. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**. v.40, n.2, p.117-125, 2003.

FERREIRA, A. A.; RODRIGUES, P.A.; WATANABE, L.A.R. A hidroterapia na reabilitação da lesão do ligamento cruzado anterior: revisão bibliográfica. **Revista Amazônica Science and Health**, v.2, n.3, p.44-49, 2014.

FONSECA, F.A. **Influência do dia de aplicação do plasma rico em plaquetas**

no tratamento de tendinite em equinos. 2012. 63p. Dissertação (Mestrado em Saúde Animal) - Universidade de Brasília, Brasília.

GENOVESE, R. et al. Clinical experience with quantitative analysis of superficial digital flexor tendon injuries in thoroughbred and standardbred racehorses. **Veterinary Clinics of North America - Equine Practice.** v.6, n.1, p.129-145, 1990.

GILLIS, C. Soft tissue injuries: tendinitis and desmitis. In: HINCHCLIFF, K. W.; KANEPS, A. J.; GEOR, R. J. **Equine sports medicine and surgery: Basic and clinical sciences of the equine athlete.** 2 ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 2013.

GILLIS, C. Ultrasonography for monitoring healing and rehabilitation. **Clinical Techniques in Equine Practice,** v.6, p.174-178, 2007.

GILLIS, C.L. Rehabilitation of tendon and ligament injuries. In: **The Proceedings of the 43ed Annual AAEP Convention.** v.43, p. 306-309, 1997.

GOODSHIP, A. E.; BIRCH, H. L. Exercise effects on the skeletal tissues. In: H.M. CLAYTON; BACK, W. **Equine Locomotion.** 2ed. London: W.B. Saunders, 2013.

GUIMARÃES, A. F. P. **Reabilitação animal: principais técnicas e indicações.** 2006. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Católica de Minas Gerais, Minas Gerais.

GUIMARÃES, L. S.; CRUZ, M. C. Exercícios terapêuticos: A cinesioterapia como importante recurso da fisioterapia. **Lato & Sensu,** v.4, n.2, p. 6, 2003.

GRANT, B. Rest and Rehabilitation. In: ROSS, M.W.; DYSON, S. **Diagnosis and management of lameness in the horse.** 2 ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 2011. p.788-791.

HARRELSON, G. L.; WEBER, M. D.; DUNN, D. L. Uso das modalidades na

reabilitação. In: HARRELSON, G. L.; ANDREWS, J. R.; WILK, K. E. **Reabilitação física nas lesões desportivas**. 2.ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000, cap.5, p.61-96.

HEINRICHS, K. Superficial thermal modalities. In: **Canine rehabilitation & physical therapy**. St Louis: Elsevier, 2004. p.277-288.

HENNINGER, R. Treatment of superficial digital flexor tendinites. **Veterinary Clinic of North America: Equine Practice**. v.10, n.2, p.409-434, 1994.

HIRASE, T.; INOKUCHI, S.; MATSUSAKA, N. Effects of a balance training program using a foam rubber pad in community-based older adults: a randomized controlled trial. **J Geriatr Phys Ther.**, v.38, p.62–70, 2015.

JANN, H; STASHAK, T.S. Tendon and paratendon lacerations. In: STASHAK, T.S; THEORET, C.L. **Equine wound management**. 2.ed. Blackwell Publishing, 2008. p.489-508.

JORGENSEN, J. S.; GENOVESE, R. L.; ROSS, M. W. Superficial digital flexor tendonitis: Superficial digital flexor tendonitis in racehorses. In: ROSS, M.W.; DYSON, S.J., **Diagnosis and management of lameness in the horse**. 2.ed. Missouri: Elsevier Saunders, 2011. p. 706-715.

JUNQUEIRA, L.C.U; CARNEIRO, J. Tecido conjuntivo. In: **Histologia básica**. 11.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. p.91-123.

KAINER, R.A, FAILS, A.D. Functional Anatomy of the Equine Musculoskeletal System. In BAXTER, G.M., **Adams & Stashack's Lameness in Horses**. 7^a Ed. Wiley Blackwell, 2021. p. 1-34.

KANE, J. C. P.; FIRTH, E. C. The pathobiology of exercise-induced superficial digital flexor tendon injury in Thoroughbred racehorses. **The Veterinary Journal**, v.181, p.79-89, 2009.

