

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE MEDICINA VETERINÁRIA
COLEGIADO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

RECURSOS FISIOTERAPÊUTICOS EM MEDICINA EQUINA
(Revisão de Literatura)

FABÍOLA FARINELLI

Belo Horizonte – MG
Escola de Veterinária – UFMG
2010

FABÍOLA FARINELLI

Recursos fisioterapêuticos em medicina equina.
(Revisão de literatura)

Monografia apresentada à Escola de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do certificado de especialista em residência Médico Veterinária. Área de concentração: Clínica Médica de Equídeos. Preceptor: Professora Maristela Silveira Palhares.

Belo Horizonte – MG
Escola de Veterinária – UFMG
2010

F225r Farinelli, Fabiola, 1979 –
Recursos fisioterapêuticos em medicina equina (Revisão de literatura) /
Fabiola Farinelli. – 2010
36 p.: il.
Preceptor: Maristela Silveira Palhares
Monografia apresentada à escola de Medicina Veterinária da Universidade
Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do certificado
de especialista em residência Médico Veterinária.
Inclui bibliografia.

1. Fisioterapia veterinária. 2. Equino – Doenças – Tratamento. 3. Medicina
esportiva em equino. I. Palhares, Maristela Silveira. II. Universidade Federal
de Minas Gerais. Escola de Veterinária. III. Título.

CDD – 636.089 58

Monografia defendida e aprovada em 16/03/2010, pela comissão examinadora.

Professora Maristela Silveira Palhares
Preceptora

Professora Eliane Gonçalves de Melo

Dra. Priscila Fantini

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho aos meus pais por serem responsáveis por mais essa conquista profissional e aos meus irmãos pelo apoio e incentivo.

Aos amigos que compartilharam mais uma importante etapa em minha vida e dividiram meus anseios e dúvidas fazendo com que ela se tornasse mais fácil.

Aos animais, razão pela qual dedico toda minha formação acadêmica.

AGRADECIMENTOS

À UFMG por proporcionar minha formação.

À Professora Maristela por todas as lições ensinadas, a confiança depositada em mim, os conselhos, a paciência na orientação e suas palavras de conforto e incentivo na hora do desânimo.

Às professoras Cíntia e Priscila por toda a ajuda na clínica, pela amizade e incentivo.

A toda equipe do Hospital Veterinário por colaborarem com meu crescimento pessoal e profissional.

Ao Tião, Isauto, João e Luiz por completarem a família da clínica e contribuírem para o nosso conhecimento com sua experiência e colaboração.

A Deus por dirigir minha vida, fazendo-me forte e capacitando-me a cada dia, por nunca permitir que eu perdesse minha fé, por mais difícil que o caminho parecesse.

Aos meus queridos pais pelo amor a nossa família, por dedicarem-se a educação dos filhos e nunca negarem esforços para nossa formação, por serem meus maiores exemplos de vida.

Aos meus irmãos pelo amor e apoio nas situações difíceis, por compreenderem minhas ausências, por me incentivarem a continuar e pela confiança na nossa convivência.

À Karen pela amizade que construímos, pelos momentos de alegria, afeto e crescimento compartilhados e por me ajudar no trabalho e nos estudos.

A todos os residentes deste ano e estagiários da clínica de equinos pelas amizades novas e colaboração no dia a dia.

“A vitalidade se revela não só na capacidade de persistir, mas também de começar tudo de novo”.

Francis Seott Fitzgerald'

SUMÁRIO

PÁGINA

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE ABREVIATURAS

RESUMO

ABSTRACT

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1. Crioterapia	2
2.1.1. Crioterapia por Imersão em água e gelo	5
2.1.2. Crioterapia por Aplicação Local de gelo	5
2.2. Termoterapia	7
2.2.1. Termoterapia Superficial	8
2.2.2. Termoterapia Profunda	10
2.3. Hidroterapia	14
2.3.1. Natação ou imersão total	15
2.3.2. Hidroginástica ou imersão parcial	16
2.3.3. Hidroterapia com adição de calor ou frio	16
2.3.4. Outros métodos de hidroterapia	17
2.4. Terapias Manuais	18
2.4.1. Massagem	18
2.4.2. Métodos de massagem	20
2.5. Associação de terapias no tratamento de lesões	22
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Utilização da Crioterapia A e B – Imersão em água e gelo	5
Figura 2 – Utilização da Crioterapia A – Aplicação local de gelo B – Massagem local com gelo	6
Figura 3– Utilização da Crioterapia A e B – Aplicação de crioterapia em bolsa de gelo	6
Figura 4 – Utilização da Termoterapia Superficial A e B – Aplicação local de compressa quente C e D – Compressa quente convencional	9
Figura 5 – Utilização da Termoterapia Superficial A e B – Aplicação de luz infravermelha na região do pescoço C e D – Aplicação de luz infravermelha na região da coluna	10
Figura 6 – Utilização da Termoterapia Profunda A – Utilização do ultrassom terapêutico na tendinite B – Utilização do ultrassom terapêutico na forma de fonoforese	13
Figura 7 – Utilização de Hidroterapia A e B - Natação	15
Figura 8 – Utilização de outros métodos de hidroterapia A – Imersão em água morna com sais	17
Figura 9 – Utilização de outros métodos de hidroterapia A e B – Aplicação de ducha fria	18
Figura 10 – Utilização de Massagem Terapêutica A – Petrissage	21
Figura 11 – Utilização de Massagem Terapêutica A e B – Effleurage	21
Figura 12 – Utilização de Massagem Terapêutica A – Tapotagem B – Liberação Miofascial	22

LISTA DE ABREVIATURAS

MHz: megahertz

W/cm²: watts por centímetro quadrado

cm: centímetros

h: horas

%: por cento

°C: graus centígrados

TENS: estimulação elétrica transcutânea

SNC: sistema nervoso central

PSI: puro sangue inglês

TFDP: tendão flexor digital profundo

TFDS: tendão flexor digital superficial

DMSO: dimetilsulfóxido

MS: membro superior

Resumo

A fisioterapia é uma área em expansão na medicina veterinária, especialmente na medicina esportiva equina. Utiliza técnicas diversas como a crioterapia, termoterapia, hidroterapia e a massagem para acelerar a recuperação de lesões, prolongar a vida útil esportiva do animal, reduzir o tempo de afastamento da atividade atlética e a perda financeira associada à interrupção do trabalho. A crioterapia é bastante utilizada após o exercício para promover analgesia; a termoterapia promove maior alongamento facilitando a prática de exercícios físicos; a hidroterapia proporciona ao animal melhora no condicionamento físico; a massagem promove relaxamento muscular com um efeito de tranquilização do animal. Além da importância econômica é preciso considerar o valor afetivo do paciente para o seu proprietário, visto que atualmente além da força de trabalho e da atividade esportiva desenvolvida pelo animal, o cavalo se tornou um animal de estimação mantendo um vínculo afetivo com o proprietário e treinador. Assim, as técnicas fisioterapêuticas têm sido cada vez mais empregadas na medicina equina, trazendo benefícios à saúde física, psicológica e o desempenho, além de reforçar o vínculo de amizade entre o cavalo e o homem.

Palavras-chave: fisioterapia, equino, medicina esportiva equina, crioterapia, termoterapia, hidroterapia, massagem.

Abstract

Physiotherapy is a growing area in veterinary medicine, especially in equine sports medicine. It uses various techniques such as cryotherapy, thermotherapy, hydrotherapy and massage to speed recovery from injury, prolong the life of the animal sports, reduce time away from the athletic and financial loss associated with cessation of work. Cryotherapy is often used after exercise to promote analgesia; thermotherapy causes greater elongation by facilitating the circulation of people over that period, the animal hydrotherapy provides the improvement in physical fitness and massage promotes relaxation and has a calming effect on the animal. Some methods are used in order to prevent injury and prolong the life of the animal sports. Besides the economic importance one must consider the patient's emotional value to its owner, as currently beyond the workforce and sports activity developed by the animal, the horse became a pet keeping a close bond with the owner and trainer. So the therapy techniques have been increasingly used in equine medicine, bringing benefits to physical, psychological and performance, and strengthen the bond of friendship between horse and man.

Keywords: physiotherapy, equine, equine sports medicine, cryotherapy, thermotherapy, hydrotherapy, massage.

1. INTRODUÇÃO

Recentemente a relação entre humanos e equinos passou por grande transformação e os cavalos começaram a ocupar uma posição não só de instrumento de trabalho, mas ganharam espaço também como animais de estimação e companheiros nas atividades esportivas. Com essas mudanças o proprietário se aproximou do animal, ficando mais atento a problemas de saúde física e distúrbios comportamentais, passando com isso a buscar ajuda em terapias complementares como a fisioterapia e a reabilitação animal (Pereira et al., 2008).

A fisioterapia é a ciência que estuda, previne e trata os distúrbios cinéticos e funcionais, dispondo de recursos usados no condicionamento físico e na reabilitação com resultados significativos na medicina veterinária. Sua utilização teve início na década de 70 na espécie equina e posteriormente começou a ser realizada em pequenos animais. Atualmente estudos vêm sendo realizados para demonstrar os resultados na recuperação de pacientes debilitados especialmente por problemas ortopédicos e neurológicos (Santos, 2004).

Como todos os mamíferos, os cavalos não são simétricos em seus movimentos e possuem um lado dominante. Um bom treinamento busca através do preparo físico adequado equilibrar essa assimetria reforçando o lado mais fraco (Wolf, 2002).

Devido aos treinos e competições intensas dos equinos atletas, há uma predisposição a ocorrência de lesões músculo esqueléticas nessa espécie, sendo um desafio associar a melhora do desempenho à manutenção da saúde desses animais. O desenvolvimento de programas de reabilitação, além de acelerar a recuperação, proporciona o retorno seguro do animal às competições (Pereira et al., 2008).

Os problemas locomotores na espécie equina são manifestados pela restrição de movimentos. O tecido muscular sob tensão se torna dolorido quando a contração é realizada no mesmo sentido da tensão. Quando a tensão é aliviada, conseqüentemente alivia-se a dor (Wolf, 2002).

As técnicas de fisioterapia podem identificar lesões antes de suas manifestações clínicas e proporcionam uma melhor recuperação fazendo com que o sistema locomotor se movimente próximo à normalidade fisiológica mais rapidamente. Oferece vantagens para pacientes submetidos a cirurgias, facilita a cicatrização e consolidação de fraturas, promove alívio da dor e previne lesões (Santos, 2004; Hands, 2009).

Os protocolos de tratamento devem ser elaborados de acordo com o tipo de lesão a ser tratada e o quadro patológico do paciente, considerando cada animal individualmente. Além disso, um protocolo de tratamento inicial pode e deve ser modificado de acordo com a evolução do quadro clínico (Guimarães, 2006; Pereira et al., 2008).

O objetivo deste trabalho foi revisar sobre os principais recursos fisioterapêuticos disponíveis, suas aplicações e importância em medicina equina.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Para que um bom programa de fisioterapia ou reabilitação seja instalado deve ser realizada uma avaliação completa do animal, permitindo a escolha da técnica ideal para o caso. O uso criterioso das técnicas terapêuticas, adaptadas às condições de cada animal, influencia diretamente nos eventos subsequentes a uma lesão de forma efetiva, e podem ser

prejudiciais quando mal utilizadas. (Harrelson et al., 2000).

Os recursos fisioterapêuticos podem ser classificados como ativos ou passivos. Os recursos passivos são aqueles que não contam com a participação ativa do animal e os ativos são aqueles em que a participação do animal é necessária (Beale et al., 2005). Como recursos passivos citam-se: tratamento com frio e calor, alongamentos, massagens, estimulação elétrica, ultrassom terapêutico dentre outros. Já nos recursos ativos destacam-se a cinesioterapia e hidroterapia (Guimarães, 2006).

2.1. Crioterapia

A crioterapia é o uso de qualquer substância que promova a retirada de calor do corpo, gerando consequente redução da temperatura tecidual com finalidade terapêutica (Faleiros e Soares, 2007). Essa técnica é amplamente utilizada em medicina esportiva, principalmente no tratamento da dor em lesões musculoesqueléticas recentes (Santos, 2000; Guimarães, 2006; Cavalcante, 2007; Faleiros e Soares, 2007).

