

U. PORTO



INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS ABEL SALAZAR
UNIVERSIDADE DO PORTO

Relatório Final de Estágio
Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

**MODALIDADES TERAPÊUTICAS
EM REABILITAÇÃO FUNCIONAL DE PEQUENOS ANIMAIS**

Iolanda Sara Pinto Queirós de Lima e Sousa

Orientador

Professor Doutor Augusto José Ferreira de Matos

Co-Orientadores

Dr^a Cátia Canedo da Mota e Sá

Dr^a Ângela Paula Neves Rocha Martins

Porto 2017

U. PORTO



INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS ABEL SALAZAR
UNIVERSIDADE DO PORTO

Relatório Final de Estágio
Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

**MODALIDADES TERAPÊUTICAS
EM REABILITAÇÃO FUNCIONAL DE PEQUENOS ANIMAIS**

Iolanda Sara Pinto Queirós de Lima e Sousa

Orientador

Professor Doutor Augusto José Ferreira de Matos

Co-Orientadores

Dr^a Cátia Canedo da Mota e Sá

Dr^a Ângela Paula Neves Rocha Martins

Porto 2017

Resumo

Este Relatório Final pretende reflectir a experiência prática e conhecimentos adquiridos ao longo das 515 horas de estágio realizadas: no CRAA - Centro de Reabilitação Animal da Arrábida - Vila Nogueira de Azeitão (160 horas) e no Centro de Reabilitação Física Animal – Grupo Clínica Veterinária das Oliveiras – Porto (355 horas).

No conjunto dos dois locais de estágio tive oportunidade de contactar com (e muitas vezes aplicar) praticamente todas as modalidades terapêuticas actualmente existentes e utilizadas a nível mundial na área da Reabilitação Funcional Animal: Termoterapia, Terapias Manuais e Exercícios Terapêuticos, Electroestimulação (TENS, NMES), Laser classe IV, Ultra-sons, Passadeira terrestre, Passadeira aquática (UWTM), Ondas-choque, Diatermia e Magnetoterapia.

O facto de no CRAA a grande maioria dos animais em tratamento o fazer em regime de internamento (em blocos semanais, normalmente duas ou quatro semanas, com possibilidade de extensão no tempo caso a evolução do animal assim o exija) permitiu-me experienciar um tipo de reabilitação intensiva, na qual os animais são trabalhados em média dez vezes por dia nas distintas modalidades.

No corpo principal deste relatório, e por manifesta limitação do espaço disponível, será feita uma descrição mais pormenorizada de três das modalidades – Terapias Manuais e Exercícios Terapêuticos, Hidroterapia e Laser - remetendo-se para anexo uma referência necessariamente menos detalhada às restantes.

Agradecimentos

Ao Professor Doutor Augusto Matos, por todos os conhecimentos transmitidos, por me ter aceite como orientanda, e por todo o apoio e colaboração na elaboração deste relatório.

Ao meu pai (que não viveu o suficiente para poder presenciar este momento) a quem devo o gosto pelos livros, pela aprendizagem, pela cultura, pelo rigor, e pelo caminhar incessante em busca de novos conhecimentos.

À minha mãe, pelo apoio incondicional ao longo de todos estes anos e pela sua capacidade de adaptação aos meus horários e humores sempre tão variáveis.

A todo o corpo docente do ICBAS por tudo o que me ensinaram, pelo estímulo para aprender sempre mais e pela disponibilidade desde sempre evidenciada.

Ao corpo clínico do UPVET, por todo o apoio e ensinamentos que sempre me facultaram.

A todos os funcionários e colaboradores do ICBAS e UPVET, pela forma atenciosa e cuidada como, no desempenho das suas funções, sempre me trataram.

À Dr^a Ângela Martins, não só pela transmissão de conhecimentos (que a tornou “responsável” pela minha escolha da Reabilitação!) e por me ter dado oportunidade de estagiar no Centro de Reabilitação Animal da Arrábida, mas também pela sua forma de estar e dedicação incondicional aos animais, e por tudo o que lhes proporciona. Agradeço-lhe do fundo do coração.

À Dr^a Cátia Sá, pela disponibilidade para a realização do meu estágio no Centro de Reabilitação Animal das Oliveiras e pela forma como fomos convivendo tendo os animais como elemento de ligação.

A todos os elementos do Centro de Reabilitação Animal da Arrábida e do Centro de Reabilitação Física Animal das Oliveiras pela forma calorosa como me receberam e por todo o apoio ao longo do meu estágio.

À minha grande amiga (e veterinária!) Mónica Assunção por toda a amizade, por me ter aberto as portas deste mundo dos “bichos”, por todo o estímulo e força transmitidos ao longo deste percurso. Para ela, sem a qual não teria seguramente chegado até aqui, um agradecimento especial do coração.

À Maria Simões, cuja amizade se estendeu e cresceu para além da vida académica da Faculdade de Psicologia, pela presença, cuidado e apoio em todos os momentos.

À amiga, de mais de três décadas, Clara Lázaro por todas as (con)vivências desde o tempo do voleibol e da Faculdade de Ciências até aos dias de hoje. Que as lides académicas e aprendizagem constante continuem a “abençoar” o nosso convívio e amizade!

A todos/as os/as colegas do ICBAS com quem tive oportunidade de conviver e que me ajudaram e apoiaram neste longo caminho, o meu agradecimento.

Aos meus colegas de trabalho da Câmara Municipal de Gondomar e Águas de Gondomar, por todo o apoio e paciência no convívio diário comigo. Sei que às vezes não é/sou fácil...

A todos os meus colegas operacionais e elementos do Comando do CIOPS – Corpo de Intervenção em Operações de Protecção e Socorro - pelo apoio, confiança e ensinamentos transmitidos e pelas oportunidades que me são dadas de participar nas missões de prevenção ajuda a pessoas e animais. Força e honra! Obrigada!

A todos os meus familiares e amigos de agora e de sempre que, independentemente das distâncias, estão sempre presentes e me apoiam de todas as formas que lhes são possíveis.

A todos os bichos da minha vida (passada e presente), pelo privilégio que tenho de aceitarem ser meus companheiros de caminhada neste planeta, pelo seu amor incondicional, por me ensinarem, e por serem a minha motivação para aprender sempre mais e, por eles, poder ir mais além. Para eles, o meu agradecimento mais profundo.

Abreviaturas

° - grau

° C – graus Celsius

% - percentagem

ADM – amplitude de movimento

ADMA – amplitude de movimento activa

ADMAA – amplitude de movimento activa assistida

ADMP – amplitude de movimento passiva

ATP – Adenosina trifosfato

cm - centímetro

COX-2 – ciclo-oxigenase-2

e.g (exempli gratia) – por exemplo

EMS (ElectroMioStimulation) – electroestimulação

Hz - hertz

J - joule

J/cm² – joules por centímetro quadrado

kg - quilograma

km - quilómetro

km/h – quilómetros por hora

LASER (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) - amplificação de luz através da emissão estimulada de radiação

LED (Light Emitting Diode) – diodo emissor de luz

LLLT (Low Level Laser Therapy) – terapia laser de baixo nível

MHz - megahertz

mW - miliwatt

nm - nanometro

NMES (NeuroMuscular Electrical Stimulation) - estimulação eléctrica neuromuscular

OTG – órgão tendinoso de Golgi

PEMFT (Pulsed Electromagnetic Field Therapy) - Magnetoterapia

TENS (Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation) - estimulação eléctrica nervosa transcutânea

TPLO (Tibial Plateau Leveling Osteotomy) - osteotomia de nivelamento da meseta tibial

TTA (Tibial Tuberosity Advancement) – avanço da tuberosidade tibial

UWTM (UnderWater TreadMill) – tanque com passadeira sub-aquática

W - watt

Índice geral

Resumo	i
Agradecimentos	ii
Abreviaturas	iv
Índice geral	v
Introdução.....	1
Terapia manual e exercícios terapêuticos	2
Técnicas e exercícios de terapia manual.....	2
Mobilização de tecidos moles	3
Amplitude de movimento	5
Alongamentos	8
Exercícios terapêuticos – propriocepção e equilíbrio	9
Exercícios terapêuticos – movimento articular, fortalecimento muscular, resistência e velocidade	11
Casos práticos	12
Hidroterapia	15
Protocolos englobando hidroterapia	21
Casos práticos	25
Laserterapia	26
Casos práticos	33
Bibliografia	35
Anexo I	37

Introdução

A Fisioterapia, como o próprio nome indica, trabalha a função física e considera o movimento e a função óptima como elementos centrais para a saúde e bem-estar dos indivíduos.

A Reabilitação é considerada um componente integrante da Fisioterapia e pode ser definida como o processo de ajudar um indivíduo a atingir o nível mais elevado possível de função, independência e qualidade de vida após uma doença ou lesão¹.

O processo de reabilitação inclui:

- Avaliação inicial (estado geral, ortopédico e neurológico do animal e eventuais patologias existentes);
- Identificação de problemas;
- Definição de objectivos do tratamento (curto-prazo e longo-prazo);
- Estabelecimento de protocolos de tratamento;
- Medidas de avaliação.

Consoante a(s) patologia(s) em causa, cada uma das fases do protocolo de tratamento poderá colocar ênfase diferente nos vários objectivos que pretendemos atingir. Assim, o manejo da dor é uma constante ao longo de todas as fases da reabilitação, pois é um factor limitante e que influencia a aplicação das diversas terapias bem como os seus resultados. Numa fase inicial de um protocolo de reabilitação é dada importância à gestão da zona de sutura (se estivermos perante uma situação pós-cirúrgica) e à manutenção da amplitude de movimento articular, bem como à prevenção de eventual atrofia, contractura e/ou fibrose musculares. Numa fase seguinte, o foco passará para a amplitude de movimento activa e para o início de fortalecimento muscular, sendo que o fortalecimento muscular e o retorno à actividade normal são os objectivos que se seguem.

A reabilitação de animais de companhia baseia-se numa abordagem multidisciplinar, num trabalho de equipa de elementos com valências distintas e também numa perspectiva holística em que cada animal é considerado no seu todo não esquecendo que é simultaneamente um indivíduo único tanto ao nível das suas características anatomo-fisiológicas, de personalidade e comportamentais, como das manifestações das patologias presentes e das reacções aos tratamentos aplicados.

Tendo em vista o tratamento e prevenção de lesões, a recuperação da função e do movimento, bem como a maximização do potencial físico, várias modalidades estão disponíveis para serem integradas nos protocolos de tratamento, sendo que todas deverão ser consideradas e ponderada e avaliada a sua aplicação, caso a caso e ao longo do tratamento, de uma forma

abrangente, integrativa e adaptativa, dado que todos os recursos disponíveis são importantes para o objectivo final, que é, e sempre deverá ser, a melhor reabilitação possível do animal¹.

Terapia manual e exercícios terapêuticos

A terapia manual pode definir-se como a aplicação a pacientes, por parte de um reabilitador, de técnicas de manipulação e mobilização articular e de tecidos moles associados², envolvendo movimento passivo ou activo assistido, tendo como objectivo a gestão da dor e das limitações existentes ao nível dos sistemas articular, nervoso e muscular³. Estas técnicas permitem identificar anomalias dos tecidos moles, contracturas musculares, pontos-gatilho (*trigger point* - definido como um local hiperirritável no músculo esquelético associado a um nódulo hipersensível palpável numa faixa tensa⁴, que pode dar lugar a dor referida e disfunção motora e que cede à pressão), limitações de amplitude de movimento passivo e restrições ao nível dos diversos movimentos articulares⁵, assim como contribuir para a sua eventual correcção.

A terapia manual baseia-se numa avaliação detalhada das condições fisiopatológicas do sistema locomotor subjacentes à dor e diminuição/perda da função, e aplica-se tanto na caracterização inicial do paciente como ao longo do seu tratamento³, pois permite avaliar a resposta e evolução do animal possibilitando a sua adaptação ao longo do processo de reabilitação. Em conjugação com outras modalidades, a terapia manual é assim uma componente vital da abordagem multimodal das disfunções musculoesqueléticas na reabilitação animal actual³.