KASTELIC, J. A.; GALESKI, A.; BAER, E. The multicomposite structure of tendon. **Connective Tissue Research**. v.6, p.11-23, 1978.

KERSH, K.D.; McCLURE, S.R.; Van SICKLE, D. et al. The evaluation of extracorporeal shock wave therapy on collagenase induced superficial digital flexor tendonitis. **Vet. Comp. Orthopaed.**, v.19, p. 99-105, 2006.

KNELLER, S.K.. Metacarpo e metatarso. In: TRALL, D.E. **Diagnóstico de radiologia veterinária**. 5.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p. 398-408.

LEVINE, D.; RITTENBERRY, L.; MILLIS, D. L. Aquatic therapy. In: MILLIS, D. L.; LEVINE, D.; TAYLOR, R. A. **Canine rehabilitation and physical therapy**. Philadelphia, WB Saunders, 2004, p. 264-276.

LIMA, D.B.; STIEVANI, F.C.; APOLONIO, E.V.P. et al. A terapia por ondas de choque extracorpóreas influencia na reabilitação de tendinitis crônicas em equinos. **Anais do Simpósio do Cavalo Atleta**, 2021.

LIN, T. W.; CARDENAS, L.; SOSLOWSKY, L. J. Biomechanics of tendon injury and repair. **Journal of Biomechanics**, v. 37, p. 865-87, 2004.

LOPES, A. D. Crioterapia. In: **Fisioterapia veterinária**. 2 ed. São Paulo: Manole, 2009, p.66- 70.

LOSKE, A. M. Shock waves as used in biomedical applications. In: **Medical and biomechanical applications of shock waves**, Springer, Cham, Switzerland. p.19-33, 2017

MACAULEY, D. C. Ice therapy: how good is the evidence? **International Journal of Sports Medicine**, v.22, p.379-384, 2001.

MACHADO, E.C.; CAMPEBELL, R.C. Tendinite do flexor digital superficial em equinos: tratamento com plasma rico em plaquetas. **Revista Científica de Medicina Veterinária da FACIPLAC**, v.2, n.1, p.15-29, 2015.

MAIA, L. **Plasma rico em plaquetas no tratamento de tendinite em equinos: avaliação clínica, ultrassonográfica e histopatológica**. 2008. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

MARQUES, J. P. O meu cavalo tropeça, será normal?. **Equitação magazine**. 2019. Disponível em < <https://www.equitacao.com/artigos/2266/10/o-meu-cavalo-tropeca-sera-normal/>> Acesso em 9/mai/2021.

MARR, C. M. et al. Ultrasonographic and histopatological findings in equine superficial digital flexor tendon. **Equine Veterinary Journal**, v.25, n.1, p.23-29, 1993.

MARTINS R. Fisioterapia: recuperar mais rápido. **Veterinária Actual**. jul/ago, p.10-13, 2010.

McILWRAITH, W.C. Doenças das articulações, tendões, ligamentos e estruturas relacionadas. In: STASHAK, T.S. **Claudicação em equinos segundo Adams**. 5ed. São Paulo: Roca, 2006. p. 551- 597.

MIKHAILENKO, T. S. **A fisioterapia no tratamento de afecções articulares e tendíneas em equinos**. 2013. 32 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

MIKAIL, S. Hidroterapia: Um método muito eficaz na reabilitação e no condicionamento dos cavalos atletas. **Rev. Bras. Med. Vet. Equina**, n.4, p.6-10, 2006.

MIKAIL, S. Hidroterapia. In: **Fisioterapia Veterinária**. 2.ed. São Paulo: Manole, 2009, p.71- 75.

MILLIS, D. L.; FRANCIS, D.; ADAMSON, C. Emerging modalities in veterinary rehabilitation. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**,

v.35, p.1335-1355, 2005.

NOGUEIRA, J. L.; SILVA, M. V. M., PASSOS, C. C. Medicina Veterinária: Utilizando a hidroterapia como recurso terapêutico. **Rev. Vet. Zootec. Minas**, n.102, p.54-57, 2009.

NOWOTNY, J. P.; CAROMANO, F. A. Physical principles of hydrotherapy. **Fisioterapia Brasil**, v.3, n.6, p.1-9, 2002.