A aplicação de frio em uma área lesionada ou dolorosa é uma prática antiga. No século IV A.C. a crioterapia era utilizada no controle da dor e edema. Durante a idade média, quando não se conhecia a anestesia, o gelo foi utilizado com o objetivo de promover analgesia através de seus efeitos de inibição da dor antes e após cirurgias (Faleiros e Soares, 2007; Lopes, 2009).

O principal objetivo da crioterapia é proporcionar condições teciduais ótimas para a reparação da estrutura lesionada (Faleiros e Soares, 2007). Quando aplicada no organismo, causa efeitos fisiológicos influenciando a termo regulação, os mecanismos de dor e espasmo, os eventos

circulatórios e a rigidez tecidual (Harrelson et al., 2000).

O emprego da crioterapia nos equinos ocorre principalmente na recuperação das lesões de tecidos moles decorrentes da prática esportiva como tendinites, desmites, artrites e rupturas musculares. Pode ser utilizada na prevenção de lesões por esforço repetitivo, quando aplicada imediatamente após o exercício, durante a reabilitação do animal, no pré e pós-cirúrgico imediato, no tratamento preventivo de laminite ou no seu estágio inicial (Guimarães, 2006; Cavalcante, 2007; Faleiros e Soares 2007).

Os mecanismos de ação do frio são complexos e pouco entendidos. De forma geral a terapia com gelo possui três efeitos principais: analgesia, hipometabolismo tecidual e resposta vascular. Possui ação direta nos nervos periféricos diminuindo a velocidade de condução e dessa forma aumentando o limiar de resposta ao estímulo doloroso (Pollit et al., 2004). O resfriamento ocorre por troca de calor entre as superfícies que pode ser por condução, quando há contato direto com a pele (bolsas de gelo ou gel); convecção, quando o frio é aplicado através de líquido ou spray; e evaporação quando se trata de um líquido volátil ou gás (Guimarães, 2006; Cavalcante, 2007).

A terapia com o frio leva à vasoconstrição de forma reflexa, por meio do sistema nervoso autônomo e controle hormonal local, objetivando minimizar a perda de calor corporal (Faleiros e Soares, 2007). Esse efeito protege o endotélio vascular na área lesada, reduzindo a formação de edema e hemorragia (Cavalcante, 2007; Faleiros e Soares, 2007).

O frio é indicado no tratamento de lesões agudas devido suas propriedades analgésicas úteis na reabilitação de atletas. Em traumas recentes há uma vasodilatação imediata e uma vasoconstrição reflexa como resposta à inflamação, dessa forma os efeitos da

crioterapia relacionados á circulação não são significativos nesse momento imediato (Harrelson et al., 2000).

O uso da crioterapia não cessa a resposta inflamatória, pois é necessário que ela ocorra para que haja a reparação tecidual (Lopes, 2009). Considerando-se o trauma como lesão primária e a inflamação como secundária á lesão, o frio deveria ser aplicado em até 5 minutos após o trauma, pois daí em diante inicia-se a resposta inflamatória e, portanto o frio terá ação na lesão secundária (Harrelson et al., 2000). Esse recurso 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 (Cavalcante, 2007; Faleiros e Soares, 2007; Lopes, 2009).

A terapia com gelo apresenta melhores resultados quando aplicada imediatamente após o trauma. Ela pode ser mantida durante a fase aguda (até 48h) e na fase de reparo (entre 48h e seis semanas) da lesão, pode também ser intercalada com aplicações de calor, sendo indicada nesse caso para o tratamento de lesões crônicas como bursites e tendinites (Guimarães, 2006; Cavalcante, 2007; Faleiros e Soares, 2007).

O efeito hipometabólico profundo da crioterapia é hoje considerado o mecanismo mais importante pelo qual o frio limita a gravidade da injúria. A taxa metabólica tecidual e o consumo de oxigênio são diretamente proporcionais à temperatura (Pollit et al., 2004).

O tecido resfriado diminui a demanda de oxigênio, glicose e outros metabólitos, aumentando a sobrevivência da célula durante o período de isquemia. Acredita-se que esse mecanismo proteja o tecido periférico de injúrias secundárias à hipóxia (Pollit et al., 2004; Cavalcante, 2007; Faleiros e Soares, 2007).

Um estudo em ratos onde o membro lesionado era imerso em água a 6°C por 30 minutos objetivou investigar os efeitos da crioterapia imediatamente após a lesão. Os autores concluíram que a terapia promoveu melhora nas propriedades mecânicas analisadas modulando a resposta inflamatória inicial (Chieragato e Milani, 2008).

Oliveira et al. (2007) realizaram um estudo em ratos que foram expostos ao gelo por 30 minutos, sendo três sessões a cada 1h e 30 minutos após lesão muscular induzida. Concluiu-se nesse estudo que as sessões de crioterapia foram efetivas para diminuir a área de lesão muscular secundária ao trauma.

A resposta reflexa elástica e o espasmo muscular são inibidos levando ao aumento da rigidez das fibras musculares, preservando as propriedades elásticas do colágeno nas lesões de tecido mole, e melhorando a estabilidade dos tecidos lesados (Lopes, 2009). Em contrapartida esse efeito pode ser deletério, pois o aumento da rigidez tecidual e analgesia alteram a resistência das estruturas anatômicas e impede o aparecimento dos mecanismos protetores normais produzidos pela dor. A elasticidade tendínea é fundamental para a prática esportiva e essa rigidez não seria desejada (Faleiros e Soares, 2007).

Existem três hipóteses para a redução do espasmo muscular pelo uso da terapia com gelo. A primeira se baseia no mecanismo reflexo de diminuição da velocidade de condução nervosa motora e sensitiva produzindo efeito analgésico. A segunda acredita que a diminuição na velocidade de condução nervosa é consequência da diminuição da atividade nervosa sensorial e motora. Entretanto, uma terceira teoria alerta para um mecanismo mais complexo: a resposta reflexa logo após a aplicação do

frio. A relação entre o resfriamento da pele e diminuição de reflexos tônicos de estiramento e da atividade dos fusos musculares durante o alongamento, após a estimulação simpática, leva ao relaxamento muscular (Harrelson et al., 2000).

A força muscular aumenta por elevação da temperatura tecidual. Esta força seria consumida para superar a rigidez dos músculos e tendões que agem para produzir movimento (Johnson e Leider, 1971). O gelo exerce efeito imediato na redução da força muscular, mas não foi comprovado se ele poderia aumentá-la após sua aplicação (Harrelson et al., 2000).

O maior fluxo sanguíneo para a área aumenta a excitabilidade das membranas musculares e em resposta a um determinado estímulo neuronal, são recrutadas mais fibras (Oliver et al. 1979).

Segundo Guimarães (2006), o tempo de aplicação do frio varia em média de 20 a 40 minutos. Existe controvérsia sobre a duração da aplicação da crioterapia em cavalos, pois aqueles animais que vivem em locais de inverno intenso passam longas horas com os membros imersos no gelo sem que isso leve a qualquer transtorno circulatório (Faleiros e Soares, 2007).

O tempo de aplicação depende da estrutura a ser tratada e da profundidade em que se encontra o alvo terapêutico. Basicamente, quanto mais profundo o alvo terapêutico maior é o tempo de aplicação (Araújo et al., 2008). Recomenda-se observar o comportamento do animal e quando houver sinais de desconforto deve-se suspender a terapia (Cavalcante, 2007).

Em camadas substanciais de gordura subcutânea pode ser necessário maior tempo de aplicação para conseguir um esfriamento efetivo, uma vez que a gordura é um excelente isolante térmico (Harrelson et al., 2000).

Rendle (2006) reporta que os dígitos dos equinos são resistentes ao frio e que podem ser expostos a baixas temperaturas por períodos contínuos. A terapia com o frio é mais efetiva quando os membros permanecem submersos em água e gelo até a região do metacarpo ou metatarso. A crioterapia é eficaz no tratamento preventivo de laminite modulando os eventos iniciais da injúria, entretanto, na opinião do autor, esse procedimento é mais preventivo do que curativo devendo ser usado somente na fase de desenvolvimento da patologia, pois nas fases seguintes o efeito vasoconstritor pode ser deletério.

Os métodos de resfriamento tecidual variam de acordo com o custo e praticidade. As mais usadas são: aplicação de gelo sobre o local da lesão manualmente envolto em saco plástico, compressas ou bolsas de gelo; imersão dos membros em recipientes contendo água e gelo, bandagens de gel, botas comerciais para crioterapia, massagem usando gelo, recursos de turbilhonamento, duchas e spray (Guimarães, 2006; Faleiros e Soares, 2007; Lopes, 2009).

2.1.1. Crioterapia por Imersão em Água e Gelo

A imersão total é indicada quando se deseja o resfriamento de toda a superfície de uma extremidade distal (Harrelson et al., 2000).

O uso da crioterapia contínua por imersão em água e gelo pode ser realizada por períodos de 24-48 horas sem ocorrer danos ao animal (Faleiros e Soares, 2007). Entretanto, recomenda-se não exceder o tempo de 30 minutos por sessão que pode ser repetida em intervalos de 2 horas (Cavalcante, 2007).

Pollit et al. (2004) recomendaram para o tratamento preventivo de laminite em equinos, que os membros dos animais fiquem submersos por 48h a uma

temperatura de 5°C até a altura do metacarpo ou metatarso (Fig. 1A e 1B). Observou-se intensa diminuição de temperatura do estojo córneo dos membros tratados com crioterapia e uma resistência única à aplicação de baixas temperaturas de forma contínua. Não foram citados efeitos colaterais como dor, edema ou aumento de volume bem como nenhuma alteração relacionada à aplicação de crioterapia.

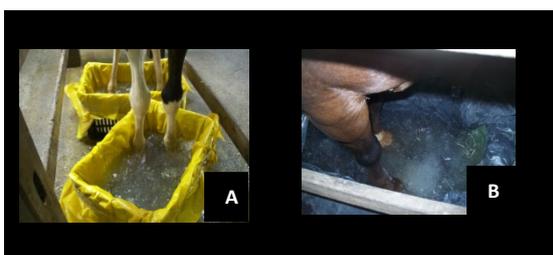


Figura 1: Utilização de Crioterapia. A e B: Imersão total dos membros em água e gelo para tratamento preventivo de laminite em equinos atendidos na EV-UFGM.

2.1.2. Crioterapia por Aplicação Local de Gelo

A massagem local (Fig. 2A e 2B) com gelo apresenta um desconforto inicial e promove resfriamento efetivo da pele, apresentando resultado positivo para dor e espasmo. É um bom recurso para áreas difíceis de ser atingidas e áreas de bursites (Harrelson et al., 2000).

Pode ser usada na reabilitação física de cavalos que apresentem dor lombar. O gelo aplicado sobre uma área específica de espasmo muscular tem efeito analgésico (Harman e Ridgway, 1999).

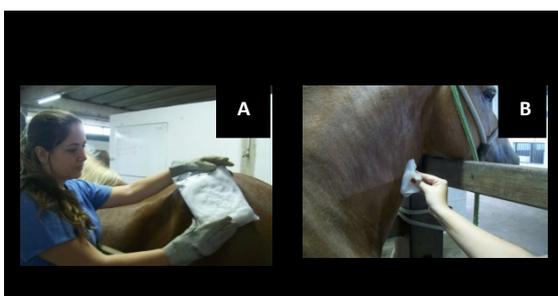


Figura 2: Utilização de Crioterapia. A: Aplicação local de gelo após contusão através do uso de bandagem de gel em animal atendido na EV-UFGM. **B:** Massagem local com gelo envolto em saco plástico após aplicação de medicação endovenosa em animal atendido na EV-UFGM.

As bolsas de gelo convencionais quando aplicadas com pressão no tecido causam maior resfriamento tecidual, enquanto bolsas comerciais (Fig. 3A e 3B) ou as bandagens de gel não são tão efetivas por perderem calor rápido (Harrelson et al., 2000).