Os exercícios terapêuticos incluem técnicas que visam estimular a propriocepção e equilíbrio - normalmente afectados, em maior ou menor grau, nas condições neurológicas e nalguns casos de traumatismos músculo-esqueléticos especialmente quando há envolvimento articular⁶ - e são aplicados na fase inicial da reabilitação, sendo essenciais para garantir que o animal será capaz de executar os exercícios direccionados para o movimento articular, fortalecimento muscular, resistência e velocidade, utilizados na fase final da reabilitação.

Técnicas e exercícios de terapia manual

Podemos considerar as seguintes três categorias de terapia manual como as mais aplicadas em reabilitação de pequenos animais: mobilização de tecidos moles, amplitude de movimento (ADM) e alongamento.

Mobilização de tecidos moles

Inclui diversas técnicas de massagem e pode definir-se como a aplicação sistemática de pressão manual e movimento de tecidos moles (pele, tendões, ligamentos, fáscias e músculos) com os seguintes objectivos:

- Aumentar a circulação;
- Diminuir edemas;
- Aumentar a extensibilidade tissular;
- Reduzir aderências;
- Aumentar a mobilidade cicatricial;
- Eliminar pontos-gatilho;
- Promover a regeneração tendinosa e ligamentar;
- Aumentar a ADM;
- Diminuir a dor;
- Diminuir os espasmos musculares;
- Facilitar ou inibir a actividade neuromuscular.

Relativamente à técnica de massagem, existem diversas modalidades^{7,8}:

- *Effleurage* ou Afloramento - manobra superficial, ligeira, de pressão quase nula, que consiste no deslizamento da mão (ou apenas dos dedos) pela pele, mantendo contacto permanente. É efectuado sempre no sentido do retorno venoso e linfático, e tem um efeito sedativo, analgésico e vasodilatador. Uma sessão de massagem inicia-se e termina sempre com esta técnica;
- *Petrissage* ou Pressão – semelhante ao afloramento, mas em que a força de pressão exercida pelo terapeuta é maior, deprimindo ligeiramente os tegumentos e formando uma pequena dobra diante da mão que se desloca. Provoca um aumento da circulação sanguínea de retorno e da circulação linfática, contribuindo para a eliminação dos resíduos metabólicos da fadiga, e melhorando a nutrição das células e a sua regeneração;
- Fricção - pequenos movimentos circulares ou transversais das mãos (ou apenas dos dedos) sobre os tecidos, comprimindo-os contra as estruturas subjacentes com uma força maior do que nas manobras anteriores. As estruturas profundas são mobilizadas e ocorre uma vasoconstrição inicial seguida, por via reflexa, de vasodilatação profunda. Embora produza uma analgesia temporária na região massajada, o principal objectivo das fricções é, pela sua acção mecânica, a prevenção/tratamento de aderências após traumatismos musculares, tendinosos ou ligamentares;

- Empastamento (ou amassamento) – consiste em levantar, pressionar, comprimir, torcer e espremer (de uma forma suave, não brusca) os tecidos moles, que são agarrados com os dedos ou as mãos, numa sucessão regular e rítmica de compressões, seguidas de relaxamento. Se for executado lentamente tem um efeito descongestionante, sedativo e descontracturante, enquanto que se for executado de uma forma rápida, terá um efeito vasodilatador e excitante;
- Percussão (ou batimento) – tem por base a aplicação de golpes manuais rítmicos por meio de um movimento alternado da palma em concha (*clapping* ou *coupage*) ou do bordo cubital das mãos, dedos e punhos (*hacking*). Os golpes deverão ser de intensidade igual, e com uma cadência regular e viva;
- Vibração - leve tremor transmitido através das mãos, colocadas em lados opostos da área a tratar, e se movimentam para dentro e para fora, para cima e para baixo e de um lado para o outro. Tem como efeito mecânico a deslocação de fluidos e secreções tendo uma elevada aplicabilidade em medicina respiratória como ajuda à remoção de secreções pulmonares (podendo ser aplicada em conjunto com a percussão na forma de *clapping* ou *coupage*) e podendo ainda ser útil em condições neurológicas por facilitar contrações voluntárias de músculos muito enfraquecidos⁵.

A combinação das técnicas descritas, com a variação de parâmetros como profundidade, tempo e cadência, permitirá a obtenção de efeitos específicos: um efeito estimulante (a utilizar por exemplo na preparação para esforço) poderá ser obtido através de uma massagem rápida enérgica e breve. Já de uma massagem rápida, enérgica, prolongada e repetida resultará um efeito tonificante (desejável nos casos de atrofia muscular, pois melhora a recuperação da contractilidade, volume e força musculares) sendo que para um efeito relaxante a massagem deverá ser superficial e de cadência lenta, muito útil nas condições musculares que cursam com espasmos ou contracturas.

- Libertação de pressão de pontos-gatilho – envolve a aplicação de uma pressão suave sobre o ponto-gatilho, contribuindo para o alívio de dor referida e de dor localizada;
- Libertação posicional – baseia-se na identificação e resolução de pontos-sensíveis (os pontos-sensíveis distinguem-se dos pontos-gatilho por desencadearem apenas dor local) e consiste na aproximação da origem e inserção do músculo hipertónico, mantendo-se essa posição durante 90 segundos (3 minutos para o paciente neurológico), completando-se o processo com o retorno a uma posição anatomicamente neutra;

A escolha da(s) técnica(s) de manipulação de tecidos moles a aplicar numa determinada condição vai depender da identificação da causa subjacente e do objectivo do tratamento, bem como do tamanho e forma do músculo, tendão, ligamento ou fáscia, e do estado patológico do tecido.

Estas técnicas estão contra-indicadas em pacientes que localmente apresentem mastocitomas, flebites ou dermatites infecciosas/parasitárias.

Amplitude de movimento (ADM)

A ADM pode definir-se como o arco de movimento completo que uma articulação pode percorrer e é medida com um goniómetro. Cada articulação caracteriza-se por ângulos típicos de flexão, extensão, abdução e adução (e, no caso da coxo-femoral, rotação externa e interna)⁹, que variam com a raça (considerando igualmente eventuais diferenças individuais, é fundamental uma comparação com o membro contralateral)⁵.

Entre os factores que afectam a ADM temos a estrutura e volume da articulação e a integridade, características e flexibilidade dos tecidos moles que a rodeiam⁹ bem como a idade do animal⁵.

Os músculos e as articulações devem ser regularmente movimentados através das respectivas ADM por forma a garantir a sua preservação. Estes movimentos fazem com que haja carga sobre todos os tecidos envolvidos, o que contribui para a manutenção da cartilagem articular, músculos, ligamentos e tendões num estado saudável. Quando há comprometimento da ADM num dado segmento o corpo naturalmente compensa através de um aumento noutra, pelo que a hipomotilidade de um segmento origina hiperomotilidade de um adjacente. A hiperomotilidade pode levar a stress anormal localizado, com consequente dor e, eventualmente, laxidão. Os exercícios de ADM são particularmente úteis quando se pretende diminuir os efeitos do desuso e imobilização, sendo geralmente apropriado iniciá-los logo que possível após um traumatismo ou cirurgia, desde que não haja qualquer contra-indicação⁹.

Consideram-se três tipos de ADM⁹:

- ADM passiva (ADMP) – movimento de uma articulação dentro da ADM disponível, executado sem contracção muscular através do uso de uma força externa. Qualquer força adicional aplicada no final da ADM é definida como alongamento, e o seu uso concomitante ajudam à manutenção e aumento da ADM. A ADMP é utilizada sempre que o animal é incapaz de mover por si as articulações (por patologia muscular ou por

lesão nervosa) ou nos casos em que o movimento activo da articulação seja prejudicial, podendo igualmente ser usada para ajudar a relaxar um animal ansioso.

A realização de exercícios de ADMP está indicada imediatamente a seguir a cirurgias articulares (antes de o animal suportar carga activamente) – intervindo positivamente na prevenção da contracção articular e encurtamento adaptativo dos tecidos moles, na manutenção da mobilidade entre as diversas camadas de tecidos moles, na diminuição da dor, no alinhamento do tecido cicatricial (do qual resulta uma cicatriz mais forte), na melhoria das circulações sanguínea e linfática e na produção e difusão do líquido sinovial – e assim como durante a recuperação de animais paralisados como forma de prevenção da contracção articular. Para manutenção da motilidade articular normal, a frequência diária ideal dos exercícios é de 2 a 6 vezes (para a maioria das situações 2 a 4 vezes) e o número de repetições entre 15 e 20. No entanto, caso o paciente não recupere o controlo neuromuscular funcional (movimento activo) é provável que as articulações manifestem algum grau de contracção apesar dos esforços efectuados, pois embora estes exercícios de ADMP possam ajudar a atrasar a atrofia muscular não a previnem³. Condições mais complicadas (como é o caso de fracturas articulares, fracturas em cães jovens ou articulações que tenham estado imobilizadas por tempo considerável) podem exigir maior número e frequência de repetições. No caso dos dígitos, é mais eficiente aplicar ADMP em todas as articulações em simultâneo, dada a dificuldade de flectir e estender cada articulação digital individualmente. Os exercícios de ADMP podem ser efectuados isoladamente em cada articulação ou mobilizando várias articulações simultaneamente, numa técnica por alguns denominada “ADM através de padrões funcionais” ou “movimentos de bicicleta”, apropriada para as situações em que o animal está já próximo da utilização activa do membro. Os casos de reeducação neuromuscular beneficiam grandemente de exercícios de ADMP nos quais a flexão e extensão do membro são efectuadas segundo um padrão exagerado relativamente ao padrão de andamento normal. É ainda muito importante a aplicação da técnica adequada para não criar dor nem desconforto ao animal e minimizar o risco de lesão.

- ADM activa assistida (ADMAA) – tem lugar quando o reabilitador guia o movimento articular e a actividade muscular do paciente contribui em certo grau para esse movimento. Verifica-se que, dado ser difícil quantificar e controlar a actividade muscular levada a cabo pelo animal e, simultaneamente, ser difícil evitar a activação muscular em pacientes não paralisados, a maioria dos exercícios de ADM em pequenos animais envolvem um maior ou menor grau de ADMAA. É de ter em conta ainda que, em animais ansiosos ou com condições de motoneurónio superior, a contracção muscular de grupos antagonistas pode opor-se aos exercícios de ADM articular. Os exercícios de ADMAA são particularmente úteis em animais fracos ou em recuperação de condições

de motoneurónio inferior. Os exercícios podem ser efectuados com o paciente em decúbito lateral ou suportado por um arnês. O suporte do animal permite que o reabilitador auxilie a ADM articular e o movimento do(s) membro(s) durante a deslocação do animal pelo solo, na passadeira terrestre, em tanque com passadeira subaquática, ou em piscina. Tal como os exercícios de ADMP, os de ADMAA ajudam a combater os efeitos negativos da imobilização sobre os membros, com a vantagem de, devido à existência de algum grau de contração muscular activa, possibilitarem o fortalecimento muscular e ósseo nos locais de origem e inserção musculares. De referir ainda a possibilidade de estes exercícios proporcionarem algumas melhorias na propriocepção.

- ADM activa (ADMA) – é o movimento de uma articulação por contração muscular activa. Para este tipo de exercícios é necessário que o animal apresente alguma força e coordenação entre grupos musculares, pois o reabilitador não intervém na execução do movimento. A ADMA pode ser realizada durante o ciclo de caminhada normal (no qual o movimento articular é relativamente limitado) ou então sob condições especiais (e.g. natação, caminhada em meio aquático ou em erva alta, neve ou areia, subida de escadas, rastejo, ou transposição de *cavaletti*) concebidas para aumentar a flexão e extensão articulares, estimular um uso mais completo de toda a ADM disponível, e aumentar a força muscular. Mesmo na fase de ADMA, é importante continuar a execução de ADMP (e alongamentos) por forma a atingir-se uma ADM tão completa quanto possível e assim promover um uso mais completo do membro. Tendo em conta que para executar a ADMA é necessária mais força e que algumas das condições especiais atrás referidas exigem mais força muscular do que a simples caminhada ou trote, será de considerar a necessidade de uma transição entre ADMAA e ADMA. Os exercícios de ADMA permitem a participação do cuidador na reabilitação do seu animal, através de um programa de tratamento no domicílio.