OGDEN, J. A.; TÓTH-KISCHKAT, A.; SCHULTHEISS, R. Principles of shock wave therapy. **Clin. Orthop. Relat. Res.** v 387, p. 8-17, 2001.

O' SULLIVAN, C. B. Injuries of the flexor tendons: focus on the superficial digital flexor tendon. **Clin. Techn. Equine Practice.**, n. 6, p. 189-197, 2007.

ORTVED, K. F. Regenerative medicine and rehabilitation for tendinous and ligamentous injuries in sport horses. **Vet Clin Equine**, 2018.

ORTVED, K. F.; BERTONE, A. L. Lameness of the proximal limb: The metacarpus and metatarsus. In BAXTER, G.M., **Adams & Stashack's Lameness in Horses**. 7ª Ed. Wiley Blackwell, 2021. p. 585-590..

PAZ, J. H. N. **Terapias alternativas e complementares no tratamento de afecções musculoesqueléticas em equinos: modalidades utilizadas no Hospital Veterinário**. 2017. 43p. Trabalho de Conclusão de Curso (Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos-PB.

PERRELLI, G. D. D.; PALHARES, M. P. Hidroterapia nos animais domésticos. **Cad. Téc. Vet. Zootec.**, n.37, p.84-90, 2002.

POLLIT, C. C.; ANDREW, W. ; WALTRES, L. J. et al. Distal limb cryotherapy for the prevention of acute laminitis. **Clin. Techn. Equine Practice.**, p.64-70, 2004.

RAJÃO, M. D. **Influência da ativação do plasma rico em plaquetas no tratamento de tendinite em equinos.** 2012. 65 p. Dissertação (Mestrado em Saúde Animal) – Universidade de Brasília, Brasília.

RAMÍREZ, J. U. C. **Use of autologous platelet concentrates for the treatment of musculoskeletal injuries in the horse: Preliminary clinical studies and cellular and molecular evaluation of equine platelet concentrates obtained by single and double centrifugation tube methods.** 2006. Dissertação (Doutorado em Medicina Veterinária)- Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona.

RANTANEN, N. W.; JORGENSEN, J. S.; GENOVESE, R. L.; Ultrasonographic evaluation of the equine limb: technique. In: ROSS, M.W.; DYSON, S.J., **Diagnosis and management of lameness in the horse.** 2.ed.. Missouri: Elsevier Saunders, 2011, p. 182-205.

RANTANEN, N. W.; MCKINNON, A. O. The Superficial Digital Flexor Tendon. **Equine Diagnostic Ultrasonography.** 1ed. Philadelphia: Saunders, 1998. p. 289-398.

REEF, V.B. **Equine diagnostic ultrasound.** 2ed. Philadelphia: W.D. Elsevier Saunders, 2005.

RIBITSCH, I.; OREFF, G.L.; JENNER, F. Regenerative medicine for equine musculoskeletal diseases. **Animals**, 11, 234, 2021.

RICHTER, R. A. Therapeutic Shoeing for Tendon and Ligament Injury. In: **Robinson's Current Therapy in Equine Medicine.** 7.ed. St. Louis, Missouri, 2015. p.809-813.

RIEMERSMA, D.J.; van den BOGERT, A.J.; JANSEN, M.O. et al. Influence of shoeing on ground reaction forces and tendon strains in the forelimb of ponies. **Equine Vet J.**, n. 28, p.126-132, 1996.

SANDE, R. D.; RUSSELL, L. T.; JOHNSON, G. R. Diagnostic ultrasound: applications in the equine limb. In: RANTANEN, N. W.; McKINNON, A.O. **Equine diagnostic ultrasonography**. Baltimore: Williams e Wilkins, 1998. p.103-117.

SCHULTZ, L.B. Howell Equine Handbook of Tendon and Ligament Injuries.1ª Ed. **Howell Book House**, 2004.

SEABAUGH, K. A.; THORESEN, M.; GIGUÈRE, S. Extracorporeal shockwave therapy increases growth factor release from equine platelet-rich plasma *in vitro*. **Front. Vet. Sci.**, v. 4, a. 205, 2017.

SHARMA, P.; MAFFULLI, N. Basic biology of tendon injury and healing. **Surgeon**, v.3, n.5, p.309-316, 2005.

SMITH, R. K. W.; GOODSHIP, A.E. Tendon and ligament physiology. In HINCHCLIFF, K. W.; KANEPS, A. J.; GEOR, R. J. **Equine sports medicine and surgery: Basic and clinical sciences of the equine athlete**. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2004. p.130-151.