Figura 3: Utilização de Crioterapia. A e B: Aplicação de crioterapia em bolsa de gelo comercial após competição de hipismo.

Montgomery et al. (1981) descreveram a aplicação do frio no tratamento da doença metacarpiana dorsal em equinos com resultado positivo. Utilizou-se crioterapia através da aplicação direta de uma crioprobe na superfície dorsal do metacarpo seguida de bandagem e repouso das atividades atléticas do animal.

Hausler (2004) descreve a crioterapia como terapia opcional no tratamento da doença articular sacro ilíaca em equinos. Quando aplicada nas primeiras 24-48 horas após a injúria reduz a dor, a inflamação e consequentemente produz relaxamento muscular.

As formas de aplicação dependem do método escolhido. Normalmente a aplicação é localizada e a eficácia do tratamento

depende da intensidade, do tempo de exposição e da superfície corporal a ser tratada (Guimarães, 2006; Cavalcante, 2007).

Algumas das contra indicações do uso da crioterapia são: na pele anestesiada, nos casos em que não se deve exercer pressão sobre o traumatismo, na suspeita de fratura, na insuficiência circulatória periférica e necrose, quando há solução de continuidade nos tecidos superficiais, nas neoplasias e alterações de sensibilidade (Guimarães, 2006; Cavalcante, 2007).

2.2. Termoterapia

Termoterapia é o uso do calor para fins terapêuticos e pode ser dividida em calor superficial e profundo (Araújo, 2009). É utilizada por seus efeitos hemodinâmicos, neuromusculares, metabólicos e nos tecidos conjuntivos (Guimarães, 2006).

As alterações fisiológicas mais comumente observadas na termoterapia são: aumento do metabolismo celular, da circulação sanguínea e linfática, da permeabilidade capilar e das trocas entre os meios intra e extracelulares, aumenta o aporte de oxigênio e nutrientes para a célula e produz efeitos neurológicos como alterações no tônus e dor. O calor aumenta a velocidade de condução nervosa, diminui a viscosidade dos líquidos no tecido conjuntivo pela alteração do grau de fricção das partículas e promove aumento da resistência elástica de tecidos compostos por colágeno (Araújo, 2009).

A termoterapia melhora o processo de reparação tecidual. Os processos crônicos são favorecidos pelo aumento do metabolismo e fluxo sanguíneo; causa o alívio da dor de forma direta com ação nos termo receptores, e indireta, melhorando o fluxo sanguíneo e a permeabilidade capilar. Dessa forma ajuda na reabsorção de edema e exsudato; reduz o espasmo muscular

aumentando a amplitude de movimento devido ao efeito analgésico que permite maiores manobras de alongamento, reduzindo a rigidez articular (Guimarães, 2006; Araújo, 2009).

Na temperatura corporal normal os nervos vasoconstritores simpáticos mantêm as anastomoses vasculares quase totalmente fechadas, mas quando o tecido é aquecido essas anastomoses se dilatam e permitem que grandes quantidades de sangue circulem para os plexos venosos aumentando o fluxo no local. Dessa forma há um aumento da frequência metabólica e conseqüente elevação da produção de metabólitos e de calor aumentando o fluxo de oxigênio, anticorpos, leucócitos e nutrientes (Starkey, 2001; Prentice, 2004).

A recuperação de tecidos moles é facilitada pela aceleração da taxa metabólica e do aumento do suprimento sanguíneo que por conseqüência estimula a remoção de restos celulares e metabólitos inflamatórios (Starkey, 2001).

Como produz vasodilatação e aumento da permeabilidade vascular, a técnica não é recomendada em lesões iniciais (Prentice, 2004). O calor deve ser empregado 72h após uma injúria (após a fase aguda ou inflamatória), pois pode agravar os sintomas de edema e hemorragia (Guimarães, 2006).

A vasodilatação é maior nos vasos superficiais que nos tecidos mais profundos e devido à sua ação na permeabilidade, ao mesmo tempo em que o calor agrava o edema essa terapia pode aumentar a capacidade de removê-lo (Starkey, 2001).

O calor promove diminuição da sensibilidade primária e secundária dos fusos musculares ao estiramento, reduzindo o grau de espasmo muscular. Como conseqüência há aumento da amplitude de movimento, pois aumenta a extensibilidade

do colágeno, a viscosidade e deformidade plástica dos tecidos (Starkey, 2001).

Considerando a lesão inicial, a dor ocorre por isquemia e irritação do tecido (dor química e mecânica) e o edema gera pressão tecidual e tensão nervosa pelo espasmo. O aumento da circulação diminui a congestão e permite que o oxigênio chegue à célula em hipóxia, colaborando também na remoção dos agentes químicos promotores da dor local. Com a diminuição da dor mecânica há uma diminuição subsequente da pressão sobre os nervos, aliviando o ciclo dor-espasmo-dor. Ao restabelecer o retorno venoso o edema é removido (Starkey, 2001; Prentice, 2004).

A terapia pelo uso do calor é classificada de acordo com o efeito fisiológico produzido em termoterapia superficial e profunda (Prentice, 2004). A termoterapia superficial tem uma penetração mais baixa devido à absorção cutânea e suas ações ocorrem por condução com ação reflexa nos tecidos mais profundos (Arenas et al., 2006). A termoterapia profunda possui efeitos biológicos causados pelo aquecimento direto dos tecidos mais profundos (Starkey, 2001).

2.2.1. Termoterapia Superficial

A termoterapia superficial local é recomendada na transição da fase aguda para a fase crônica por possuir efeito analgésico e reduzir a dor e a inflamação. Os agentes devem ser capazes de aumentar a temperatura da pele dentro do limite de 40° a 45°C para que possa produzir efeitos terapêuticos, atingindo profundidades inferiores a dois cm (Starkey, 2001).

Os agentes de calor superficial apresentam grande dificuldade em produzir efeitos nas estruturas musculoesqueléticas, pois o tecido adiposo funciona como uma barreira térmica aos tecidos profundos e os resultados ficam restritos às camadas mais superficiais (Araújo, 2009).

As formas de calor superficial mais comumente utilizadas são as compressas quentes, os banhos de imersão e infravermelho (Guimarães, 2006; Araújo, 2009). As principais justificativas para seu uso são quando a termoterapia profunda é contra indicada ou não está disponível (Araújo, 2009).

Esse recurso é ideal para áreas localizadas ou áreas que normalmente não se pode tratar por imersão em água, além de ser um método confortável. Deve-se ter cuidado com a ocorrência de queimaduras superficiais (Starkey, 2001; Prentice, 2004). A aplicação de compressas quentes (Fig. 4A, 4B, 4C e 4D) atua de forma positiva reduzindo o espasmo e promovendo relaxamento muscular. A transferência de energia para a pele se dá por condução (Arenas et al., 2006).



Figura 4: Utilização de Termoterapia Superficial em equinos atendidos na EV-UFMG. A e B: Aplicação de compressa quente em área localizada de lesão que apresenta tensão muscular. **C:** Compressa quente convencional produzida com uma luva descartável contendo água, imersa em água quente. **D:** Compressa quente convencional produzida através de uma espuma presa ao pescoço do animal que recebia água quente através de um sistema composto por galão de água acoplado a uma mangueira, que permitia que a espuma se mantivesse quente assim como o local do pescoço afetado.

A terapia infravermelha apresenta penetração limitada e sua maior vantagem é o aumento da temperatura do tecido superficial sem que o aparelho toque o paciente. As principais contra indicações são a aplicação em feridas abertas, pois o calor infravermelho desidrata o tecido retardando a cicatrização, e em regiões que possuem placas metálicas sendo comum a ocorrência de queimaduras superficiais pela radiação (Starkey, 2001).

A absorção de energia infravermelha é maior no tecido cutâneo e menor no tecido subcutâneo em direção à circulação muscular e às camadas mais gordurosas. Se o objetivo do tratamento é aumentar a temperatura do tecido pela elevação do fluxo sanguíneo para os tecidos mais profundos o ideal é utilizar outra técnica como diatermia ou ultrassom (Prentice, 2004).

As terapias infravermelhas estimulam principalmente os receptores cutâneos reduzindo a dor. Na aplicação da radiação infravermelha a pele deve estar descoberta, sendo que a distância mínima entre a pele e o equipamento deve ser de 30 cm e a duração de 20 a 30 minutos (Araújo, 2009).

Geradores de luz infravermelha (Fig. 5A, 5B, 5C e 5D) favorecem a transferência de energia radiante para o aquecimento superficial da pele (Starkey, 2001).

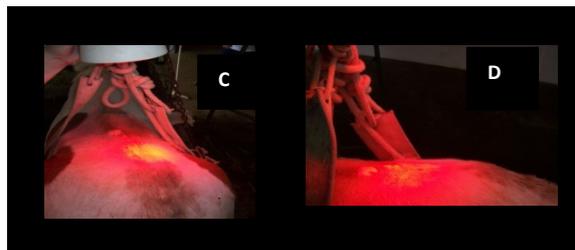


Figura 5: Utilização de Termoterapia Superficial em equinos atendidos na EV-UFG. **A:** Aplicação de luz infravermelha na região do pescoço de um animal que apresentava lesão por traumatismo. **B:** Aplicação de luz infravermelha na região do pescoço acometida por abscesso devido á injeção perivascular. **C e D:** Aplicação de luz infravermelha em um animal que apresentava lesão na região lombar da coluna.

A termoterapia por imersão ou turbilhão, realizada através de hidromassagem ou equipamentos que promovam o turbilhonamento da água, é uma excelente modalidade principalmente pós-cirúrgica, pois além de promover aumento do fluxo sanguíneo sistêmico associa o efeito de massagem gerado pelo turbilhão. Dessa forma seus efeitos fisiológicos atuam facilitando a mobilização da parte do corpo afetada (Starkey, 2001).

2.2.2. Termoterapia profunda

O calor profundo produz alterações nos tecidos por mecanismos térmicos e mecânicos (Starkey, 2001), sendo seu efeito biológico atingido quando aumenta a temperatura do tecido para 40° ou 45°C, por no mínimo 5 minutos (Olsson et al., 2008).

Essa técnica pode ser classificada em duas modalidades distintas: a diatermia por ondas curtas que pode ser contínua ou pulsada, ou diatermia por micro-ondas (Prentice, 2004).

A termoterapia profunda por diatermia consiste na aplicação de energia eletromagnética de alta frequência que produz calor pela resistência do tecido à passagem da energia. Essa modalidade

atinge maior profundidade de calor quando comparada à luz infravermelha (Prentice, 2004).

Os efeitos fisiológicos da diatermia por ondas curtas contínuas e microondas são primariamente térmicos, resultando da vibração em alta frequência das moléculas. Já a diatermia por ondas curtas pulsadas possui efeitos fisiológicos não térmicos através da indução do campo eletromagnético que reativa a bomba de sódio e restabelece o equilíbrio iônico normal (Starkey, 2001). Estudos reportam que a diatermia por ondas curtas pulsadas produz a mesma intensidade e profundidade de calor que o ultrassom de 1 MHz (Prentice, 2004).

No tratamento de lesões em tecidos moles esse recurso tem sido descrito como repolarizador de células danificadas corrigindo a disfunção da mesma (Prentice, 2004). Nessa modalidade terapêutica há efeito por ação mecânica e o aquecimento ocorre pelo resultado da fricção dos íons que se movimentam nos tecidos ao redor do local de aplicação (Harrelson, 2000; Starkey, 2001).

A diatermia por ondas curtas pulsadas pode ser utilizada em quadros agudos e subagudos. Em contrapartida, a diatermia por ondas curtas contínuas produz um efeito maior da temperatura subcutânea e seu uso geralmente é limitado a patologias crônicas (Starkey, 2001).

Esta modalidade tem sido utilizada no tratamento de condições musculoesqueléticas incluindo tensões musculares, contusões, torções de ligamento, tendinite, tenossinovite, bursite, contraturas articulares, pontos gatilho e osteoartrites. As contraindicações incluem a região dos olhos, nos casos em que há presença de placas e materiais metálicos, regiões de placas epifisárias abertas, gestação, infecções,

trombose, hemorragias e tecidos isquêmicos (Starkey, 2001; Araújo, 2009).