Contra-indicações e precauções relativamente aos exercícios de ADM

Todas as formas de exercícios de ADM são contra-indicadas sempre que o movimento possa causar instabilidade ou agravamento da lesão como, por exemplo, no caso de fracturas instáveis próximas de articulações, ou lesões instáveis de tendões ou ligamentos.

Devem ser tomadas precauções para não causar dor ao animal, nomeadamente executando os exercícios a uma velocidade adequada e dentro de uma ADM confortável para o paciente, sem exceder os limites de amplitude das articulações em causa.

Alongamentos

Alongamento é um termo genérico que é utilizado para designar manobras destinadas a alongar tecidos encurtados por condição patológica, e a aumentar o movimento e flexibilidade articulares⁹. O alongamento distingue-se dos exercícios de ADM na medida em que a ADM normal dos tecidos é ultrapassada. Um alongamento agudo causa uma ampliação imediata da componente elástica da unidade musculotendinosa, enquanto um alongamento crónico (aplicado com o membro imobilizado e os tecidos-alvo numa posição alongada) ao fim de um certo tempo pode resultar na adição de sarcómeros na junção musculotendinosa, da qual resulta um aumento do comprimento muscular.

De entre as várias técnicas de alongamentos existentes, as duas mais utilizadas em reabilitação animal são o alongamento estático e o alongamento mecânico prolongado.

O alongamento estático envolve colocar a articulação ou articulações numa posição em que os músculos e tecido conjuntivo são alongados e mantidos estáticos no seu maior comprimento possível durante 15 a 30 segundos. Com este tipo de alongamento há pouco estímulo das fibras aferentes IA e II (que aumentam a resistência do músculo ao alongamento) e minimiza-se a contracção no músculo trabalhado. O alongamento deve ser suave, confortável, e bem tolerado pelo animal, que deve estar tão relaxado quanto possível (geralmente em decúbito lateral e numa superfície acolchoada) por forma a permitir o alongamento máximo com a menor resistência. Os alongamentos devem ser precedidos de um aquecimento das estruturas a tratar (que pode ser efectuado recorrendo a *laser*, diatermia, ultra-sons, termoterapia de superfície através de sacos térmicos ou ainda exercício activo de baixa intensidade como caminhada) pois assim os resultados ao nível da extensibilidade dos tecidos serão melhores, reduzindo-se ainda a força necessária a aplicar bem como os danos tissulares. É muito importante garantir um apoio adequado do membro, aplicar o alongamento com as articulações correctamente alinhadas por forma a minimizar tensões anormais sobre elas, e não fazer movimentos oscilatórios. Após o período de alongamento, permite-se que os tecidos regressem à posição neutra inicial, aplicando-se de seguida novo alongamento, num máximo aconselhável de 20 repetições por sessão, com uma frequência inicial de 2 a 4 por dia, e redução à medida que a ADM e a extensibilidade dos tecidos vão melhorando. A aplicação da técnica deve ser feita de uma forma regular e consistente, podendo esperar-se efeitos após duas a três semanas.

O alongamento mecânico prolongado é, tal como o estático, um alongamento de baixa intensidade, diferindo no tempo de aplicação que pode ir de 20 minutos a várias horas. Nos animais, uma forma eficaz de aplicar este tipo de alongamento é através do uso de talas (habitualmente de fibra de vidro) ou outros dispositivos de coacção (pinos transcutâneos e bandas elásticas, por exemplo) que proporcionam um alongamento prolongado com consequente aumento do músculo por adição de sarcómeros. No caso das talas são colocadas

camadas de algodão sobre o membro afectado por cima das quais é colocada a tala, sendo de seguida utilizada gaze para a fixar (com tensão variável conforme a resposta dos tecidos ao longo do tratamento) e aproximar o membro da tala. Esta fixação por gaze deve ser mudada algumas vezes por dia e entre mudanças devem ser aplicados exercícios de ADM e alongamento estático. As articulações mais afectadas por imobilidade prolongada são o carpo, o tarso e os dígitos, que normalmente desenvolvem contractura flexural. Estas lesões podem ocorrer tanto nos membros torácicos como nos pélvicos como resultado de fracturas de rádio e cúbito, ou tibia e perónio, e nos dígitos como resultado de artrodese de carpo ou tarso.

Contra-indicações e precauções relativamente aos alongamentos

Os alongamentos estão contra-indicados se o tecido fibroso de um tendão ou ligamento lesionado não conseguir suportar alguma tensão. Deve haver o cuidado de evitar que as articulações sejam forçadas a uma posição desconfortável quando a ADM disponível é ultrapassada, bem como de que os animais sintam dor durante ou após os alongamentos. Se um membro tiver estado imobilizado por um período considerável ou estivermos em presença de fracturas recentes, deve haver cautela na aplicação dos exercícios por forma a conseguir-se alongar e realinhar o tecido conjuntivo e não provocar lesões nos tecidos.

Exercícios terapêuticos - propriocepção e equilíbrio

Pode definir-se propriocepção como o reconhecimento de estímulos produzidos pelo corpo relativamente ao movimento e mudanças da posição corporal⁶. O sistema proprioceptivo é responsável pela detecção de mudanças de posição do tronco, membros e cabeça e está amplamente distribuído através dos nervos espinhais, encontrando-se os receptores de propriocepção geral – mecanorreceptores - nos músculos, tendões e articulações. Estes receptores são terminações nervosas que enviam ao sistema nervoso central toda a informação sobre o sistema musculo-esquelético, e detectam mudanças no deslocamento físico (movimento ou posição) bem como variações de tensão e de força no interior do corpo.

Um dos mecanorreceptores musculares corresponde a um dos dois tipos de fibras considerados na anatomia muscular. Assim, temos as fibras musculares extrafusais, que contêm unicamente miofibrilhas (às quais nos referimos quando normalmente falamos acerca de fibras musculares), e as fibras musculares intrafusais, também designadas fusos musculares, que correspondem ao mecanorreceptor muscular primário. Estes fusos musculares são encapsulados e localizam-se profundamente no músculo, paralelamente às fibras extrafusais, contendo fibras musculares especializadas de dois tipos, um deles sensível às variações de comprimento do músculo e o outro à taxa de variação de comprimento do

músculo, em configuração espiral, inervadas tanto por fibras nervosas motoras como sensoriais. O outro mecanorreceptor envolvido no alongamento muscular é o órgão tendinoso de Golgi (OTG) que se localiza na junção musculo-tendinosa e é sensível tanto à tensão colocada sobre o tendão aquando da contracção muscular como à taxa de variação dessa mesma tensão. Durante a contracção muscular a junção musculo-tendinosa é alongada, distorcendo no receptor as terminações dos neurónios aferentes no OTG. A activação destes aferentes conduz à inibição dos motoneurónios dos músculos alongados e à excitação dos motoneurónios dos músculos antagonistas. Este mecanismo de retroacção é denominado reflexo miotático inverso, responde lentamente aos estímulos e tem um limiar de activação elevado, estando activo apenas durante estados articulares dinâmicos e detectando os extremos da ADM normal da articulação¹⁰. Um terceiro mecanorreceptor é o corpúsculo de Pacini que se localiza junto do OTG e é responsável pela detecção de variações de movimento e pressão no interior do corpo.

Na cápsula articular podemos encontrar corpúsculos de Ruffini e de Pacini, e também corpúsculos de Golgi-Mazzoni¹¹ que são sensíveis à compressão perpendicular da cápsula bem como ao seu alongamento.

Ao nível cutâneo existem quatro mecanorreceptores distintos, responsáveis pela transmissão das sensações de toque, pressão e vibração^{11,12}:

- Corpúsculos de Meissner – nas camadas superficiais da pele glabra, como é o caso das almofadas plantares. São sensíveis ao toque suave e a vibrações entre 20 e 50 Hz;
- Corpúsculos de Pacini – nas camadas sub-cutâneas profundas, estão presentes nos tecidos faciais. São estimulados por movimentos rápidos, mas não por pressões constantes. São sensíveis a vibrações entre os 60 e os 400 Hz;
- Discos de Merkel – nas camadas superficiais da pele. São sensíveis ao toque e à pressão, respondendo aos deslocamentos verticais da pele. Mais sensíveis a oscilações de baixa frequência (5 a 15 Hz);
- Corpúsculos de Ruffini – nas camadas sub-cutâneas profundas. Estabelecem ligação entre o tecido subcutâneo e as pregas de pele existentes nas zonas articulares e unguais, detectando o alongamento da pele nestas regiões.

Os factores que afectam negativamente a propriocepção são a redução do número de mecanorreceptores, efusões articulares crónicas e estados inflamatórios localizados, fadiga muscular, patologias neurológicas e doença articular degenerativa⁶.

O equilíbrio pode definir-se como a capacidade de um indivíduo manter o centro de massa corporal dentro da base de sustentação quando em estação (equilíbrio estático) ou quando em movimento (equilíbrio dinâmico) através da realização dos ajustes necessários em resposta a

variações da direcção de locomoção ou de características da superfície em que o indivíduo se desloque.

O equilíbrio de um animal pode ser avaliado usando um sistema de pontuação similar aos que se aplicam a humanos, no qual cada item se pontua de 0 (incapaz de efectuar) a 5 (executa a actividade normalmente). Entre os items aplicados podemos considerar: mudanças de posição (de sentado a estação e vice-versa, de decúbito lateral a decúbito esternal), estação (sem suporte, com extremidades juntas, com um membro levantado), marcha em círculos, subida de escadas, e equilíbrio em estação com movimentos laterais da cabeça.

Os exercícios de treino proprioceptivo e equilíbrio devem ser efectuados numa superfície não escorregadia por forma a reduzir o risco de queda e também para que o animal se sinta mais seguro e consequentemente mais relaxado. Só devem ser levados a cabo quando houver garantia que o animal consegue permanecer em segurança em estação, seja de forma independente, seja com assistência³. No caso de animais com limitações da função motora, fraqueza, ou défices proprioceptivos, a utilização de arneses é uma grande ajuda para promover uma posição de estação segura e que permita a realização de treino proprioceptivo precoce e fortalecimento muscular. Simultaneamente, o facto de o animal poder ser colocado em estação suportada várias vezes ao dia ajuda não só a aliviar pressões nas proeminências ósseas (e assim reduzir a probabilidade de ocorrência de escaras de decúbito) como também prevenir a congestão pulmonar excessiva que pode decorrer de longos períodos de permanência em decúbito. No caso de animais de maior porte, a utilização do arnés pode ser combinada com uma estrutura de suporte para maior facilidade e eficácia de posicionamento do animal. Alguns dos exercícios para estimulação da propriocepção e equilíbrio incluem transferências de peso, estação em plataformas de desequilíbrio, apoio e movimento em bola de fisioterapia, estação e movimento em pisos diversos, passagem sobre varas no chão, deslocamentos em círculo, contorno e evitação de objectos.

Exercícios terapêuticos - movimento articular, fortalecimento muscular, resistência e velocidade

Os exercícios terapêuticos são tipicamente aplicados na última fase da reabilitação, que visa o retorno à função tão normal quanto possível. O reabilitador deve ter sempre presente o grau de lesão/incapacidade por forma a determinar a probabilidade de o paciente atingir níveis mais altos de funcionalidade e assim ajustar expectativas e o próprio programa de reabilitação. Como exemplo, não é expectável que um cão de sete anos com artrite bilateral severa de cotovelo, seja capaz de atingir um estado funcional próximo do normal, mas há exercícios que podem ser aplicados para ajudar este paciente a atingir o melhor estado possível em termos funcionais e de capacidade.

Os objectivos principais desta reabilitação são a melhoria da ADMA sem dor e o aumento da força e massa musculares e da resistência musculoesquelética e cardiovascular.

Como possíveis exercícios temos a subida de escadas, exercícios de mudança de posição como sejam de-sentado-para-estação e vice-versa, de-decúbito-esternal-para-estação, rastejar, “carrinho-de-mão”, “dança”, caminhada e trote sobre cavaletti, caminhada/trote em passarela terrestre ou em tanque com passarela sub-aquática, natação, jogos com bola e actividades com bolas de fisioterapia. Alguns destes exercícios são comuns a objectivos diferentes como é caso da movimentação articular, resistência e força.