SMITH, R. K. W. Pathophysiology of tendon injury. In: ROSS, N. W.; DYSON, S. J. **Diagnosis and management of lameness in the horse**. 2.ed. Missouri: Elsevier Saunders, 2011. p. 694-706.

SMITH, R. K. W.; WEBBON, P. M. Physiology and pathophysiology of tendon and ligament. In: COLAHAN, P. T. et al. **Equine medicine and surgery**. 5.ed. v.2. Missouri: Mosby, Inc, 1999. p.1358-1362.

SMITH, R.K.W. **Assessment and treatment of tendon injury**. In BEVA REGIONAL CPD, London. Meeting. London: Department of Farm Animal and Equine Medicine and Surgery, The Royal Veterinary College Hawkshead Lane North Mymms. 1998. p.10-14.

SPEIRS, V.C. O sistema musculoesquelético. In: SPEIRS, V. C. **Exame clínico de equinos**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997. p.109-182.

STASHAK, T. S. Claudicação. In: STASHAK, T.S. **Claudicação em equinos segundo Adams**. 5.ed. São Paulo: Roca, 2006. p.113-184.

SCHLACHTER, C.; LEWIS, C. Electrophysical Therapies for the Equine Athlete. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**. v.32, n.1, p.127-147, 2016.

SILVA, D.T.; ALVES, G.C.; FILADELPHO, A.L. Fisioterapia aplicada à Medicina Veterinária Revisão. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**. São Paulo: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Garça. Ano VI, n. 11, jul. 2008.

SPEED, C. A systematic review of shockwave therapies in soft tissue conditions: focusing on the evidence. **Br. J. Sports Med**. n.48, p.1538-1542, 2013.

STARKEY, C. **Recursos terapêuticos em fisioterapia**. 2.ed. São Paulo, Manole, 2001.

STURTEVANT, B. Shock wave physics of lithotriptors. In: Smith A, Badlani GH, Bagley DH, et al., eds. **Smith's textbook of endourology**. St. Louis, MO: Quality Medical Publishing, 1996. p.529–552.

THOMASSIAN, A. **Enfermidades dos cavalos**. 4.ed. São Paulo: Editora Valera, 2005. p.138-157.

VOGEL, K. G.; KELLER, E. J.; LENHOFF, R. J., et al. Proteoglycan synthesis by fibroblast cultures initiated from regions of adult bovine tendon subjected to different mechanical forces. **Eur J Cell Biol**. v.41, p.102-112, 1986.

WANG, C. J.; HUANG, H. Y.; PAI, C. H. Shock wave-enhanced neovascularization at the tendon-bone junction: An experiment in dogs. **J. Foot Ankle Surg**. n.41, p.16-22, 2002.

WANG, F. S.; WANG, C. J.; SHEEN-CHEN, S. M., et al. Superoxide mediates shock wave induction of ERK-dependent osteogenic transcription factor (CBFA1) and mesenchymal cell differentiation toward osteoprogenitors. **J Biol Chem.** v.277, p.10931–10937, 2002a.

WANG, F. A.; YANG, K. D; CHEN, R. F. et al. Extracorporeal shock wave promotes growth and differentiation of bonemarrow stromal cells towards osteoprogenitors associated with induction of TGF-beta 1. **J Bone Joint Surg Br.** v. 84, p.457– 461, 2002b.

WANG, J. H. C. Mechanobiology of tendon. **Journal of Biomechanics**, v.39, p.1563- 1582, 2006.

WESTERMANN, S.; WINDSTEIG, V.; SCHRAMEL, J. P. et al. Effect of a bandage or tendon boot on skin temperature of the metacarpus at rest and after exercise in horses. **Am J Vet Res.**, v. 75, n.. 4, 2014.

WRIGLEY, R.H. Ultrassonografia de tendões, ligamentos e articulações. In: STASHAK, T.S. **Claudicação em equinos segundo Adams.** 5 ed. São Paulo: Roca, 2006. p.417-601

WROBLEWSKI, A. P.; MEJIA, H. A.; WRIGHT, V. J. Application of platelet-rich plasma to enhance tissue repair. **Operative Techniques in Orthopaedics**, v.20, p.98-105, 2010.