O ultrassom terapêutico é definido como vibrações acústicas inaudíveis de alta frequência, capazes de produzir efeitos fisiológicos, térmicos e não térmicos (Santos, 2004; Araújo, 2009). É uma técnica de calor profundo bastante utilizada em equinos (Araújo, 2009).

Pode ser usado no modo contínuo ou pulsado, sendo a diferença entre esses métodos a propagação de ondas (Santos, 2004; Olsson et al., 2008). No modo contínuo a voltagem é aplicada continuamente e os ciclos de frequência são maiores que 100% durante todo o período de aplicação, tendo um efeito térmico maior. No modo pulsado a voltagem é aplicada em rajadas, com ciclos de frequência menores que 100%, e nesse caso o efeito mecânico é superior ao efeito térmico, sendo ideal nos tratamentos contra a dor (Olsson et al., 2008).

A frequência do ultrassom está relacionada com a profundidade a ser atingida pela energia nos tecidos. Quanto menor a frequência maior a profundidade de penetração (Santos, 2004). A frequência do ultrassom varia entre 1 e 3 MHz. A de 1 MHz possui uma penetração das ondas mais profunda em torno de 2,5 a 5,0 cm no tecido, enquanto a de 3 MHz atinge de 1 a 2,5 cm (Santos, 2004; Guimarães, 2006).

A quantidade de absorção depende da natureza do tecido, do seu grau de vascularização e da frequência do aparelho. Ondas de frequência alta são absorvidas mais rapidamente que as de frequência baixa, ou seja, quanto maior a frequência, menor será o comprimento de onda e maior será sua absorção. Tecidos com elevado conteúdo proteico absorvem mais energia que tecidos gordurosos (Santos, 2004).

Os efeitos fisiológicos do ultrassom podem ser térmicos, quando resultam do aumento da temperatura nos tecidos e atérmicos quando resultam do efeito mecânico das ondas para os tecidos, ambos podem ocorrer simultaneamente (Starkey, 2001; Santos, 2004; Guimarães, 2006; Araújo, 2009).

Dentre os efeitos térmicos podem ser produzidos efeitos desejáveis como analgesia, diminuição da rigidez articular, aumento do fluxo sanguíneo e permeabilidade da membrana celular, aumento da extensibilidade do tecido colágeno e redução do espasmo muscular, aumento da temperatura nos tecidos mais profundos, aumento da produção de colágeno e aceleração da cicatrização de feridas, além de poder afetar a velocidade da condução nervosa e de produzir um efeito pró-inflamatório (Santos, 2004; Guimarães, 2006, Araújo, 2009).

Os efeitos atérmicos estão relacionados a dois eventos: cavitação e corrente acústica. A cavitação é a formação de bolhas de ar em meio líquido que tenham gases dissolvidos. A cavitação pode ser estável, quando as bolhas se expandem e se contraem produzindo alterações reversíveis na permeabilidade das membranas celulares, ou instável, quando amplitudes de alta pressão fazem com que as bolhas entrem em colapso formando radicais livres altamente reativos e lesivos. A cavitação instável não é indicada (Santos, 2004; Araújo, 2009)

A cavitação estável gera um fluxo unidirecional de fluidos tissulares, com alterações da permeabilidade da membrana celular e das taxas de difusão através da membrana celular, facilitando as trocas de cálcio, potássio e outros íons e metabólitos intra e extracelulares. Em resposta há a síntese de colágeno, secreção de agentes quimiotáticos, aumento da captação de cálcio nos fibroblastos e aumento da atividade dos fibroblastos que é essencial

para a granulação saudável e cicatrização do tecido (Staker, 2001; Prentice, 2004).

O ultrassom pulsado estimula a fagocitose ajudando na redução da inflamação crônica, eleva o número de radicais livres na área da lesão aumentando a condução iônica e acelera a fibrinólise. Há um aumento do cicloamioglicano, um dos principais componentes para a remodelação adequada do colágeno, e também da hidroxiprolina que é um dos aminoácidos essenciais do colágeno, formando um tecido cicatricial mais forte e deformável capaz de suportar maiores cargas (Staker, 2001; Prentice, 2004).

Essa modalidade terapêutica é indicada principalmente quando se quer acelerar as etapas do processo inflamatório, facilitar o reparo tecidual, melhorar a cicatrização, acelerar o fechamento de úlceras, estimular a formação de calo ósseo em fraturas, facilitar o alongamento de tecidos, aliviar a dor e reduzir o espasmo muscular, facilitar a redução de edemas, hematomas e equimoses (Olsson et al., 2008; Araújo, 2009).

De acordo com Porter (2005), a energia mecânica produzida pelo ultrassom é pró - inflamatória, aumentando a reposta inflamatória fazendo com que os tecidos possam atingir o estágio proliferativo e de cicatrização mais precocemente, além do mais sua energia é prontamente absorvida pelo tecido colágeno aumentando sua elasticidade.

Há mais de 40 anos vem sendo usado no tratamento de tendinites, sinovites, tenossinovites, epicondilitis, bursites e osteoartrites, apesar de sua ação cicatricial ser controversa (Olsson et al., 2008). Nos equinos é usado principalmente no tratamento de tendinites (Fig. 6A) e busca controlar o distúrbio circulatório e a intensidade da inflamação. Os resultados nem sempre são satisfatórios sendo comum a formação de aderências e a recorrência da

lesão, pois o tecido novo formado é menos resistente que a lesão (Olsson et al., 2008).

O ultrassom terapêutico pode ser usado para potencializar a penetração de medicamentos tópicos. Esse método é chamado de fonoforese (Fig. 6B), técnica não invasiva baseada na aplicação de corrente elétrica de baixa intensidade para facilitar a liberação de uma variedade de fármacos, carregados ou não, através de membranas biológicas rumo à corrente sanguínea. O desenvolvimento de formulações adequadas leva à eficiência da corrente e, conseqüentemente, ao aumento da quantidade de fármaco liberado na pele ou através dela (Gratieri et al., 2008).

A efetividade do ultrassom ainda é muito discutida e alguns autores encontram resultados positivos enquanto outros não. A falta de dosificação efetiva e a variedade de protocolos é a principal causa dessa divergência de resultados (Matheus et al., 2008).



Figura 6: Utilização de Termoterapia Profunda em equinos atendidos na EV-UFGM. A: Ultrassom terapêutico utilizado no tratamento de tendinite em um equino. **B:** Utilização do ultrassom terapêutico na forma de fonoforese, potencializando o efeito de medicamento tópico e para redução de edema em lesão crônica na região do carpo em um equino.

2.3. Hidroterapia

A utilização de água como forma de terapia é relativamente antiga, mas somente no século XX esse método começou a ser utilizado em afecções do sistema locomotor

e nos equinos os primeiros registros datam de 1873 (Mikail, 2009).

Os exercícios realizados na água auxiliam na força muscular, na amplitude de movimento e na resistência do animal, além de reduzirem o risco de lesões por excesso de força sobre as articulações, exercendo importante papel na recuperação de lesões. (Guimarães, 2006; Perreli e Palhares, 2002).

As propriedades mais importantes da água são a fluotabilidade ou empuxo, a pressão hidrostática, a viscosidade, a dinâmica dos fluidos e a temperatura (Perreli e Palhares, 2002). O empuxo é a força exercida pela água sobre o corpo em direção à superfície e pode atuar como assistente, suporte ou resistência ao movimento. Se o animal estiver parcialmente submerso e movendo-se paralelamente à superfície da água, o empuxo terá ação suporte na movimentação. Em contrapartida, se o membro estiver se movendo para baixo, o empuxo atuará como uma força de resistência ao movimento. Essa ação da água como suporte é benéfica para a reabilitação de pacientes com musculatura parcialmente paralisada, pois estimula o movimento não realizado fora da água (Mikail, 2009).

A pressão hidrostática é a pressão da água exercida contra a superfície corporal. Ela é diretamente proporcional à profundidade e pode ser benéfica para reduzir a efusão articular ou permitir que o membro acometido seja exercitado sem aumento desta (Perreli e Palhares, 2002).

A viscosidade é a fricção entre as moléculas da água. Dificultando o movimento pela resistência do líquido ao próprio fluxo e aderência dessas moléculas à superfície corporal (Perreli e Palhares, 2002).

A dinâmica dos fluidos possui dois tipos diferentes de fluxo: o fluxo laminar e o fluxo turbulento. No fluxo laminar, a velocidade permanece constante dentro de uma corrente

de líquido. O fluxo produzido é alinhado e contínuo com camadas de líquidos deslizando umas sobre as outras, sendo que as centrais movem-se mais rapidamente e as mais externas permanecem estacionárias. No fluxo turbulento a velocidade ultrapassa uma velocidade crítica provocando um movimento irregular do líquido. Quando um corpo se move de forma contínua na água é gerado um fluxo turbulento caracterizado pela 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 e Caromano, 2002).

Essa turbulência pode ser útil no exercício subaquático, fazendo com que este assumo um caráter ativo-resistido. Dessa forma, movimentos rápidos são mais resistidos que os lentos, e mudanças repetidas de direção resultam em maior turbulência e resistência (Perreli e Palhares, 2002).

De acordo com Candeloro e Caromano (2008), os exercícios realizados na água resultam em respostas produzidas pela atividade física, somadas às respostas desencadeadas pela imersão, sendo que o aumento da pressão arterial e frequência cardíaca ocorrem em menor intensidade que em exercícios em solo para o mesmo consumo de oxigênio. Em imersão total em repouso, a pressão hidrostática age sobre o corpo e desvia o sangue das extremidades e vasos abdominais para os grandes vasos do tórax, aumentando o débito cardíaco, a pressão intraventricular direita e o volume de ejeção, conseqüentemente diminui a resistência vascular sistêmica e diminui a pressão arterial.

A hidroterapia possui algumas modalidades para tratamentos em animais, como imersão total ou natação, imersão parcial ou hidroginástica, duchas, botas e recursos com turbilhão e outros (Nogueira et al., 2009).

2.3.1. Natação ou imersão total

Natação ou imersão total ocorre quando o corpo do animal encontra-se submerso e apenas a cabeça e parte do pescoço permanecem para fora da água, não tendo o apoio do piso. 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).

Essa modalidade pode melhorar a capacidade respiratória do animal em até 60%. A pressão da água na qual o animal é submerso provoca uma resistência à expansão da caixa torácica dificultando a inspiração. Isso faz com que o cavalo tenha que usar mais força muscular para realizar a inspiração ao mesmo tempo em que a expiração é facilitada (Guimarães, 2006; Mikail, 2006; Nogueira et al., 2009).

A limitação de movimentos da caixa torácica pela pressão hidrostática da água faz com que haja um aumento na pressão dos grandes vasos localizados no tórax. Dessa forma os exercícios em imersão afetam de forma positiva a pressão arterial e a frequência cardíaca de repouso (Candeloro e Caromano, 2008).



Figura 7: Hidroterapia na forma de natação.
A e B: Equino da raça Mangalarga Paulista submetido á natação com o objetivo de melhorar o condicionamento físico.

A hidroterapia sob a forma de natação é benéfica em reabilitação de fraturas, condições neurológicas, tendinites e em situações em que o animal reluta em utilizar

o membro, bem como na melhora do desempenho atlético dos animais. Porém, apesar de possuir ótimos resultados ela é contra indicada em presença de feridas abertas, infecção, disfunção cardíaca e respiratória, incontinência urinária e diarreia, além de que alguns animais podem ter medo de água e dificultar a terapia (Guimarães, 2006; Mikail, 2009; Nogueira et al., 2009).

Em um estudo sobre os efeitos da natação associada a exercícios em solo realizado com equinos da raça PSI de dois anos de idade, Misumi et al. (1994), perceberam que esses animais mantiveram a integridade física do aparelho locomotor, diminuíram as chances de lesões no sistema músculo esquelético e adquiriram um excelente resultado no desempenho atlético. Em equinos, a hidroterapia é utilizada principalmente em cavalos de esporte devido ao impacto causado nas estruturas osteoarticulares, após corridas (Nogueira et al. 2010).