Casos práticos

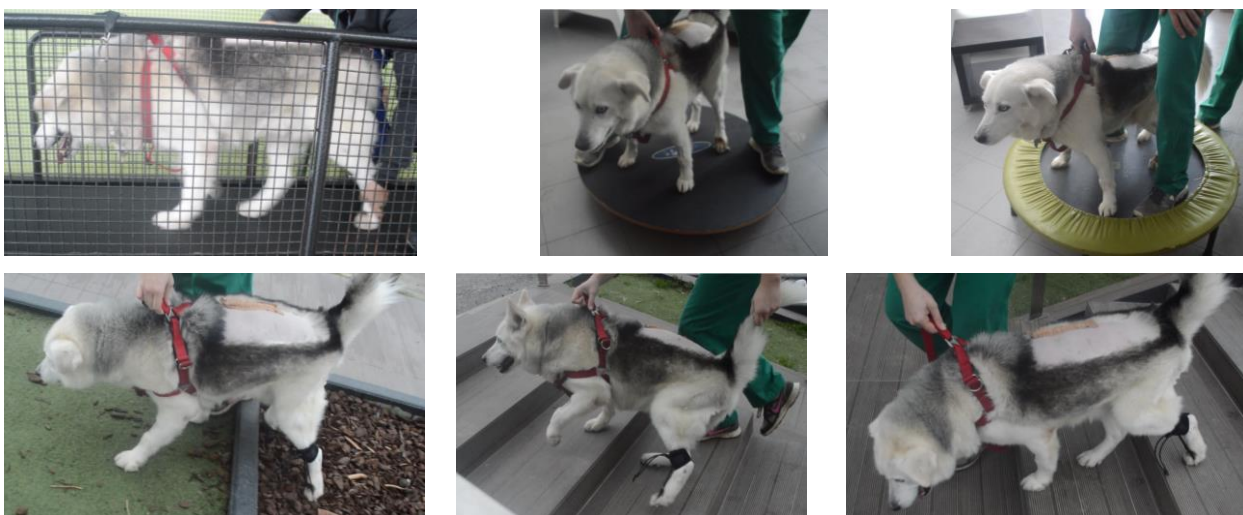
Cookie – Cocker Spaniel macho esterilizado com 4 anos e 14 kg. Hérnia de tipo Hansen I ao nível de T13-L1, com resolução cirúrgica por hemilaminectomia esquerda e uma pediculotomia seguida de estabilização vertebral de T13 a L4 com cavilhas e metacrilato. À entrada no Centro apresentava paraplegia, sem sensibilidade profunda nos membros pélvicos, com hiperreflexia. Reflexo cutâneo do tronco apenas cranial a T12 (à esquerda e à direita).

O protocolo de reabilitação incluía *laser* com frequências variáveis ao longo das semanas de tratamento, sessões diárias de NMES, passarela terrestre e hidroterapia em UWTM (velocidade 1,5 km/h durante 10 minutos, com acréscimos de 25% de acordo com a evolução neurológica. À terceira semana a duração era de 40 minutos) e ainda exercícios terapêuticos. Os exercícios aplicados incluíam estação e movimentos de bicicleta em almofada de estimulação central (50 repetições, 6 vezes por dia) e desequilíbrios em trampolim (30 a 60 segundos, 6 vezes por dia). Dos 4 meses de tratamento inicialmente previstos, foram realizados 3, apresentando o animal locomoção fictícia funcional em dada fase mas acabando no final por ficar com locomoção fictícia não-funcional.



Arabé – Cruzado de Husky siberiano, macho esterilizado de 10 anos com 28 kg. À entrada no Centro apresentava-se paraparesico não-ambulatorio, com monoplegia no membro pélvico esquerdo, por tromboembolismo fibrocartilaginoso toracolombar. No protocolo de reabilitação

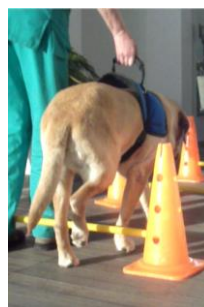
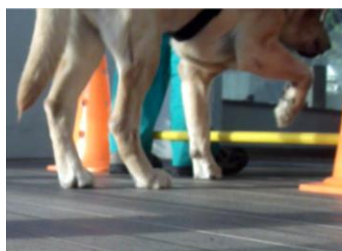
estavam previstas laserterapia e sessões diárias de NMES, passeadeira terrestre e hidroterapia em UWTM (velocidade 1,5 km/h durante 10 minutos, com acréscimos de 25% de acordo com a evolução neurológica) e exercícios terapêuticos. Os exercícios terapêuticos eram executados 3 vezes por dia e incluíam estação e movimentos de bicicleta em almofada de estimulação central (50 repetições, 6 vezes por dia), estação em plataforma de desequilíbrio e em trampolim, marcha com alternância de pisos, subida e descida de escadas e *cavaletti*. O tempo de reabilitação previsto era de dois meses, mas apenas foi realizado um mês de tratamento por recuperação da ambulação, embora com ataxia e défices posturais no membro pélvico esquerdo (inicialmente monoplégico).



Wolfie – Cocker Spaniel, macho, de 10 anos, 9 kg. À chegada ao Centro apresentava-se com incapacidade de estação activa, sem défices proprioceptivos conscientes, inclinação da cabeça para a direita e nistagmo com fase rápida para a esquerda, com o diagnóstico de Síndrome Vestibular Periférica Idiopática à direita. O protocolo de reabilitação contemplava passeadeira terrestre e hidroterapia em UWTM (velocidade 1,5 km/h durante 10 minutos, com acréscimos de 25% de acordo com a evolução neurológica e com frequência diária) e exercícios terapêuticos 4 vezes por dia. Os exercícios aplicados incluíam estação com correcção postural da cabeça (50 repetições), estação em prancha rotatória (2 minutos), marcha com alternância de pisos com circulação para a esquerda e contorno de pinos. O tempo previsto de reabilitação era de 15 dias, mas apenas foram realizados 10 dias de tratamento, ao fim dos quais o animal apresentava marcha normal.

Simão - Labrador Retriever, macho, esterilizado, de 11 anos, 34 kg. Epiléptico, com hérnia de tipo Hansen II ao nível de C2-C3 (maneio conservativo). À entrada no Centro apresentava hemiparesia não-ambulatoria do lado esquerdo. O protocolo de reabilitação incluía *laser* e sessões diárias de TENS, NMES, passeadeira terrestre e hidroterapia em UWTM (velocidade

1,5 km/h durante 10 minutos, com acréscimos de 25% de acordo com a evolução neurológica) e exercícios terapêuticos 3 vezes por dia. Dos exercícios terapêuticos aplicados faziam parte estação e movimentos de bicicleta em almofada de estimulação central (50 repetições, 6 vezes por dia) e *cavaletti*. A reabilitação prevista para 3 meses terminou, no entanto, ao fim de 2 meses, apresentando o animal marcha normal, apenas com ligeira espasticidade do membro torácico esquerdo.



Kika – SRD, fêmea esterilizada de 2 anos e 11 kg. Politraumatizada, fez osteotomia da cabeça do fêmur do membro pélvico direito e osteossíntese do úmero direito com contratura articular do cotovelo. Contractura fibrótica do tricípite e bicípite do membro torácico direito. À chegada ao Centro apresentava claudicação de grau V no membro torácico direito.

O protocolo de reabilitação contemplava ondas-choque, *laser*, hidroterapia (2 vezes por semana, em sessões de 15 minutos com água ao nível do trocânter maior e com correcção de apoio e movimento do membro torácico direito) e exercícios terapêuticos (3 sessões diárias). Os exercícios terapêuticos incluíam alongamento do tricípite - com aquecimento prévio através de diatermia (30 minutos) ou por aplicação de saco térmico (15 minutos) – durante 30 segundos (30 repetições), estação em almofada de estimulação central garantindo o apoio do membro torácico direito (1 minuto), movimentos de bicicleta com o membro torácico direito também em almofada de estimulação central (30 repetições), marcha em alternância de pisos (8 passagens), marcha em círculos largos para a direita (4 voltas) e marcha em piso inclinado lateralmente (com membro torácico direito do lado superior do declive (4 passagens). O tratamento inicialmente previsto era de 3 meses mas apenas se realizou durante um mês, ao fim do qual o animal ficou com claudicação de grau 1 e sem contractura fibrótica no tricípite.



Hidroterapia

A hidroterapia é utilizada há já muitos anos em pacientes humanos com objectivos de tratamento, reabilitação, analgesia e bem-estar geral. Estudos realizados igualmente em humanos sugerem um potencial da hidroterapia como ajuda na reabilitação e palição de pacientes, particularmente ortopédicos e neurológicos. Mais recentemente, começou a ser utilizada na Veterinária, inicialmente em cavalos e estendendo-se depois aos pequenos animais, principalmente aos cães¹³.

A água apresenta diversas propriedades físicas que devemos compreender e ter em conta no desenvolvimento de programas eficientes para aplicação aos animais, propriedades estas que tornam os exercícios e movimentos efectuados dentro de água bastante diferentes dos realizados no meio terrestre e com efeitos fisiológicos também distintos.

Assim, devemos considerar os efeitos nos animais das seguintes propriedades da água:

Densidade, Gravidade específica, Flutuabilidade, Pressão hidrostática, Viscosidade, Tensão superficial e Refracção^{13,14}.

Densidade¹⁵ - de uma substância é a relação entre a sua massa e o volume, medida em kg/m. A densidade aumenta quando temos substâncias dissolvidas. A *densidade relativa* compara a densidade da substância com a da água (que é considerada padrão). A densidade das várias substâncias é definida por um valor numérico denominado *gravidade específica* sendo que a gravidade específica da água tem o valor de 1.0. Quer a densidade relativa quer a gravidade específica de um objecto vão depender da composição desse mesmo objecto e determinarão se esse objecto vai flutuar ou afundar: se o rácio da gravidade específica de um objecto relativamente à da água for maior que 1.0, esse objecto tenderá a afundar. Se, pelo contrário, for menor que 1.0 o objecto flutuará. A aplicação destes conceitos à hidroterapia em animais pode traduzir-se no seguinte:

- Animais magros e animais muito musculados têm tendência a afundar, e poderão ter necessidade de envergar um colete de flutuação por forma a reduzir o esforço;
- Animais com uma maior quantidade de gordura corporal flutuarão mais facilmente;
- Animais com osteoporose possuirão uma gravidade específica reduzida e flutuarão;
- A adição de bandas elásticas ou pesos aumentará a gravidade específica e fará com que o animal afunde, pelo que o esforço para manter a cabeça fora de água será maior.

Flutuabilidade¹⁵ – O princípio da flutuabilidade foi descoberto por Arquimedes e diz-nos que todo o corpo total ou parcialmente imerso num fluido em repouso fica sujeito a uma força vertical de baixo para cima, cuja intensidade é igual ao valor do peso do fluido deslocado pelo

corpo. A flutuabilidade é assim a força, experienciada como impulso, que actua na direcção oposta à força da gravidade. Assim, um corpo imerso em água aparenta perder peso, e essa “perda de peso” é igual ao peso da água deslocada. Em termos práticos isto traduz-se no facto de, um cão, em estação, e mergulhado num tanque de hidroterapia até ao nível do maléolo lateral apenas suportar uma carga correspondente a 91 % do seu peso. Se subirmos o nível da água até ao côndilo femoral esse valor altera-se para 85 % e ao nível do grande trocanter reduz-se para 38 %.

Pressão hidrostática¹⁵ – Segundo a lei de Pascal, um fluido em repouso e a qualquer profundidade considerada, exerce uma pressão em toda a superfície imersa de um corpo nele mergulhado, sendo esta pressão directamente proporcional à profundidade da parte imersa e à densidade da água. Em termos de implicações para os animais em hidroterapia, devemos ter em conta que a pressão hidrostática contribui para a redução de edema das extremidades imersas profundamente na água, mas também não podemos esquecer o seu efeito nos volumes pulmonares, pelo que se deve usar de cautela no caso de estarmos perante animais com alteração ou comprometimento ao nível respiratório.