Dentre os benefícios adquiridos pela natação destacam-se: melhora na capacidade cardiorrespiratória, no retorno venoso e débito cardíaco, manutenção do tônus muscular e amplitude de movimento articular, diminui ou evita o impacto gerado durante o movimento sobre as estruturas do aparelho locomotor e mantém o bem estar psicológico do animal deixando-o tranquilo e relaxado (Guimarães, 2006; Mikail, 2006; Nogueira et al., 2009).

2.3.2. Hidroginástica ou imersão parcial

Na imersão parcial ou hidroginástica, o animal conta com o apoio no solo e o nível de imersão irá depender do objetivo da terapia. Quanto mais submerso o animal estiver, mais leve ele ficará e maior será sua resistência ao movimento (Mikail, 2006). Quando submerso há uma diminuição do impacto sobre as articulações decorrente do movimento e fortalecimento dos tecidos

moles, principalmente a musculatura (Guimarães, 2006; Mikail, 2006). Além desses benefícios ocorre a manutenção da amplitude de movimento articular e melhora da coordenação e equilíbrio (Mikail, 2009).

Alguns autores consideram a hidroginástica através de esteira aquática melhor que a natação, pois permite variar o peso suportado nas articulações e a velocidade do exercício, e também porque a natação não é tão efetiva no aumento da amplitude de movimento porque limita a extensão dos membros (Guimarães, 2006).

Porter (2005) relata que alguns treinadores de cavalos preferem exercícios na esteira aquática, pois dessa forma o cavalo se exercitaria de forma semelhante ao exercício em solo, usando os mesmos grupos musculares.

2.3.3. Hidroterapia com adição de calor ou frio

A hidroterapia pode ser associada às terapias de calor e frio, pelo aquecimento ou resfriamento da água sob a modalidade de ducha, turbilhonamento ou piscina aquecida (Mikail, 2009; Nogueira et al., 2009). Os banhos de contraste consistem na alternância da aplicação de calor e frio, com objetivos vasomotores devido às alterações circulatórias determinadas pela temperatura (Mikail, 2009). Dessa forma a temperatura ideal depende dos efeitos fisiológicos desejados. Exercícios mais intensos devem ser realizados em temperaturas mais baixas, enquanto que exercícios mais leves e que visem relaxamento devem ser realizados em temperaturas mais altas (Downer, 1979).

Conforme Becker (1994), um corpo imerso em uma massa de água torna-se um sistema dinâmico, de forma que se a temperatura da água exceder a do corpo, este irá aquecer-se e o sistema tende a se equilibrar. Da mesma forma acontece com o resfriamento.

A realização de exercícios vigorosos em água aquecida resulta em aumento da temperatura no interior do corpo e fadiga prematura, em contrapartida exercícios vigorosos realizados em água fria levam à diminuição da temperatura interna do corpo e inabilidade de realização da contração muscular (Nowotny e Caromano, 2002). Na água aquecida os principais efeitos fisiológicos ocorridos são o aumento da frequência respiratória, aumento do suprimento sanguíneo muscular através do aumento da circulação periférica, aumento da frequência cardíaca e da taxa metabólica, diminuição da pressão sanguínea e o relaxamento muscular geral (Mikail, 2009; Nogueira et al., 2009).

Na água gelada ocorre a diminuição no metabolismo celular, diminuição da permeabilidade capilar e ainda alívio da dor (Mikail, 2009; Nogueira et al., 2009).

2.3.4. Outros métodos de hidroterapia

A água do mar bem como a hidroterapia com adição de sais (Fig. 8A), devido ao seu efeito de osmolaridade, pode ajudar na drenagem de líquidos corporais e exsudatos em ferimentos abertos (Mikail, 2006).



Figura 8: Utilização de Hidroterapia com adição de sais: Imersão em água morna contendo salmoura para redução de edema em ferimento na região do boleto de um equino atendido na EV-UFGM.

De acordo com Hunt (2001) em regiões litorâneas alguns treinadores exercitam seus

cavalos através do uso da natação ou imersão parcial na água do mar. Isso permite um efeito de massagem das articulações e tecidos moles quando o exercício é realizado contra a resistência da água, além de ser benéfica no tratamento de contusões em animais de competições onde a terapia medicamentosa não é permitida.

Outra modalidade de hidroterapia é a oxigenação da água, que assim como as câmaras hiperbáricas em humanos, ajuda na cicatrização de feridas (Mikail e Pedro, 2009).

O uso de bota de turbilhonamento e ducha (Fig. 9A e 9B) pode ser associado à água fria ou quente, que além dos efeitos fisiológicos da temperatura irão exercer um efeito de massagem sobre o local tratado decorrente da turbulência da água, melhorando a circulação sanguínea e linfática (Mikail e Pedro, 2009; Nogueira et al., 2009).



Figura 9: Utilização de Hidroterapia na forma de ducha. A e B: Aplicação de ducha fria em um equino atendido no hospital veterinário (EV-UFGM) que apresentava lesão com edema na região do carpo.

2.4. Terapias Manuais

As terapias manuais são um conjunto de métodos com finalidade terapêutica e preventiva, aplicada manualmente sobre o corpo, nos tecidos musculares, ósseo, conjuntivo e nervoso. Visa normalizar alterações funcionais e suas manifestações dolorosas (Pereira et al., 2008).

Incluem métodos de massagem, mobilização articular e tração, bem como as técnicas de

facilitação neuromuscular proprioceptiva e reabilitação (Starkey, 2001).

A terapia manual serve como uma ferramenta de diagnóstico preciso e eficaz para a disfunção segmentar. Pode ser realizada através do uso de massagem corporal ou quiropraxia (Wolf, 2002).

2.4.1. Massagem

A massagem é provavelmente a técnica mais antiga de fisioterapia e pode ser definida como a manipulação dos tecidos moles do corpo do animal. Deve ser realizada com a mesma pressão, de forma longitudinal e no sentido do fluxo venoso, com duração entre 10 e 15 minutos (Guimarães, 2006; Pereira et al., 2008).

Age sobre áreas com restrições de mobilidade, causadas por distúrbios mecânicos ou bloqueios funcionais e poderá desencadear respostas fisiológicas e estimular a circulação linfática e sanguínea (Harrelson et al., 2000).

Em equinos essa modalidade terapêutica emprega técnicas primariamente desenvolvidas para humanos e tem mostrado um aumento da amplitude de movimento, força de estiramento, diminuição da atividade de nociceptores e resposta fisiológica ao estresse (Scott, 2009).

Esse recurso atua através de uma estimulação mecânica por meio de movimentos de pressão e estiramento aplicados ritmicamente no tecido. (Staker, 2001; Prentice, 2004). Seus efeitos visam potencializar a circulação, recuperar a função muscular, reduzir a dor, relaxar o animal e alongar os tendões (Prentice, 2004; Bauer e Mikail, 2009), influenciando de forma positiva no organismo e também no comportamento dos cavalos (Hourdebaigt, 2007).

Durante a massagem o terapeuta deve observar as sensações normais de temperatura, textura, sensibilidade e tensão do tecido manipulado, a fim de identificar alterações nem sempre clinicamente demonstradas pelo animal (Hourdebaigt, 2007).

Possui tanto efeitos reflexos quanto mecânicos. Os efeitos reflexos ocorrem na pele, através da estimulação de receptores periféricos que irão transmitir impulsos para a medula espinhal e posteriormente para o cérebro produzindo sensação de prazer e relaxamento (Starkey, 2001; Prentice, 2004). A tranquilização é um de seus efeitos fisiológicos, induzida por reflexo e obtida quando a massagem é realizada de modo suave e repetitivo, sem variar a pressão, levando o animal ao relaxamento (Bauer e Mikail, 2009).

Sessões de massagem com duração entre 20 e 30 minutos levam a diminuição da liberação de catecolaminas e cortisol, consequentemente diminui o estresse e reduz de 4 a 8% da pressão sanguínea em animais. É benéfica após o exercício, pois leva ao retorno dos parâmetros normais da frequência cardíaca e pressão do sangue de forma mais rápida (Scott, 2009).

O efeito sobre o sistema nervoso difere significativamente de acordo com o método empregado, a pressão exercida e a duração das aplicações (Staker, 2001). Promove o relaxamento e a tranquilização do cavalo e pode ser aplicada antes ou após uma competição (Behling e Zink, 2007).

A realização de movimentos lentos, suaves, rítmicos e superficiais pode aliviar a tensão e acalmar o paciente, além de produzir relaxamento muscular. Isso indica um efeito sobre os nervos motores e sensoriais localmente e alguma resposta do SNC (Prentice, 2004). O ideal é iniciar a massagem de forma lenta e ir aumentando aos poucos a pressão de contato e o ritmo,

observando sempre a resposta do animal ao estímulo (Hourdebaigt, 2007).

Os efeitos mecânicos são obtidos através de manobras que auxiliam o retorno do fluxo sanguíneo e linfático e ainda promovem mobilização muscular, podendo remover líquidos acumulados e desfazer aderências (Bauer e Mikail, 2009).

A mobilização de tecidos moles estimula receptores sensoriais na pele e na fáscia superficial. O efeito sobre a dor provavelmente é regulado pela liberação de opióides endógenos que ocorre quando, o estímulo cutâneo de fibras nervosas aferentes de grande calibre causado pela massagem bloqueia de maneira eficaz a transmissão da dor transportada pelas fibras nervosas de pequeno calibre. A estimulação de áreas dolorosas pode facilitar a liberação de beta endorfinas e encefalinas que afetam essencialmente a transmissão da dor (Staker, 2001; Prentice, 2004).

O efeito na circulação ocorre por ação reflexa à pressão aplicada no tecido sobre os vasos linfáticos. Menor pressão leva à dilatação temporária dos vasos linfáticos e pequenos capilares, maior pressão produz dilatação mais duradoura. A massagem aumenta o fluxo linfático, pois nesse sistema a dinâmica dos fluidos depende da influencia de forças externas (Staker, 2001; Prentice, 2004).

Efeitos mecânicos como alongamento e estiramento produzem efeitos reflexos. A massagem muscular é realizada para produzir estiramento mecânico ou aliviar a dor e o desconforto associados aos pontos dolorosos de tensão muscular (Staker, 2001; Prentice, 2004).

A massagem promove o aumento de fluxo sanguíneo e do retorno venoso para os músculos esqueléticos, retarda a atrofia pós-lesão, aumenta a amplitude de movimento. A diminuição da excitabilidade neuro-

muscular gera alongamento muscular e tecido cicatricial, promove aumento da temperatura cutânea e elimina aderências (Staker, 2001; Prentice, 2004).

As principais indicações para a massagem são o alívio da dor, a redução de edema e a mobilização tecidual, sendo contraindicada nas infecções, doenças de pele, presença de tumores malignos e tromboflebites (Bauer e Mikail, 2009).

2.4.2. Métodos de massagem

Existem alguns tipos de massagem com objetivos específicos, cada uma delas pode variar adicionando-se mais ou menos força, com a utilização de diferentes partes da mão ou modificando a direção das manobras (Hourdebaigt, 2007).

Harman e Ridgway (1999) descrevem sobre o uso da massagem na dor lombar em equinos. Os autores citam a realização de massagem com o uso de uma bola de tênis por toda a região das costas do equino, para produzir uma massagem friccionante e compressiva começando de forma leve e controlando a pressão de acordo com o nível de aceitação do animal. Essa massagem produziu efeitos relaxantes, estimulantes e consequentemente analgésicos na musculatura.

O shiatsu é um tipo de terapia manual de origem japonesa, que mistura as técnicas de massagem e acupuntura utilizando a pressão dos dedos nas regiões de estiramento. Trabalha os mesmos meridianos que a acupuntura e possui efeito nos sistemas circulatório, linfático e nervoso (Tindall e Bell, 2009).

A acupressão e pontos gatilho são duas formas de massagens que desativam pontos dolorosos por meio de sua estimulação (Bauer e Mikail, 2009). Essa técnica usa pressão direta com o dedo ou cotovelo, e deve ser aplicada por 5 segundos (Scott,

2009). A acupressão se baseia na acupuntura, desse modo a estimulação de pontos dolorosos por meio de agulhas podem reduzir a dor em áreas do corpo associadas com esses pontos. O ponto gatilho é o equivalente ao ponto de acupuntura e a sua estimulação demonstrou ser eficiente no controle da dor (Prentice, 2001).

A massagem compressiva ou *petrissage* (Fig. 10A) é realizada com movimentos de pregueamento, amassamento e fricção, de forma circular e rítmica fazendo pressão com a palma da mão, punho ou ponta dos dedos (Scott, 2009), com o objetivo de mobilizar fluidos e músculos liberando aderências por meio do alongamento e da separação das fibras musculares (Staker, 2001).

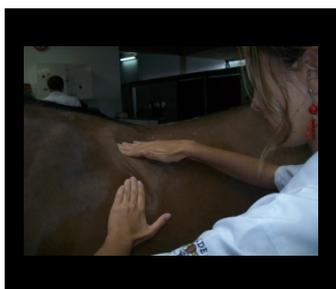


Figura 10: Utilização de Massagem: Utilização do método de *petrissage* na região da escápula de um equino que apresentava aderências do tecido.

A *effleurage* ou deslizamento (Fig.11A, 11B) auxilia no retorno de líquidos corporais, sendo realizada suavemente aumentando a pressão sobre a pele e seguindo da região periférica para o centro auxiliando o retorno do fluxo venoso e linfático. Esse método de massagem possui efeito sedativo além de melhorar o retorno venoso (Hourdebaigt, 2007). Prepara músculos tensos para o exercício extenuante e alivia a fadiga pós-exercício (Scott, 2009). O principal objetivo é acostumar o animal com o contato físico produzindo assim efeito tranquilizante positivo. A massagem deve ser iniciada de forma leve e posteriormente ir mantendo o mesmo grau de pressão

aliviando novamente no término da massagem e sempre iniciando da parte distal em direção à cabeça (Staker, 2001; Hourdebaigt, 2007).



Figura 11: Utilização de Massagem sob o método de Effleurage em equinos atendidos no Hospital Veterinário da UFMG. A: Massagem em toda região lombar de um equino com o objetivo de tranquilização para realização de procedimento clínico. **B:** Aplicação de massagem em um equino que apresentava edema de jarrete com o objetivo de auxiliar o retorno do fluxo sanguíneo e linfático.

A tapotagem (Fig.13A) consiste em movimentos de percussão realizados com as duas mãos alternadamente para ativação de tecidos (Bauer e Mikail, 2009). Tem efeito penetrante para estimular estruturas subcutâneas, aumenta a circulação ou obtém o fluxo sanguíneo mais ativo, além da estimulação das terminações nervosas periféricas para conduzirem impulsos com maior força (Staker, 2001).

A liberação miofascial (Fig.13B) combina movimentos de deslizamento, amassamento e fricção associados com o alongamento dos músculos e fâscias para obter um relaxamento de tecidos tensos ou aderidos. É usada para desprender fâscias de outros tecidos (Bauer e Mikail, 2009). Para obter resultado ótimo deve-se trabalhar lentamente e direcionalmente a fim de que a pressão aplicada seja superficial profunda, longa, devagar, percussiva ou vibratória (Scott, 2009).

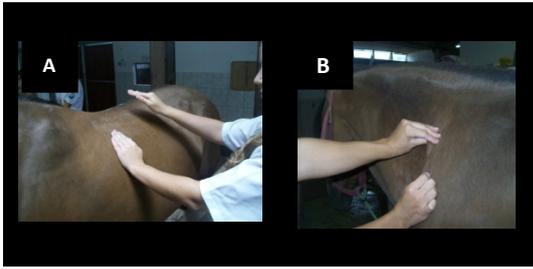


Figura 12: Utilização de massagem terapêutica. **A:** Utilização do método de *tapotagem* para ativação da circulação em um equino com lombalgia. **B:** Aplicação do método de *liberação miofascial* para liberar tecido aderido. Animal atendido na EV-UFMG.

2.5. Associação de terapias no tratamento lesões de musculo-esqueléticas

Antes de iniciar um programa de treinamento é importante que o aparelho locomotor do equino esteja adaptado ao exercício físico, evitando assim lesões decorrentes da prática esportiva (Smith e Goodship, 2008).

Animais mais velhos têm menor capacidade de adaptação ao exercício, por isso realizar um programa de condicionamento físico para os animais desde jovens é muito importante. Os cavalos devem ser submetidos a diversos tipos de exercícios aumentando a carga de forma gradual para evitar danos gerados por tensões musculares e ósseas decorrentes do exercício no animal em crescimento (Scott, 2005). Atividades esportivas realizadas na água são uma boa opção, pois é possível realizar exercícios resistidos com pouco efeito de impacto nas articulações (Mikail, 2006).

O insulto primário em um tecido não pode ser influenciado terapeuticamente, mas o crescimento secundário da lesão pode ser amenizado por algumas intervenções associadas ou não, como os recursos fisioterapêuticos, imobilização e terapia medicamentosa (Chierigato e Milani, 2008).

Tratamentos medicamentosos para problemas musculoesqueléticos em equinos

demonstraram ser eficientes no controle da dor e recuperação da função. Para obter melhores resultados a causa da dor deve ser determinada e o tratamento deve ser limitado ao necessário e associado a um programa de fisioterapia que incorpore estratégias para tratamento e prevenção de lesões musculoesqueléticas (Fortier, 2005).

Várias modalidades terapêuticas podem ser usadas em medicina veterinária e principalmente em medicina esportiva equina. Agentes como o gelo, o calor, a eletricidade, a água, ondas sonoras inaudíveis como o ultrassom, a luz, os movimentos e outros, visam o controle da dor, redução do edema e restauração da movimentação da articulação afetada (Porter, 2005).

Segundo Carvalho et al. (2002), a associação de métodos fisioterapêuticos diminui o tempo de evolução do processo de reparo da fratura. Os recursos fisioterapêuticos melhoram a circulação, o afluxo de oxigênio, nutrientes e água e ainda incrementam o metabolismo celular (Lipiello e Smalley, 1991).

Em equinos atletas, para o tratamento de miosite após o exercício podem ser empregadas algumas modalidades terapêuticas associadas ou não, como compressas quentes, lâmpadas infravermelhas, massagens, acupuntura, quiropraxia, iontoforese e principalmente alongamentos. O ultrassom tem se mostrado eficiente devido seus efeitos térmicos resultando em analgesia e redução do espasmo muscular (Resende, 2005).

No tratamento da lombalgia a associação de compressas quentes alternadas á compressas frias, ou mesmo aplicadas isoladamente, tem efeito benéfico e são de fácil aplicação. Através de mecanismos neurais e circulatórios leva á analgesia por diminuição do espasmo muscular ou por aumentar a circulação local, visto que a diminuição do

aporte sanguíneo por pressão devido ao posicionamento incorreto da sela é uma das causas de dor (Harman e Ridgway, 1999).

Quando há disfunções articulares no equino que cursem com dor e inflamação, o animal invariavelmente apresenta problemas secundários adicionais ao principal, devido ao desuso de algumas estruturas e excesso de uso de outras. A associação de massagem e gelo no tratamento das lesões decorrentes desse processo é um método simples, fácil e efetivo para aliviar a dor do tecido. A crioterapia associada à massagem é indicada em problemas físicos associados à dor, edema e calor, sendo uma importante prática de manejo conservativo de animais com doenças articulares. A hidroterapia também é um recurso bastante utilizado no tratamento das disfunções articulares e permite ao cavalo se movimentar sem sobrecarga de peso, fator importante no processo de reabilitação desses animais. Quando associada aos efeitos térmicos do calor ou frio e ao movimento da água na hidromassagem ou turbilhão, há uma potencialização dos efeitos de cada um desses recursos e uma aceleração dos resultados da terapia (Porter, 2005).

A manutenção de cavalos em banheiras de água corrente e fria reduz a dor após o exercício. A água corrente mantém a temperatura e oferece uma massagem suave que associada ao frio beneficiando o tratamento de contusões. Para desmiste do ligamento suspensório e tendinites, a crioterapia alcança melhor resultado com 20 minutos por sessão e mostrou uma resolução mais rápida das lesões após os tratamentos com hidroterapia em água fria realizados em dias alternados (Hunt, 2001).

Avaliando a resposta à hidroterapia em 27 cavalos PSI que apresentavam lesões ligamentares e no TFDS, até o décimo dia de tratamento a resposta à terapia não era observada apesar do exame ultrassonográfico mostrar algumas

alterações. Após o início do tratamento as lesões anteriormente anecóicas ficavam menores e passaram a ter ecogenicidade parcial. O alinhamento das fibras também demonstra a melhora com a configuração paralela após três ou quatro semanas. O uso da crioterapia pode ser associado à hidromassagem hipertônica em sistemas de hidroterapia com temperatura controlada. Em comparação com outros tratamentos cirúrgicos, medicamentosos ou uso de bandagem, a hidroterapia parece ser uma alternativa eficiente associada ou não. Dos 27 cavalos, seis retornaram ao treinamento em 12 semanas, e quatro correram após 26 semanas, dos quais três ganharam provas (Hunt, 2001).

Um estudo realizado com 13 equinos da raça PSI no tratamento da doença metacarpiana dorsal em equinos foi usado um protocolo que associava o uso de crioterapia, fototerapia, eletroestimulação elétrica e fonoterapia. Os autores concluíram que esse protocolo possibilitou que os animais realizassem exercício controlado durante o tratamento e permitiu a reparação do tecido em 30 dias e a continuidade de adaptação do periósteo. (Caldeira et al., 2006).

Na osteoartrite társica em cavalos, a terapia medicamentosa foi associada à terapia por ondas de choque, em um estudo retrospectivo. Dos 74 animais tratados 80% apresentaram alguma melhora e 18% se curaram totalmente. No caso de desmiste do ligamento suspensório essa terapia pode ser usada em casos crônicos ou recorrente associada ou não ao uso de ultrassom com resultados favoráveis. No caso de lombalgias pode-se associar repouso, anti-inflamatórios e acupuntura. Foram registrados efeitos analgésicos maiores que os observados com o uso de fenilbutazona para dor toracolombar (Fortier, 2005).

Um estudo com finalidade de investigar o uso do ultrassom terapêutico na cicatrização do TFDP em 20 equinos da raça PSI,

concluiu que em 60 dias de terapia houve regeneração tendínea mostrando-se um método eficaz. A dose utilizada foi de 1 MHz, intensidade de $0,5\text{W}/\text{cm}^2$, modo pulsado, por 5 minutos (Reis; 2009).

No estudo da reparação óssea em equinos alguns autores afirmaram que o repouso prolongado pode ser prejudicial para a melhora da resistência óssea. Dessa forma a fisioterapia possibilitaria a manutenção da atividade física durante o tratamento por diminuir a dor (Stashak, 1987; Forwood e Burr, 1993; Larkin e Davies, 1996).

Alfredo (2008) demonstrou que a penetração de drogas de aplicação tópica é facilitada pelo uso do ultrassom quando comparou os grupos tratados por fonoforese e os não tratados em seu estudo, mas relatou que o mecanismo pela qual ocorre essa penetração não está claro.

Com a finalidade de avaliar experimentalmente os efeitos do ultrassom sobre a regeneração de músculo esquelético de ratos, um estudo concluiu que a regeneração das fibras musculares ocorre de forma precoce nos animais tratados com o ultrassom quando comparados aos não tratados (Bassoli, 2001).

A interação do ultrassom nos tecidos pode ser benéfica mesmo nos processos cicatriciais tardios, melhorando as propriedades mecânicas dos tecidos. Os músculos lesionados por incisões com o uso de bisturi regeneram mais precocemente quando é aplicado ultrassom pulsado (Olsson et al., 2008).