Viscosidade¹⁵ - A resistência ao movimento no meio aquático é causada pela fricção entre as moléculas da água. Ao aderirem à superfície de um corpo que se mova através delas, as moléculas da água actuam como resistência ao movimento e esta aderência é responsável por 56 % do arrastamento experienciado pelo corpo em movimento na água. A viscosidade da água diminui à medida que a temperatura da água aumenta, o que significa que músculos mais fracos e mais pequenos se movem mais facilmente em águas mais quentes¹⁴. Deve ter-se em conta que o movimento na água é cerca de 800 vezes mais lento do que no ar e que isto se deve quer ao peso da água quer ao arrastamento. Tudo o que até aqui foi dito contribui para que animais com equilíbrio precário em terra, sejam capazes de permanecer em estação quando dentro de água e inclusivamente de andar em meio aquático antes de o conseguirem fazer fora dele.

Tensão superficial¹⁵ – É a força exercida entre as moléculas da superfície de um fluido, sendo que as moléculas da água têm uma maior tendência para aderirem entre si à superfície. Assim sendo, a resistência ao movimento é ligeiramente maior à superfície dado haver aí uma maior coesão entre as moléculas, o que explica que animais mais fracos consigam mover um membro abaixo da superfície da água, mas tenham dificuldade de o fazer sair da água.

Refracção¹⁴ – Ocorre desvio da direcção da luz quando esta passa de um meio mais denso para outro menos denso, ou vice-versa, como seja por exemplo a passagem do ar para a água. Isto significa que os objectos podem parecer mais baixos do que o são na realidade, degraus podem parecer mais profundos, e a visualização do movimento dos membros desde cima pode

ser mais difícil, pelo que devemos ter em conta a possibilidade de os animais poderem preparar e executar os passos e apoios de uma forma errónea, considerando a observação do movimento dos membros do animal a um nível abaixo da superfície da água.

O exercício na água causa respostas fisiológicas diferentes das obtidas aquando do exercício em terra, ao nível do dispêndio de energia (devido à flutuabilidade, viscosidade, temperatura da água), consumo de oxigénio, frequência cardíaca e termorregulação.

A temperatura da água deverá situar-se entre os 27 e os 32°C, ajustada às características do próprio animal (idade, tamanho, condição corporal, entre outras), tipo, intensidade e objectivos do exercício e profundidade de imersão.

O exercício em água mais fria permite mais vigor com menos risco de sobreaquecimento, mas implica igualmente uma maior dificuldade de contracção muscular, e simultaneamente um trabalho muscular aumentado e um aumento no consumo de oxigénio para manutenção da temperatura corporal. Por outro lado, temperaturas mais elevadas são benéficas para o relaxamento muscular mas poderão colocar uma carga térmica elevada no corpo do animal, correndo-se o risco de fadiga ou mesmo exaustão^{14,15}.

Para pacientes neurológicos são preferíveis temperaturas mais quentes, entre os 29,4° C e os 32,2° C (que contribuem para um aumento da velocidade da condução nervosa) enquanto para animais em condicionamento ou com patologias ortopédicas as temperaturas aconselhadas situam-se entre os 25,5° C e os 28,3° C¹⁵.

A hidroterapia em animais pode ter lugar em estruturas diversas, dependendo do tamanho do animal, equipamentos disponíveis e objectivos de tratamento¹⁴.

Assim, as estruturas mais frequentemente utilizadas são as piscinas e os tanques com passadeira subaquática (adiante referidos pela sigla UWTM – de UnderWater TreadMill), podendo ainda considerar-se a utilização de banheiras e tanques, e mesmo de recursos naturais como lagos, lagoas, rios ou mar.

Em contexto de Centro de Reabilitação, os UWTM têm ganho popularidade nos últimos anos na reabilitação de cães¹⁴ pois apresentam diversas vantagens relativamente às piscinas, nomeadamente¹⁵:

- Menor área e infraestruturação necessárias à sua implantação e funcionamento;
- Menores custos de manutenção e utilização;
- Dispensa de vestuário específico (fato de protecção térmica para o reabilitador) para instituição do tratamento;

- Mais facilidade de adaptação do animal ao meio aquático - ao disporem de portas de entrada e saída, os UWTM permitem que o animal seja introduzido no tanque com este vazio
- Tipos de exercícios passíveis de serem executados - em vez de nadarem ou simplesmente flutuarem, nos UWTM os animais podem caminhar ou trotar na passareira;
- Controlo de variáveis de trabalho – Nos UWTM, a velocidade e inclinação da passareira são ajustáveis tal como a altura da água e a sua temperatura, o que permite variar as condições de trabalho ao longo do tratamento ou mesmo na própria sessão, ajustando-as à situação do animal em questão e às suas necessidades terapêuticas;
- Menor dispêndio energético – Verificam-se diferenças acentuadas de dispêndio energético com o acto de nadar devido às diversas diferenças ao nível do gesto utilizado e das capacidades motoras do próprio animal, o que torna inclusivamente difícil prever o dispêndio energético que esta actividade implica. Em geral, o custo energético de percorrer uma determinada distância nadando é cerca de quatro vezes superior ao custo energético de percorrer essa mesma distância correndo¹⁴, pelo que o UWTM apresenta vantagem neste aspecto (no caso de pacientes de alguma forma debilitados ou com limitações cardiovasculares e/ou musculares);
- Condições de observação do animal – Os UWTM permitem observar e registar o animal de vários ângulos e assim poder ser feita a análise dos andamentos e apoios, da integridade e amplitude de movimento articulares, e da contracção dos diversos músculos individualmente, sendo assim possível uma melhor avaliação da evolução do animal e da eficácia da terapia;
- Correção dos movimentos executados pelo animal – o UWTM permite que o reabilitador se mantenha durante toda a sessão dentro do tanque e atrás do animal por forma a controlar o movimento dos membros caso seja necessário.
- Extensão articular mais completa – Comparativamente ao acto de nadar, o movimento de caminhada ou de trote implica uma extensão articular mais completa¹⁵.

Os benefícios da hidroterapia para os animais incluem¹⁴:

- Redução de carga em estruturas dolorosas ou em recuperação, podendo assim o exercício ser iniciado mais cedo e com menor activação muscular e menos carga nos membros;
- Suporte adicional aos membros, reduzindo a probabilidade de lesões ao nível muscular, tendinoso e ligamentar;

- Possibilidade de permanecer activo enquanto o exercício em terra for restrito ou contraindicado;
- Maior facilidade de desempenho de actividades e movimentos graças à força de flutuabilidade;
- Maior eficácia no fortalecimento muscular devido ao facto de as forças de resistência e arrasto serem maiores no meio aquático comparativamente ao ar;
- Prevenção da atrofia;
- Aumento da massa e força musculares;
- Aumento da capacidade cardiovascular e de resistência;
- Aumento da amplitude de movimento articular;
- Aumento do equilíbrio e da coordenação;
- Aumento da extensibilidade dos tecidos moles;
- Redução dos espasmos musculares e da hipertonidade;
- Aumento do tónus de partes do corpo hipotónicas;
- Facilitação de um progresso gradual de retorno à função o mais normal possível;
- Redução de edema devido à pressão hidrostática;
- Redução da dor em articulações com doença articular degenerativa;
- Aumento da circulação e colaboração nos processos reparativos e cicatrizantes;
- Aumento dos níveis de energia em pacientes geriátricos;
- Relaxamento.

Indicações para hidroterapia^{13,14,15}

- Patologias ortopédicas, com resolução cirúrgica ou não (como rotura de ligamento cruzado, luxação patelar, fracturas diversas, recessão de cabeça de fémur, displasia de anca, amputações, traumatismos ósseos e articulares, osteoartrite, doença articular degenerativa);
- Quadros neurológicos, envolvendo cirurgia ou não (parésias, paraparésias, tetraparésias, défices proprioceptivos, lesões espinhais, hérnias discais, poliradiculoneurites, miotonias, atrofas neurogénicas por lesão de nervo periférico);
- Tendinites;
- Desuso e/ou relutância em utilizar um (ou mais) membro(s);
- Fraqueza muscular de origem diversa;
- Recuperação de decúbito prolongado (para ganho de massa muscular e força);
- Preparação pré-cirúrgica – no caso de cirurgias programadas, como forma de preparação física do animal, através do aumento da força muscular e da estabilidade articular, amplitude de movimento, equilíbrio e propriocepção. Ao mesmo tempo,

familiariza o animal com a modalidade e tipo de exercícios a realizar aquando da reabilitação pós-cirúrgica. Há inclusivamente registo de casos em que as melhorias apresentadas pelo animal são de um grau tal, que a cirurgia se torna desnecessária.

Início dos tratamentos¹⁵

A decisão de quando a terapia deve começar é tomada pelo cirurgião ou pelo veterinário que acompanha o animal. A reabilitação neurológica pós-cirúrgica varia dependendo do procedimento utilizado e da qualidade da estabilização, devendo haver sempre cuidado em garantir um suporte eficaz do paciente e em não deixar que a incisão seja atingida por água. Cães com manejo conservativo de doença discal intervertebral só deverão iniciar a terapia após um mês do quadro sintomatológico.

No caso da maioria das cirurgias ortopédicas, 5 a 7 dias é normalmente o tempo adequado, desde que a incisão se encontre fechada, não-drenante e com os bordos bem apostos, havendo a possibilidade de ser protegida com um penso impermeável. No entanto, há casos em que se opta por aguardar até que a sutura seja removida, por forma a evitar complicações incisionais, permitindo assim a cicatrização adequada dos tecidos e a execução em segurança dos exercícios terapêuticos iniciais.

Contra-Indicações

A hidroterapia está contra-indicada nas seguintes situações^{13,14}:

- Medo da água;
- Estados febris/infecciosos;
- Compromisso sistémico (hipertensão, hipotensão, doença severa cardiovascular, hepática, renal);
- Compromisso respiratório/dispneia;
- Feridas abertas, infectadas ou drenantes;
- Incisões cirúrgicas recentes/incompletamente curadas, sem penso impermeável;
- Patologia gastrointestinal activa (vómito e/ou diarreia);
- Incontinência fecal e/ou urinária;
- Epilepsia não-controlada (caso o animal tenha tido uma ou mais crises na semana anterior);
- Síndrome vestibular;
- Tosse de canil.

Adicionalmente, embora não sejam impeditivas, as seguintes afecções/patologias exigem a tomada de algumas medidas de precaução que em alguns casos incluem a monitorização do animal durante toda a actividade de hidroterapia^{13,14}:

- Atopia e sensibilidade alimentar;
- Pacientes geriátricos;
- Compromisso sistémico ligeiro;
- Pacientes muito obesos;
- Fixações externas;
- Problemas dermatológicos;
- Problemas auditivos;
- Animais braquicefálicos;
- Animais com alongamento do palato mole;
- Animais com hiper ou hipoadrenocorticismos;
- Animais diabéticos;
- Paralisia laríngea;
- Claudicação não diagnosticada dos membros torácicos;
- Laxidão articular extrema ou lesões de hiperextensão;
- Epilepsia.

Por forma a evitar dermatites ou reacções cutâneas adversas, no final da sessão o animal deve ser totalmente seco, devendo ser prestada especial atenção às zonas de pele inter-digitais.

Uma frequência muito elevada de sessões (ou intensidade de sessão elevada) pode causar fadiga ou dores musculares com possível comprometimento da execução das sessões subsequentes bem da evolução expectável do tratamento.

Protocolos englobando hidroterapia

O tipo e frequência das sessões de hidroterapia dependem da condição do animal, da(s) patologia(s) em causa e da resposta e evolução ao longo do tratamento.

Apresentam-se de seguida alguns exemplos¹⁶ de possíveis protocolos de tratamento das patologias que mais frequentemente beneficiam de reabilitação e que, juntamente com outras modalidades integram a hidroterapia (por questões que se prendem com questões de espaço disponível, apenas é fornecida uma descrição detalhada para a hidroterapia, sendo que para as restantes modalidades apenas se faz referência à sua utilização). De ressaltar que se devem considerar como directrizes, devendo sempre equacionar-se adaptações e alterações caso a caso e ao longo do tratamento.

Displasia de anca – Tratamento conservativo

Dias 1 a 14 – Exercícios terapêuticos, LASER, EMS, PEMFT, **UWTM** - sessões duas vezes por semana, inicialmente com a duração de 3 minutos e progredindo até 10 minutos, caminhada a baixa velocidade, com água a meia-altura do fémur;

Dias 15 a 45 – Exercícios terapêuticos, LASER, PEMFT, **UWTM** – sessões semanais, aumentando gradualmente a duração da sessão até aos 20 minutos. Variar a altura da água para flexão e extensão activas das articulações dos membros pélvicos (esta variação altera também a fluabilidade e consequentemente a carga suportada pelos membros e coluna vertebral);

Dias 46 a 90 – Modalidades aplicadas tal como nos dias 15 a 45;

Dias 91 a 120 – Exercícios terapêuticos; **UWTM** – a cada duas semanas.

Osteotomia da cabeça do fémur

Dias 1 a 5 – Crioterapia, exercícios terapêuticos, LASER, PEMFT;

Dias 6 a 14 - Exercícios terapêuticos, LASER, PEMFT, EMS;

Dias 15 a 30 - Exercícios terapêuticos, LASER, PEMFT, EMS, **UWTM** – Sessões duas vezes por semana, aumentando gradualmente a duração até 10 minutos, água ao nível da articulação coxo-femoral para o máximo de fluabilidade;

Dias 31 a 120 – Exercícios terapêuticos, **UWTM** – frequência semanal, aumentar gradualmente a duração da sessão até 20 minutos e baixar o nível da água até abaixo do joelho;

Rotura do ligamento cruzado anterior – tratamento conservativo

Dias 1 a 14 – Exercícios terapêuticos, LASER, PEMFT, **UWTM** - sessões duas vezes por semana, inicialmente com a duração de 4 minutos e progredindo até 10 minutos, caminhada a baixa velocidade, com água acima do joelho;

Dias 15 a 30 - Exercícios terapêuticos, LASER, PEMFT, **UWTM** - sessões semanais, com aumento progressivo de duração até aos 20 minutos;

Dias 31 a 120 - Exercícios terapêuticos, LASER, **UWTM** - sessões semanais;

Dias 121 a 180 – Como nos dias 31 a 120.

Rotura do ligamento cruzado anterior – reabilitação pós-cirúrgica – Sutura lateral

Dias 1 a 14 - Crioterapia, exercícios terapêuticos, LASER, PEMFT, EMS;

Dias 15 a 30 – Exercícios terapêuticos, LASER, PEMFT, **UWTM** - sessões duas vezes por semana, inicialmente com a duração de 4 minutos e progredindo até 10 minutos, caminhada a baixa velocidade, com água acima do joelho;

Dias 31 a 60 - Exercícios terapêuticos, LASER, PEMFT, **UWTM** - sessões semanais, com aumento progressivo de duração até aos 20 minutos;

Dias 61 a 90 – Como nos dias 31 a 60;

Rotura do ligamento cruzado anterior – reabilitação pós-cirúrgica – TTA/TPLO

Dias 1 a 14 - Crioterapia, exercícios terapêuticos, LASER, PEMFT, EMS;

Dias 15 a 45 – Exercícios terapêuticos, LASER, PEMFT, EMS;

Dias 46 a 90 - Exercícios terapêuticos, LASER, PEMFT, **UWTM** - sessões duas vezes por semana, inicialmente com a duração de 4 minutos e progredindo até 10 minutos, caminhada a baixa velocidade, com água acima do joelho;

Dias 91 a 120 – Como nos dias 46 a 90;

Luxação medial da rótula – maneio conservativo – Graus 1 e 2a

Dias 1 a 45 - Exercícios terapêuticos, **UWTM** - sessões diárias (com dois dias de descanso por semana) com aumento progressivo da duração desde 4 minutos até 15 minutos, com água acima do joelho;

Luxação medial da rótula – reabilitação pós-cirúrgica

Dias 1 a 14 - Crioterapia, exercícios terapêuticos, LASER, PEMFT;

Dias 15 a 30 - Exercícios terapêuticos, LASER, PEMFT, **UWTM** - sessões duas vezes por semana, inicialmente com a duração de 4 minutos e progredindo até 10 minutos, com água acima do joelho;

Dias 31 a 60 - Crioterapia, exercícios terapêuticos, LASER, PEMFT; **UWTM** - sessões semanais, progredindo, em duração, dos 10 até aos 20 minutos, com água acima do joelho;

Dias 61 a 90 – Como nos dias 31 a 60;

Doença discal cervical

Dias 1 a 14 – Crioterapia, exercícios terapêuticos, LASER, PEMFT;

Dias 15 a 30 – Exercícios terapêuticos, LASER, PEMFT;

Dias 31 a 45 - Exercícios terapêuticos, LASER, PEMFT, **UWTM** - sessões duas vezes por semana, inicialmente com a duração de 3 minutos e progredindo até 10 minutos, a baixa velocidade, com água imediatamente acima do cotovelo;

Dias 46 a 90 - Exercícios terapêuticos, **UWTM** – sessões semanais, 10 minutos, com água cobrindo completamente o cotovelo;

Dias 91 a 120 – Como nos dias 46 a 90.

Doença discal intervertebral toracolombar

Dias 1 a 10 – Crioterapia, exercícios terapêuticos, LASER, PEMFT, EMS;

Dias 11 a 20 - Exercícios terapêuticos, LASER, PEMFT, **UWTM** - sessões duas vezes por semana, com a duração de 4 minutos, água ao nível da articulação coxo-femoral para o máximo de fluabilidade;

Dias 21 a 60 - Exercícios terapêuticos, LASER, PEMFT, **UWTM** - sessões duas vezes por semana, inicialmente com a duração de 4 minutos e progredindo até 10 minutos, nível da água baixando gradualmente até ao nível do joelho;

Dias 61 a 120 - Exercícios terapêuticos, **UWTM** - sessões semanais, inicialmente com a duração de 10 minutos e progredindo até 20 minutos, água ao nível do joelho.

Mielopatia degenerativa

Exercícios terapêuticos, Acupunctura, **UWTM** - sessões pelo menos uma vez por semana, com intervalos de trabalho e descanso até um total de 20 minutos (é importante que o animal faça um apoio correcto dos quatro membros: se necessário o reabilitador deve ir para dentro de água para garantir que tal objectivo seja atingido).

Embolismo fibrocartilaginoso – maneio conservativo

Dias 1 a 14 - Exercícios terapêuticos e terapias manuais, **UWTM** - sessões duas vezes por semana após a primeira semana, se o paciente é ambulatorio, com água acima dos cotovelos por forma a suportar o animal, sessões aumentando gradualmente de duração dos 3 minutos até aos 5 minutos;

Dia 15 e seguintes - Exercícios terapêuticos e terapias manuais, **UWTM** – sessões duas vezes por semana, aumentando o nível da água e a velocidade da passadeira

Casos práticos

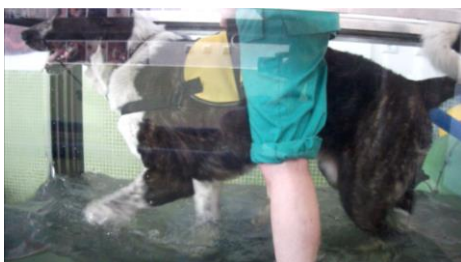


Peggy – Buldogue Francês. Fêmea, inteira, 5 anos, 10 kg. Episódio de diarreia levou a mielite que resultou em défices motores nos membros pélvicos. Paraparesia à entrada no centro, iniciou reabilitação associada a protocolo apertado de antibioterapia. O protocolo de reabilitação previa duas semanas de tratamentos com sessões diárias de hidroterapia em UWTM e marcha em passadeira terrestre (velocidade 1,5 km/h durante 10 minutos, com acréscimos de 25% de acordo com a evolução neurológica). À segunda e última semana de tratamento as sessões tinham a duração de 30 minutos, tendo sido dada alta no prazo previsto, com o animal apresentando marcha normal.

Cookie – Cocker Spaniel macho, esterilizado, 4 anos, 14 kg. Hérnia de Hansen tipo I ao nível de T13-L1, com resolução cirúrgica - hemilaminectomia à esquerda e uma pediculotomia – à qual se seguiu de imediato uma outra intervenção para aplicação de



metacrilato para estabilidade vertebral de T13 a L4. Membros pélvicos sem sensibilidade profunda, com hiperreflexia. Reflexo cutâneo do tronco apenas cranial a T12 (à esquerda e à direita). Bexiga neurogénica. O protocolo de reabilitação incluía, além de *laser* com frequências variáveis ao longo das semanas de tratamento, sessões diárias de NMES, exercícios terapêuticos, passadeira terrestre e hidroterapia em UWTM (velocidade 1,5 km/h durante 10 minutos, com acréscimos de 25% de acordo com a evolução neurológica. À terceira semana a duração era de 40 minutos). Dos 4 meses inicialmente previstos, foram realizados 3 meses de tratamento, apresentando o animal locomoção fictícia funcional.



Rafa – Rafeiro Alentejano, macho inteiro, 8 meses, 30 kg. Displasia da anca, grau E. O animal apresentava ADMP diminuída da articulação coxo-femoral, com presença de dor, associada a atrofia muscular. Reabilitação ambulatória para condicionamento físico e muscular. O protocolo de tratamento previsto (para 2 meses) incluía *laser*, exercícios terapêuticos e hidroterapia em UWTM (sessões com 30 minutos de duração 3 vezes por semana), tendo o animal tido alta ao fim de um mês evidenciando aumento da massa muscular e ausência de dor ADM coxo-femoral.



Pipa – SRD fêmea, esterilizada, de 9 anos, 22 kg. Atáxica proprioceptiva, com hiperreflexia nos membros pélvicos, e presença de reflexo de Babinsky. Suspeita de mielopatia degenerativa. TC sem alterações dignas de registo. Devido à patologia, a reabilitação deste animal deve ser contínua e intensa. A Pipa está no centro desde março de 2017 em regime ambulatorio (3 vezes por semana). O protocolo aplicado inclui NMES, exercícios terapêuticos, passadeira terrestre e hidroterapia em UWTM (sessões com 60 minutos de duração) e em termos de evolução a Pipa não tem piorado a sua condição, continuando a apresentar, no entanto, alguma ataxia.

Corbu – Galgo, 7 anos. Referido para o Centro por claudicação do membro torácico direito, com dor à palpação no ombro, e atraso no movimento do membro pélvico esquerdo. Sem achados radiográficos dignos de registo. O protocolo de reabilitação inclui sessões semanais de, alternadamente, acupuntura e hidroterapia em UWTM (sessões de 15 minutos).



Simão – Labrador Retriever, macho, esterilizado, de 11 anos, 34 kg. Epiléptico, com hérnia de Hansen tipo II ao nível de C2-C3 (maneio conservativo). À entrada no Centro, apresentava hemiparesia não-ambulatoria do lado esquerdo. O protocolo de reabilitação incluía, além do *laser*, TENS, NMES, exercícios terapêuticos, passadeira terrestre e hidroterapia em UWTM (velocidade 1,5 km/h durante 10 minutos, com acréscimos de 25% de acordo com a evolução neurológica). A reabilitação prevista para 3 meses terminou, no entanto, ao fim de 2 meses, apresentando o animal marcha normal, apenas com ligeira espasticidade do membro torácico esquerdo.

Laserterapia

Já há milhares de anos que são atribuídas propriedades curativas à luz, utilizadas variadas formas com fins terapêuticos, incluindo a luz solar, incandescente, infravermelha, LEDs (Light-Emitting Diodes – díodos emissores de luz) e, mais recentemente, *lasers* terapêuticos. O termo *laser* é um acrónimo para *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation* (amplificação de luz através da emissão estimulada de radiação)¹⁷.