Romano (2001) realizou estudo em coelhos verificando os efeitos do ultrassom terapêutico sobre a resistência à tração de tendões flexores em cicatrização. Foram realizadas aplicações de 6 minutos, no modo pulsado, frequência de 3 MHz e intensidade de $0,8\text{ W}/\text{cm}^2$, por sete dias consecutivos. Concluiu-se que as aplicações não

interfeririam nas propriedades mecânicas do tendão após quatro semanas de pós-operatório conforme avaliação no teste mecânico de tração.

A associação de ducha, massagem e caminhada foi usada para o tratamento de linfangite secundária a abscesso no membro posterior esquerdo de uma fêmea equina da raça Bretã de cinco meses. Foi aplicada ducha duas vezes ao dia por 20 minutos associado à caminhada e massagem com DMSO e pomada de mucopolissacarídeo para drenagem linfática e bandagem compressiva. A fisioterapia estimulou a atividade muscular e vascular com bom resultado (Dória et al., 2006).

Em uma égua Apaloosa de nove anos diagnosticada com Púrpura Hemorrágica que apresentava anasarca e petéquias, o tratamento terapêutico baseou-se no uso de ducha por 20 minutos nos quatro membros associado a caminhadas de 10 minutos e uso de corticoides para estimular o retorno do líquido extravasado para o sistema linfático. O resultado foi bastante eficaz e que o edema foi substancialmente reduzido (Campos et al., 2008).

No tratamento da ruptura de ligamento cruzado cranial em cães, foi estudado um protocolo de reabilitação no pós-operatório com o objetivo de prevenir sequelas como aderência, atrofia muscular e perdas funcionais. O tratamento iniciou-se imediatamente após a cirurgia. No primeiro dia foi realizada imobilização e crioterapia a cada duas horas por três dias consecutivos com o objetivo de diminuir o processo inflamatório, evitar edema e produzir analgesia. No segundo dia iniciou-se uso de ultrassom pulsátil e cinesioterapia com o objetivo de ganho de mobilidade. No terceiro dia a conduta foi mantida evoluindo a amplitude de movimento. Da segunda a quarta semana iniciou-se natação leve. Do terceiro ao quinto mês iniciou-se esteira aquática. Os animais apresentaram

resultados positivos ao final do tratamento sem apresentar claudicação (Barbieri e Monte-Raso, 2007).

Em um cão da raça Teckel que apresentava contratura e atrofia muscular do membro posterior direito usou-se ducha quente associada ao ultrassom terapêutico de 1MHz contínuo de 0,5 W/cm² mais alongamento e movimentos passivos realizados 3 vezes por semana uma vez ao dia. A hidroterapia por ducha quente gera analgesia e relaxamento muscular e assim aumenta a amplitude articular, sendo que o efeito de massagem gerado pela pressão da água ativa a circulação sanguínea e linfática e facilita o emprego das outras modalidades como o alongamento e a diminuição do espasmo muscular. Os autores concluíram que o protocolo de fisioterapia adotado foi efetivo na reabilitação da contratura muscular em cão (Andrades et al., 2009).

Segundo Pires (2010), a respeito das condutas terapêuticas na hérnia de disco lombar em pacientes humanos, o tratamento conservador tem oferecido melhores resultados, e consistem na imobilização completa em associação com diferentes metodologias auxiliares como atividade física, crioterapia, terapia medicamentosa e outros recursos terapêuticos. A termoterapia com ultrassom pode ser empregada para reduzir ou eliminar a inflamação na região, e também através da iontoforese para administração de drogas com objetivo analgésico, modificação da cicatriz, cura de feridas e no tratamento de edema. A crioterapia pode ser empregada de forma local para a redução do espasmo muscular.

Sampaio et al. (2005) estudaram a intervenção fisioterapêutica no tratamento de dor oncológica em pacientes humanos. Foi utilizada a estimulação elétrica transcutânea (TENS), termoterapia superficial através de bolsas térmicas para promover relaxamento muscular e diminuir a dor por espasmo, crioterapia para reduzir a

temperatura local e a inflamação, massagem com o objetivo de proporcionar o alívio da dor e cinesioterapia para restaurar e melhorar o desempenho funcional dos segmentos corporais comprometidos. O resultado variou muito em relação à causa, localização, intensidade e tipo de dor oncológica. O TENS foi o que apresentou resultados melhores, e não existiram evidências para rejeitar a utilização dos outros recursos.

Um estudo realizado em pacientes humanos com artrite reumatoide verificando o alívio da dor e aumento da amplitude articular após aplicação de dois protocolos fisioterapêuticos diferentes, onde o grupo 1 foi submetido a sessões de 55 minutos que incluíam mobilização articular do membro superior por 20 minutos, hidromassagem por 5 minutos e exercícios livres supervisionados por 15 minutos; e o grupo 2 foi submetido a 20 minutos de calor superficial, 15 minutos de mobilização ativa e passiva do membro superior e 15 minutos de massagem e exercícios supervisionados. Os autores concluíram que os dois grupos obtiveram melhora significativa no alívio da dor após a intervenção fisioterapêutica, sem apresentarem diferenças entre os grupos. Em relação ao aumento da amplitude, somente o grupo 1 obteve melhora em apenas dois tipos de movimentos dos ombros quando comparado ao grupo 2 (Seixedo e Mestre, 2008).

Carvalho et al. (2006) analisaram em um estudo em 20 pacientes humanos as alterações de sensibilidade superficial nas aplicações de bolsa de gelo e de gel e as interferências significativas nas aplicações de terapias combinadas. Foi observado que a bolsa de gelo gerou mais alteração de sensibilidade e mediante esse resultado recomenda-se não associar esse método a outro que necessite ter a sensibilidade preservada.

Uma avaliação em atletas humanos demonstrou que a massagem terapêutica realizada de forma regular por pelo menos uma semana, pode induzir aumento na flexibilidade e na amplitude de movimento. O autor recomenda que seja usada como ferramenta de treinamento para maximizar o potencial do atleta em relação à força e flexibilidade (Scott, 2009).

A iontoforese (aplicação de medicamentos tópicos através de corrente elétrica) ou a fonoforese (aplicação de medicamentos tópicos através do uso de ultrassom) podem potencializar a penetração de drogas através da pele sendo métodos não invasivos e de aplicação local que minimizam os efeitos colaterais causados por drogas sistêmicas como gastrite (Cárnio, 2006).

Em um estudo experimental em ratos foi observado o efeito do alongamento associado ao gelo e infravermelho em músculos encurtados, a aplicação foi realizada durante os 40 minutos de alongamento. O grupo somente alongado em comparação ao grupo aquecido e alongado e o grupo resfriado e alongado, apresentou maiores valores de alongamento (Silva et al., 2007).

A fisioterapia como tratamento na espasticidade proporciona condições para facilitar o controle do tônus muscular e dos movimentos, a aquisição de postura, visando à inibição da atividade reflexa patológica e estimulando a movimentação normal. As terapias mais utilizadas nesse caso são a cinesioterapia, eletroterapia, termoterapia e crioterapia. Usou-se a crioterapia com o objetivo de diminuir a tensão visco elástica mioarticular e facilitar a função neuromuscular através da diminuição da atividade dos fusos musculares, diminuindo o reflexo de estiramento e espasticidade. A termoterapia também foi usada, pois o calor facilita a execução da cinesioterapia produzindo relaxamento muscular. Os melhores resultados foram obtidos quando

as técnicas foram associadas. Assim fica claro que a associação de recursos fisioterapêuticos potencializa a ação terapêutica dos mesmos (Felice e Santana, 2009).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os cavalos estão predispostos a sofrer injúrias musculoesqueléticas por serem muito exigidos no trabalho e nas atividades esportivas.

A prevalência de lesões nessa espécie está diretamente relacionada à raça e ao tipo de atividade exercida pelo animal, pois o esporte ao qual o animal se dedica é que determina as estruturas em que ele será mais exigido. De uma forma geral os equinos são os animais que mais apresentam lesões no sistema locomotor.

Outro fator importante a ser observado é o manejo ao qual o animal é submetido. A grande maioria dos animais inicia a atividade esportiva com idade prematura, bem como não passam por nenhum programa de condicionamento físico para que o seu aparelho locomotor seja preparado para a atividade física. Isso, porque os proprietário e treinadores em sua grande maioria não são capazes de proporcionar um treinamento efetivo e seguro ao animal.

O cavalo ainda representa uma importante fonte de “status” e renda e a ansiedade dos responsáveis por esses animais acaba fazendo com eles não sejam submetidos aos cuidados necessários, gerando prejuízo e afastamento desses animais do esporte e trabalho por longos períodos.

Atualmente a visão do proprietário em relação ao cavalo tem passado por mudanças importantes e existe uma preocupação maior com o animal, seja por ele se tornar cada vez mais próximo ao homem e conseqüentemente mais estimado, seja pelo fato dos proprietários e treinadores estarem

mais preocupados em evitar lesões e perdas econômicas originárias do esporte.

Nesse contexto os métodos de diagnóstico de lesões do aparelho locomotor em equinos estão em crescente evolução, mas as terapias utilizadas atualmente ainda têm sido insatisfatórias para a resolução da maior parte das afecções, principalmente as afecções crônicas e recidivantes.

A procura por tratamentos fisioterápicos em animais é crescente. Esses tratamentos podem fornecer um importante auxílio na área cirúrgica, clínica e ortopédica, bem como melhorar de maneira global a capacidade e habilidade motora do cavalo atleta agindo como instrumento preventivo.

O uso da fisioterapia nas lesões musculoesqueléticas é comprovadamente eficaz e reflete um grande benefício ao paciente, mas ainda é pouco utilizada no âmbito da medicina veterinária, embora seja uma área crescente. É uma técnica terapêutica preventiva, de execução delicada, não invasiva e bem tolerada pela maioria dos animais que pode ser associada ou não a outras terapias.

As técnicas manuais e por aparelhos permitem melhor reparação tecidual, a modulação da reação inflamatória e o controle da dor através de agentes antálgicos, formas de relaxamento muscular, terapias especiais para cicatrização e prevenção de deformidades, além de protocolos para melhorar o condicionamento físico, a amplitude de movimento e a coordenação motora dos animais.

As principais limitações estão relacionadas com a motivação de quem aplica o tratamento fisioterápico. O processo de reabilitação requer paciência e normalmente os tratamentos que apresentam resultados insatisfatórios foram mal aplicados.

Os tratamentos fisioterápicos aplicados em animais normalmente são baseados em tratamentos utilizados em humanos. Os experimentos e trabalhos científicos realizados em medicina veterinária usam diferentes metodologias e ampla variedade de protocolos e isso dificulta a comparação entre os métodos.

Em medicina veterinária, bem como na medicina equina esportiva, o maior desafio está na escassez de literatura direcionada à fisioterapia animal. A variedade de técnicas utilizadas pelos profissionais e a falta de dosagem específica de um método são barreiras no direcionamento dos tratamentos instituídos. São necessários mais estudos para que estabeleça padronização de doses e protocolos desses tratamentos, afim de que as falhas sejam reduzidas e o sucesso nos tratamentos seja alcançado.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALFREDO, P. P. Estudo experimental dos efeitos da fonoforese com *Arnica Montana* sobre o processo de reparação do músculo esquelético em ratos Wistar. Dissertação (Mestrado em Ciências Médicas) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

ANDRADES, A. O.; VALENTE, P. S.; SILVA, G. M. et al. Rehabilitation one dog showing muscle contracture: Case Report, 2008. Disponível em: <http://www.sovergs.com.br/conbravet2008/anais/cd/resumos/R0619-2.pdf>. Acessado em: 10 de dezembro de 2009.

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

ARAÚJO, M. A. Termoterapia. Em: *Fisioterapia Veterinária*, São Paulo: Manole, 2ed., p.76-88, 2009.