Dispositivos *laser* de baixa potência foram inicialmente usados com fins terapêuticos há mais de 30 anos, estando hoje em dia disponíveis muitos tipos diferentes de *lasers* para fins médicos e industriais, podendo ser distinguidos pela sua potência. Os primeiros *lasers* utilizados para fins de reabilitação designada terapia *laser* de baixo nível – LLLT (de Low Level Laser Therapy), eram *lasers* de baixa potência, também designados de *lasers* frios. Pelo contrário, os *lasers* cirúrgicos são de alta potência e com capacidade de destruição térmica de células e tecidos. Recentemente, um outro tipo de *laser*, com maior potência do que os de baixo nível, mas de menor potência do que os cirúrgicos e referido como *laser terapêutico*, passou a ser utilizado na reabilitação quer de pequenos quer de grandes animais³. Por razões de segurança, os dispositivos *lasers* actualmente disponíveis no mercado dividem-se em classes, consoante o seu potencial para causarem lesões à pele e olhos humanos. Na tabela seguinte podemos ver a distribuição por classes dos vários tipos de *lasers*, bem como as lesões que poderão infligir e a gama de potências associada a cada uma das classes¹⁸:

CLASSE	POTÊNCIA	EXEMPLO	LESÕES POSSÍVEIS
(CLASSE 1) *	(< 0,39 mW)	(Leitor de CD)	(Sem risco para os tecidos)
CLASSE 2	< 1 mW	Apontador <i>laser</i>	Baixo risco de lesão ocular
CLASSE 3A	1 a 5 mW	Dispositivos terapêuticos de luz visível	Médio risco de lesão ocular
CLASSE 3B	5 a 500 mW (contínuo) ou 5 a 30 mW (pulsado)	Dispositivos terapêuticos de luz não-visível	Elevado risco de lesão ocular
CLASSE 4	> 500 mW	Dispositivos cirúrgicos (30 a 100 W) e de reabilitação (1 a 15 W)	Muito elevado risco de lesão tecidual, queimadura e cegueira

* Os dispositivos *laser* da classe 1 não apresentam normalmente risco de lesão dado se encontrarem encerrados no interior de equipamentos e o feixe não ter possibilidade de incidir na pele ou olhos.

A maioria dos *lasers* utilizados em reabilitação é das classes 3 ou 4 e tem uma duração finita que varia geralmente entre 5000 e 20000 horas de utilização¹⁷.

Enquanto as fontes básicas de luz emitem radiação electromagnética na gama visível do espectro, os *lasers* são fontes artificiais que emitem radiação sob a forma de um fluxo de fótons. O processo de emissão de luz começa com a activação de electrões na unidade *laser*, geralmente de Hélio-Néon (luz vermelha, 632,8 nm), Gálio-Arsénico ou Gálio-Alumínio-Arsénico (ambos de luz invisível, e comprimento de onda entre os 820 nm e os 904 nm), para um estado excitado. Quando os electrões regressam ao estado fundamental (ou de repouso) são emitidos fótons.

Embora alguns fótons sejam absorvidos pela parede da câmara do *laser*, outros estimulam a emissão de outros fótons e juntos progridem na câmara, amplificando esta emissão estimulada, que resulta numa reacção em cadeia. Alguns destes fótons são libertados através de um espelho semi-reflectivo para formar um feixe de luz.

A diferença principal entre a luz *laser* e a luz gerada por outras fontes de uso comum (solar, incandescente, infravermelha) é que a luz *laser* é monocromática, coerente e colimada. Monocromática significa que toda a luz produzida pelo *laser* é de apenas um comprimento de onda e, portanto, de apenas uma cor. Alguns *lasers* do mercado apresentam dois ou mais comprimentos de onda num mesmo dispositivo, mas cada comprimento de onda é gerado por uma unidade independente dentro desse mesmo dispositivo e a luz correspondente é monocromática. A propriedade de coerência da luz significa que os fótons se deslocam na mesma fase e direcção. O facto de se dizer que a luz do *laser* é colimada significa que ao longo de uma dada distância o feixe de *laser* sofre uma divergência mínima.

A utilização de uma fonte de luz monocromática permite que a sua absorção seja direccionada para aceitadores de fótons ou cromóforos específicos (os cromóforos mais comuns são a água, a hemoglobina, a melanina, o sistema citocromo C mitocondrial, as proteínas e os aminoácidos) dependentes do comprimento de onda e cujas quantidades relativas variam de tecido para tecido, enquanto que tanto a coerência como a colimação permitem que a luz seja focada em pequenas áreas do corpo.

A interacção da luz do *laser* com os tecidos pode levar a que seja reflectida, dispersa, transmitida ou absorvida. Os fótons reflectidos não têm qualquer efeito clínico e podem ser perigosos para os tecidos que encontrem, como é o caso particular dos olhos. Além de superfícies diversas, como sejam relógios, mesas e instrumentos, a epiderme pode ser responsável por reflectir a maior parte dos fótons a partir da pele. Assim, e por forma a reduzir esta reflexão, o feixe do *laser* deve ser dirigido num ângulo com a superfície da pele tão próximo dos 90° quanto possível.

Alguns dos fótons que atravessam os tecidos são dispersos, reduzindo a quantidade de energia que pode ser direccionada para um dado tecido-alvo. A dispersão diminui com o aumento do comprimento de onda pois comprimentos de onda maiores penetram mais profundamente nos tecidos. Os fótons transmitidos são aqueles que passam completamente através dos tecidos sem serem absorvidos, o que em reabilitação raramente é um problema pois, geralmente, os tecidos em causa são suficientemente espessos para impedir uma transmissão completa de fótons.

Por último, os fótons podem ser absorvidos por cromóforos, atrás referidos, e é desta maneira que o *laser* afecta os tecidos. Como os cromóforos absorvem fótons de determinado comprimento de onda, este é um dos parâmetros importantes na terapia *laser* e determina, em

parte, o efeito biológico nos tecidos. Assim, comprimentos de onda entre os 100 nm e os 400 nm, correspondentes à luz ultravioleta, são primariamente absorvidos pela melanina, proteínas e ácidos nucleicos, enquanto entre os 400 nm e os 760 nm (luz visível) há absorção primariamente pela melanina, hemoglobina e mioglobina, havendo também alguma dispersão. Na região do infravermelho próximo (760 nm a 1400 nm) os fotões são essencialmente dispersos, mas há uma diversidade de cromóforos que os absorvem embora de forma algo fraca, enquanto que na zona do infravermelho longínquo (1400 nm a 10000 nm) a absorção é quase inteiramente feita pela água. O intervalo óptimo de comprimentos de onda, que proporciona penetração tissular com menor dispersão e absorção de superfície, situa-se entre os 600 nm e os 1200 nm.

Para além do comprimento de onda, um outro factor muito importante é a potência do *laser*, que se exprime em Watts (W) ou miliwatts (mW), sendo que 1 Watt corresponde a 1 joule/segundo.

Directamente relacionada com a potência há outra característica do *laser* que importa ter em conta: o tamanho do ponto do *laser*, que nos indica a área que o *laser* cobre enquanto mantido em posição estacionária, podendo também ser referido por intensidade (ou densidade de potência) que nos indica a potência por unidade de superfície, geralmente em W/cm². Um tamanho do ponto de maior valor resulta numa menor dispersão e, portanto, numa mais homogénea passagem da luz através dos tecidos.

Quando queremos referir a dose veiculada pelo *laser* utilizamos o conceito de energia – definida como a potência emitida ao longo do tempo – geralmente medida em joules (J) - em que 1 joule é igual a 1 watt x 1 segundo. Como exemplo, se tivermos um *laser* de 50 mW (potência) sabemos que veiculará 1 J de energia em 20 segundos de tempo de tratamento enquanto um outro dispositivo de 1 W conseguirá a mesma transmissão de energia em apenas 1 segundo, e um *laser* de 10 W atingirá o mesmo objectivo em apenas 1/10 de segundo. Em resumo: uma maior potência do *laser* permite uma maior rapidez de tratamento. Isto poderá ser bastante importante do ponto de vista de implementação prática do protocolo de reabilitação. Como exemplo, uma articulação artrítica pode requerer uma dose entre 100 J e 500 J consoante o tamanho do animal e a área a irradiar, pelo que o tempo de tratamento pode variar grandemente dependendo das características do dispositivo *laser*.

Deveremos considerar ainda a densidade energética (ou exposição radiante) que corresponde à energia por unidade de superfície e geralmente se exprime em J/cm², clinicamente designada por dose de energia *laser* e bastante importante na definição e descrição dos protocolos de tratamento.

A aplicação do feixe de fotões pode ser feita de duas formas: pontual (geralmente no caso de *lasers* de potências inferiores, e na qual o dispositivo é mantido num determinado local até toda a dose definida para esse ponto ser administrada) ou por varredura (no caso de *lasers* de

potências superiores, e que resulta numa cobertura mais abrangente da área de tratamento bem como na possibilidade de serem incluídas áreas envolventes que possam estar a causar dor secundária ou terciária, como, por exemplo, no caso do tratamento de dor e inflamação associadas a displasia coxo-femoral).

Finalmente, os *lasers* podem emitir os fotões de uma forma contínua ou de uma forma pulsada. Na forma contínua os fotões são emitidos a uma potência constante ao longo de todo o tempo de tratamento, enquanto na forma pulsada a emissão de fotões é descontínua, com taxas variáveis de repetição e duração dos pulsos (que correspondem à fase de emissão dos fotões). Uma teoria a favor do *laser* pulsado sustenta que com pulsos relativamente pequenos este *laser* pode ser excitado a níveis mais altos do que no caso do *laser* contínuo (no qual os danos térmicos aos tecidos podem limitar a quantidade máxima de energia que é possível aplicar) pelo que a utilização de pulsos curtos reduz os efeitos térmicos nos tecidos, limitando danos potenciais. Adicionalmente, os pulsos de *laser* poderão ter algum efeito de ressonância com algumas funções tais como ondas cerebrais e abertura de canais iónicos celulares, para além de efeitos na dissociação de substâncias, como por exemplo do óxido nítrico do centro catalítico da citocromo c oxidase¹⁹. Embora alguns estudos indiquem que os *lasers* contínuos e pulsados podem ter efeitos diferentes, uma conclusão final sobre este tema carece de investigação adicional. Actualmente, seis em nove estudos comparativos atribuíram vantagem ao *laser* pulsado e um estudo mostrou que a combinação das duas formas (pulsada e contínua) era mais eficaz do que qualquer das formas individualmente na estimulação da regeneração do nervo mediano após secção seguida de reparação, contrariando vários estudos de condução e regeneração nervosa em que o *laser* contínuo apresentava mais vantagem. Os resultados de estudos comparativos de frequências de pulso são, até ao momento inconsistentes¹⁷.

Os *lasers* apenas têm efeito caso estimulem células, pelo que a capacidade de penetração do feixe é importante para determinar se células a uma dada profundidade poderão ser estimuladas. A luz que não é absorvida pela melanina, hemoglobina e água sofre uma atenuação gradual à medida que atravessa os tecidos, perdendo intensidade. No entanto, este fenómeno não afecta a eficácia do *laser* na reabilitação dado que os efeitos biológicos se fazem sentir com valores de energia relativamente baixos (na casa dos 0,01 J/cm²), pelo que os *lasers* que tipicamente veiculam entre 1 e 4 J/cm² conseguem penetrar os tecidos a profundidades entre os 0,5 e os 2,0 cm, antes que a energia seja tão baixa que perca efeito. Dado que *lasers* com comprimentos de onda menores (como é o caso dos de Hélio-Néon) não penetram cápsulas articulares espessas nem atingem tecidos profundos, são mais utilizados e eficazes no tratamento de condições superficiais como é o caso de feridas e de zonas de sutura.

Efeitos biológicos do *laser*

Os fótons que atingem as células induzem um aumento da taxa metabólica ao serem absorvidos pelos cromóforos e enzimas da cadeia respiratória nas mitocôndrias e membrana celular, em particular pela citocromo C oxidase, enzima terminal da cadeia respiratória cujos componentes de cobre são fotoaceitadores. Verifica-se igualmente dissociação do óxido nítrico da citocromo C oxidase, produção de oxigénio e formação de gradientes de prótons na célula. A produção de ATP é iniciada induzindo alterações no metabolismo pois para além das suas funções energéticas o ATP pode actuar como molécula de sinalização e promover a comunicação celular, sendo ainda capaz de se ligar ao receptor celular PX2 que promove a abertura de canais de entrada de sódio e cálcio cujo aumento afecta positivamente a actividade mitocondrial, resultando numa cascata de reacções intracelulares. O ATP pode produzir efeitos ao nível da produção óssea e proliferação celular, funcionando ainda como neurotransmissor quando libertado pelas células nervosas¹⁷, o que, juntamente com o facto de o *laser* levar à libertação de endorfinas¹⁸, constitui uma evidência a favor da utilização da terapia *laser* na modulação da dor.