- ARENAS, A.; FERNANDÉZ, L.; RAMOS, C. T. Utilización de La termoterapia em El âmbito deportivo. *Rev. Dig. Deportiva*, v.3-20, n.2, p.29-36, 2006.
- BARBIERI, G.; MONTE-RASO, V. V. Treatment physiotherapy postoperative of the cranial cruciate ligament in dogs. *Acta Scient. Vet.*, v.35, supl.2, p.662-663, 2007
- BASSOLI, D. A. Avaliação dos efeitos do ultrassom pulsado de baixa intensidade na regeneração de músculos esqueléticos com vistas á aplicabilidade em clínica fisioterapêutica. Dissertação (Mestrado em Bioengenharia) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2001.
- BAUER, C.; MIKAIL, S. Massagem. Em: *Fisioterapia Veterinária*. São Paulo: Manole, 2ed., p.62-65, 2009.
- BEALE, B.; SCHULZ, K.; HOLSWORTH, I. et al. Principle 4: Physical Rehabilitation. In: *Pet Lover's guide to canine and joint problems*. St. Louis: Elsevier Saunders, p.130-157, 2005.
- BECKER, B. The biological aspects of hydrotherapy. *J. B. Musc. Rehab.* p. 225-264, 1994.
- BEHLING, S.; ZINK, M. Fisioterapia: Masaje del caballo para estar en forma. Zaragoza, Editorial Acribia, 128p., 2007.
- CALDEIRA, S. I.; PRADO FILHO, J. R. C.; BACCARIN, R. Y. A. Associação de métodos fisioterapêuticos para o tratamento da doença metacarpiana dorsal em equinos. *Cienc. Rural*, vol.36, n.3, pp. 873-879, 2006.
- CAMPOS, S. B. S.; SILVIA, T. V.; BRAZIL, D. S. et al. Púrpura Hemorrágica em equino: Relato de caso, 2008. Disponível em: <http://www.sovergs.com.br/conbravet2008/anais/cd/resumos/R0705-1.pdf>. Acessado em: 12 de outubro de 2009.
- CANDELORO, J. M.; CAROMANO, F. A. Effects of a hydrotherapy program on blood pressure and heart rate in elderly, sedentary woman. *Fisioterapia e Pesquisa*, v.15, n.1, p.26-32, 2008.
- CÁRNIO, P. B. Variação dos parâmetros físicos do campo ultrassônico em fonoforese com Diclofenaco Gel. Dissertação (Mestrado em Bioengenharia) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.
- CARVALHO, A. R.; CHIERICHETTI, H. S. L. Avaliação da sensibilidade cutânea palmar nas aplicações por bolsa de gelo e bolsa de gel. *R. Bras. Ci e Mov.*, v.14, n.2, p.23-32, 2006.
- CARVALHO, D.C.L. et al. Tratamentos não farmacológicos na estimulação da osteogênese. *Revista Saúde Pública*, v.36, n.5, p.647-654, 2002.
- CAVALCANTE, C. B. Crioterapia em lesões músculo esqueléticas de equídeos. Monografia (Especialização Lato Sensu em Diagnóstico e cirurgia de Equinos) – Faculdade de Recife, 2007.
- CHIEREGATO, J. P.; MILANI, J. P. G. Biomechanical analysis of the cryotherapy effects in the treatment of acute muscular injury. *Rev. Bras. Med. Esporte*, v.14, n.4, p.372-375, 2008.
- DORIA, R. G.; RIBEIRO, G.; DI FILIPPO, P. A. et al. Linfangite crônica em potro: relato de caso. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.58, p.119-121, 2006.
- DOWNER, A. Underwater exercise for animals. *Mod. Vet. Pract.*, v.60, n.2, p.115-118, 1979.
- FALEIROS, R. R.; SOARES, A. S. Indicações de crioterapia na traumatologia equina. *Rev. Vet. Zootec. Minas*, n.93, p-32-36, 2007.

- FELICE, T. D.; SANTANA, L. R. Physical therapeutics resources (Criotherapy and Thermotherapy) in spasticity: Review of literature. *Rev. Neurocienc.*, v. 17, n.1, p.57-62, 2009.
- FORTIER, L. A. Systemic therapies for joint diseases in horses. *Vet. Clin. Equine*, v.21, p.547-557, 2005.
- FORWOOD, M.R.; BURR, D.B. Physical activity and bone mass: exercises in futility? *Bone and Mineral*, v.21, n.2, p.89-112, 1993.
- GRATIERI, T.; GELFUSO, G. M.; LOPEZ, R. F. V. Princípios básicos e aplicação da iontoforese na penetração cutânea de fármacos. *Quim. Nova*, v.31, n.6, p.1490-1498, 2008.
- GUIMARÃES, A. F. P. Reabilitação Animal: Principais técnicas e indicações. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Católica de Minas Gerais, Minas Gerais, 2006.
- HANDS ON – Horse and Pet health. Fisioterapia para cavalos. Disponível em: <http://handsonpet.blogspot.com>. Acessado em 15 de novembro de 2009.
- HARMAN, J.; RIDGWAY, K. Equine Back Rehabilitation. *Vet. Clin. Equine.*, v.15, n.1, 1999.
- 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.
- HAUSSLER, K. Treatment options for sacroiliac joint disease. In: 50th Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners, 2004. Denver, CO, USA. International Veterinary Information Service, Ithaca NY, Last update: 4-dec-2004; p.1204-1469.
- HOURDEBAIGT, L T M. Equine Massage: a practical guide. 2.ed. New Jersey: Wiley Publishing, 2007. 353p.
- HUNT, E. R. Response of twenty seven horses with lower leg injuries to hydrotherapy. *J. Equine Vet. Sci.*, v.21, n.4, p.1-6, 2001.
- JOHNSON, D. J.; LEIDER, F. E. Influence of cold bath on maximum handgrip strengths. *Percept. Mot Skills.*, v.44, n.1, p.323-326, 1971.
- LARKIN, N.C.; DAVIES, H.M.S. The application of a radiographic index to the prevention of dorsal metacarpal disease in thoroughbred racehorses. *Pferdeheilkunde*, v.12, n.4, p.595-598, 1996.
- LIPPIELLO, L.; SMALLEY, L. Densitometric assessment of equine bone repair following pulsed ultrasound therapy. *Equine Practice*, v.13, n.4, p.4, 17, 20-22, 24, 1991.
- LOPES, A.D. Crioterapia. Em: Fisioterapia Veterinária. São Paulo: Manole, 2ed., p.66-70, 2009.
- MATHEUS, J. P. C.; OLIVEIRA, F. B.; GOMIDE, L. B. et al. Effects of therapeutic ultrasound on the mechanics properties of skeletal muscles after contusion. *Rev. Bras. Fisiot.*, v.12, n.3 p.241-247, 2008.
- 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. Em: Fisioterapia Veterinária. São Paulo: Manole, 2ed., p.71-75, 2009.

- MISUMI, K.; SAKAMOTO, H.; SHIMIZU, R. The validity of swimming training for two-year-old thoroughbreds. *J. Vet. Med. Sci.*, v.56, n.2, p.217-222, 1994.
- MONTGOMERY, T. C.; JONHSON, J. H.; MCCLURE, J. M. et al. Cryotherapy of dorsal metacarpal disease. *Mod. Vet. Pract.*, v.62, n.3, p. 219-202, 1981.
- 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.
- NOGUEIRA, J. L.; SILVA, M. V. M.; ARAÚJO, K. P. et al. A utilização da hidroterapia como recurso da fisioterapia veterinária. *Ver. Cient. Eletr. Med. Vet.*, n. 14, 2010.
- NOWOTNY, J. P.; CAROMANO, F. A. Physical principles of hydrotherapy. *Fisioterapia Brasil*, v.3, n.6, p.1-9, 2002.
- OLIVEIRA, N. M. L.; GAVA, A. D.; SALVINI, T. F. O efeito da crioterapia e compressão intermitente no músculo lesado de ratos: um estudo morfométrico. *Ver. Bras. Fisioter.* v.11, n.5, p.403-409, 2007.
- OLIVER, R. A.; JOHNSON, D. J.; WHEELHOUSE, W. W. et al. Isometric muscle contraction response during recovery from reduce intramuscular temperature. *Arch. Phys. Med. Rehab.*, v. 60, n.3, p.126-29, 1979.
- OLSSON, D. C.; MARTINS, V. M. V ; PIPPI, N. L. et al. Therapeutic ultrasound in the tissue healing. *Ciência Rural*, n.4, p.1199-1207, 2008.
- PEREIRA, D. M.; ALVES, M. L.; PUZZI, M. B. et al. Métodos fisioterapêuticos em equinos. *Rev. Cient. Eletrôn. Med. Vet.*, n.10, p.1-7, 2008.
- PERRELLI, G. D. D.; PALHARES, M. P. Hidroterapia nos animais domésticos. *Cad. Téc. Vet. Zootec.*, n.37, p.84-90, 2002.
- PIRES, E. G. Condutas terapêuticas na hérnia de disco lombar. Disponível em: <http://www.frasce.edu.br/nova/pdf/hernia%20de%20disco%20eliane.pdf>. Acessado em: 10 de janeiro de 2010.
- 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.
- PORTER, M. Equine Rehabilitation therapy for joint disease. *Vet. Clin. Equine.*, v.21, p.599-607, 2005.
- PRENTICE, W. E. Modalidades terapêuticas para fisioterapeutas. 2. ed., Porto Alegre, Artmed, 2004.
- REIS, A. G. M. S. Avaliação da aplicação do ultrassom terapêutico em tendinites de equinos. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.
- RENDLE, D. Equine Laminitis: Management in the acute stage. *In Practice*, v.28, p. 434-443, 2006.
- RESENDE, A. M. Miosites do cavalo atleta. Anais do II Simpósio Internacional do Cavalo Atleta. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2005.
- ROMANO, C. V. G. Os efeitos do ultrassom terapêutico na fase precoce de cicatrização do tendão flexor. Estudo biomecânico em tendões de coelhos. Dissertação (Mestrado em Bioengenharia) – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2001.
- SAMPAIO, L. R.; MOURA, C. V.; RESENDE, M. A. Physiotherapeutic resources in the treatment of oncological

pain: literature review. *Rev. Bras. Cancerologia*, v.51, n.4, p. 339-346, 2005.

SANTOS, M. C. O uso de campos eletromagnéticos pulsáteis no tratamento de tendinite traumática induzida do flexor digital superficial do membro torácico do equino. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2000.

SANTOS, N. G. B. Fisioterapia de animais. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Medicina Veterinária) – UPIS Faculdades Integradas, Brasília, 2004.

SCOTT, M. Musculoskeletal injuries in nonracing quarter horses. *Vet Clin Equine*, v. 24, p.133-152, 2005.

SCOTT, M.; SWENSON, L. A. Evaluating the benefits of equine massage therapy: A Review of the evidence and current practices. *J. Equine Vet. Sci.*, v.29, n.9, p.687-697, 2009.

SEIXEDO, L.; MESTRE, F. S. Efeito de duas intervenções de fisioterapia no alívio da dor e aumento da amplitude articular em doentes com artrite reumatóide – estudo comparativo. Disponível em: <https://bdigital.ufp.pt/dspace/handle/10284/933>. Acessado em: 22 de janeiro de 2009.

SILVA, M. A.; FACIO, F.; GREVE, T. et al. Efeitos do alongamento associado ao gelo e infravermelho em músculos encurtados de rato. 2007. Disponível em: <http://www.unimep.br/phpg/mostraacademica/anais/5mostra/4/88.pdf>. Acessado em: 12 de janeiro de 2010.

SMITH, R. K. W., GOODSHIP, A. E. The effect of early training and adaptation and conditioning of skeletal tissues. *Vet. Clin. Equine*, v.24, p.37-51, 2008.

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

STASHAK, T.S. Periostitis and fracture of the dorsal metacarpus (bucked shins, shin splints, and stress fracture). In: Adam's lameness in horses. 4. ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1987. Cap.8, p.596-601.

TINDALL, C.; BELL, J. Dar un masaje shiatsu. In: Shiatsu para tu caballo. España: Editora Picobello Publishing, p. 8-10, 2009.

WOLF, L. The role of complementary techniques in managing musculoskeletal pain in performance horses. *Vet. Clin. Equine*, v.18, p.107-115, 2002.