A libertação local de óxido nítrico causa vasodilatação, aumentando assim o aporte de sangue à área intervencionada. A melhoria da drenagem linfática é outro dos efeitos do *laser* que contribui para redução de edemas e outras tumefacções.

A terapia com *laser* pode também estimular a produção de ADN e a proliferação de células estaminais, bem como acelerar a reparação tissular e o crescimento celular de estruturas tais como tendões, ligamentos e músculos.

Um outro efeito que se verifica é a redução da inflamação pela diminuição de prostaglandina E₂ e ciclo-oxigenase-2 (COX-2), com efeitos anti-inflamatórios semelhantes aos proporcionados pelos anti-inflamatórios não esteróides e esteróides.

Ao provocar uma diminuição do número de microorganismos através do aumento na produção de linfócitos, a terapia *laser* pode ter um efeito importante em lesões em fase de granulação, áreas contaminadas/infectadas e cicatrização de feridas complicadas em pacientes metabolicamente comprometidos.

Indicações terapêuticas

Devido aos seus efeitos, a terapia com *laser* está indicada para as seguintes situações¹⁷:

- Cicatrização de feridas (cirúrgicas ou traumáticas) – por estimulação de fibroblastos, angiogénese, colagénese, vasodilatação, drenagem linfática, produção aumentada de ATP, proteínas e factores de crescimento;

- Lesões ósseas e cartilagíneas – aumento da reparação óssea precoce, incremento da deposição de colagénio e de osso trabecular, cicatrização fibrosa de defeitos cartilagíneos, aumento da manutenção da cartilagem em articulações imobilizadas;
- Doença degenerativa articular – inibição da inflamação, inibição da COX-2 e prostaglandinas, redução da dor, redução da rigidez matinal na artrite;
- Lesões tendinosas e ligamentares – redução da dor nas tendinites agudas, redução da dor e inflamação na tendinite do tendão de Aquiles (ou calcaneal comum, constituído pelo flexor digital superficial, tendão do gastrocnémio e tendão dos músculos bicípites femoral, grácil e semi-tendinoso), melhoria da organização do colagénio, melhoria das propriedades biomecânicas de tendões e ligamentos;
- Analgesia – redução da dor nas incisões;
- Maneio da dor – redução na transmissão de sinais nociceptivos aos centros cerebrais da dor, aumento da libertação de endorfinas e encefalinas, estimulação de pontos-gatilho e pontos de acupunctura, diminuição da velocidade de condução nervosa, redução do potencial de acção, supressão da substância P, interrupção do fluxo axonal;
- Lesões da medula espinhal e de nervos periféricos – promoção da recuperação nervosa após lesão, aumento do crescimento axonal, aumento da mielinização, redução da degeneração neuronal, aumento da proteína-43 associada ao crescimento e do péptido relacionado com o gene da calcitonina.

Precauções

As precauções a ter prendem-se essencialmente com os efeitos térmicos do *laser* que podem causar lesões dos tecidos, particularmente oculares. Devido à coerência da luz *laser*, uma quantidade diminuta de luz pode focar-se na retina e através de um aumento de tão somente 10° C causar danos permanentes às células foto-receptoras retinianas, pelo que aquando da aplicação da terapia devem ser usados óculos protectores por todos os presentes no local. A pele de coloração escura, as tatuagens e o pêlo absorvem mais fotões e podem sobreaquecer aquando da utilização de *lasers* da classe 4, causando desconforto. Na cicatrização de feridas deve haver o cuidado de não serem aplicadas doses elevadas pois, ao contrário do desejado, poderá haver uma inibição da cicatrização¹⁷.

O facto de a terapia *laser* usar luz (fototerapia) e não calor permite a sua utilização segura na presença de implantes (de metal, plástico, resina ou outros materiais) que não irão aquecer. No entanto, eles irão absorver todos os fotões que neles incidem e assim impedir que estes cheguem aos tecidos subjacentes, pelo que é aconselhado aplicar o feixe por um lado em que este problema não possa ocorrer¹⁸.

Contra-indicações

A utilização da terapia *laser* está contra-indicada nas situações de lesão tumoral, gravidez, em zonas periorbitais, próximo dos seios carotídeos, sobre fontanelas abertas ou placas de crescimento de animais jovens, em situações de fotossensibilização e em distúrbios de coagulação.

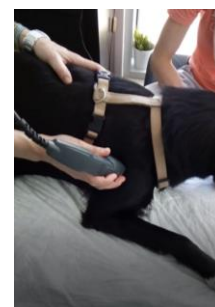
Directrizes para doses a aplicar (valores de referência):

- Efeito analgésico: dor muscular aguda – 2 a 4 J/cm², dor muscular crónica – 4 a 8 J/cm²
dor articular aguda – 4 a 6 J/cm², dor articular crónica – 4 a 8 J/cm²
- Efeito anti-inflamatório: agudo e sub-agudo – 1 a 6 J/cm², crónico – 4 a 8 J/cm²
- Feridas abertas: agudas – 2 a 6 J/cm², crónicas – 2 a 8 J/cm²
- Feridas pós-cirúrgicas: 1 a 3 J/cm²
- Granulomas de lambedura: 1 a 3 J/cm²
- Osteoartrite: 8 a 10 J/cm²

Casos práticos



Blackie – Fêmea esterilizada SRD de 15 meses e 17 kg. Aos dois meses de idade fracturou o fémur direito em acidente doméstico, não sendo submetida a qualquer tratamento, tendo, dois meses depois, sido diagnosticada luxação coxo-femoral direita sendo então sujeita a osteotomia da cabeça do fémur. Apresenta desde então rigidez extensora do membro pélvico direito, sem apoio do membro. Diagnóstico: Contractura do quadrícipite. Tratamento: *laser* (semanal) no quadrícipite, semi-membranoso e semi-tendinoso e zona toraco-lombar, com melhoria gradual no apoio do membro afectado. Sete meses depois foi identificada uma banda fibrosa no vasto medial e, passados mais dois meses, apresentava tensão da musculatura cervical e tricípite direito. Iniciou então electro-acupunctura (quadrícipite, tricípite, região cervical e região lombar) e hidroterapia alternando semanalmente com *laser* e massagem com alongamento. Devido à sua condição, este animal necessitará de uma reabilitação contínua por forma a manter a funcionalidade que apresenta no momento presente (ainda que esteja longe do que é considerado normal) e prevenir o agravamento das condições musculares que a afectam.



Arabé – Cruzado de Husky siberiano, macho, esterilizado, de 10 anos e 28 kg. À entrada no Centro apresentava-se paraparesico não-ambulatorio com monoplegia pélvica esquerda, por tromboembolismo fibrocartilaginoso toracolombar. O protocolo de reabilitação incluiu sessões diárias de NMES, exercícios terapêuticos, passadeira terrestre e hidroterapia em UWTM (velocidade 1,5 km/h durante 10 minutos, com acréscimos de 25% de acordo com a evolução neurológica) e laserterapia – inicialmente durante 5 dias consecutivos, passando a dias alternados até controlo dos sinais clínicos, com aplicações na zona toracolombar e no quadricípite femoral. O tempo de reabilitação previsto era de dois meses, mas apenas foi realizado um mês de tratamento por recuperação da ambulação, embora com ataxia e défices posturais no membro pélvico esquerdo (inicialmente monoplégico).



Tita – Dálmata fêmea esterilizada, de 14 anos. Apresentou-se no Centro com contractura cervical e do tricípite (bilateral), movimento encurtado dos membros torácicos, marcha atáxica e cifose. Fazia-se acompanhar de exame tomográfico que indicava três hérnias discais cervicais (C2-C3, C4-C5 e C6-C7). Iniciou tratamento de electroacupunctura no próprio dia, com repetição uma semana depois. Decorridos 11 dias foi iniciada laserterapia, com sessões semanais, nas regiões cervical e toracolombar, tricípite, quadricípite e semi-membranoso. Melhorou significativamente e um mês depois foi introduzida a hidroterapia (sessões quinzenais) igualmente com bons resultados. Passado um mês fracturou o quinto dígito do membro pélvico esquerdo, sendo a partir dessa data também aí aplicado o *laser*.



Dado estarmos em presença de um paciente geriátrico, a reabilitação deverá ser contínua para manutenção das condições actuais que se traduzem numa melhor qualidade de vida.

Rafa – Rafeiro Alentejano macho, com 8 meses e 30 kg. Diagnóstico: displasia da anca, grau E. O animal apresentava ADMP coxo-femoral diminuída, com presença de dor associada a atrofia muscular. Reabilitação ambulatoria para condicionamento físico e muscular. O protocolo de tratamento previsto (para 2 meses) incluía exercícios terapêuticos e hidroterapia em UWTM (sessões com 30 minutos de duração, 3 vezes por semana), e também *laser*, aplicando-se a técnica de quatro pontos na região coxo-femoral, inicialmente durante 5 dias consecutivos passando depois a dias alternados até os sinais clínicos estarem controlados. O animal teve alta ao fim de um mês evidenciando aumento da massa muscular e ausência de dor na ADMP coxo-femoral.

Sancho – Labrador Retriever macho de 11 anos e 36 kg. À chegada ao Centro encontrava-se paraplégico, com sensibilidade profunda, por hérnia discal Hansen tipo II toracolombar. O protocolo de reabilitação incluía NMES, exercícios terapêuticos, passadeira terrestre e hidroterapia em UWTM (velocidade 1,5 km/h durante 10 minutos, com acréscimos de 25% de acordo com a evolução neurológica) e *laser*, aplicado na região toracolombar durante 5 dias consecutivos passando depois a dias alternados até os sinais clínicos estarem controlados. O animal a dada altura manifestou algum desconforto ao nível do joelho esquerdo, pelo que a aplicação do *laser* passou a incluir também essa região. A reabilitação, estava prevista para durar 6 meses, mas apenas se realizou durante 3 meses, ao fim dos quais o animal se apresentava paraparésico ambulatório, com algum grau de ataxia.



Bibliografia

- 1 – Sharp B (2010) “Physiotherapy and physical rehabilitation” in Watson P, Lindley S (Eds.) **BSAVA Manual of Canine and Feline Rehabilitation, Supportive and Palliative Care**, 1ª Ed, British Small Animal Veterinary Association, 90-113
- 2 – Saunders DG, Walker JR, Levine D (2014) “Joint Mobilization” in Millis DL, Levine D (Eds.) **Canine Rehabilitation and Physical Therapy**, 2ª Ed, Elsevier Saunders, 447-463
- 3 – Goff L, Jull G (2007) “Manual therapy” in McGowan CM, Goff L, Stubbs N (Eds.) **Animal Physiotherapy – Assessment, Treatment and Rehabilitation of Animals**, 1ª Ed, Blackwell Publishing, 164-175
- 4 - Simons DG, Travell, JG, Simons LS (1999) “Glossary” in Simons DG, Travell, JG, Simons LS **Myofascial Pain and Dysfunction: The Trigger Point Manual**, 2ª Ed, Lippincott Williams & Wilkins, 1-10
- 5 – Coates JC (2013) “Manual Therapy” in Zink MC, Van Dyke JB (Eds.) **Canine Sports Medicine and Rehabilitation**, 1ª Ed, Wiley-Blackwell, 100-114
- 6 - Millis DL, Levine D (2014) “Exercises for Proprioception and Balance” in Millis DL, Levine D (Eds.) **Canine Rehabilitation and Physical Therapy**, 2ª Ed, Elsevier Saunders, 484-494
- 7 – Prydie D, Hewitt I (2015) “Manual Therapies” in Prydie D, Hewitt I **Practical Physiotherapy for Small Animal Practice**, 1ª Ed, Wiley-Blackwell, 91-114
- 8 – Marques CNC (2010) “**A massagem terapêutica em idosos não comunicantes com doença terminal**”, Dissertação de Mestrado - Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa, 17-22
- 9 - Millis DL, Levine D (2014) “Range-of-Motion and Stretching Exercises” in Millis DL, Levine D (Eds.) **Canine Rehabilitation and Physical Therapy**, 2ª Ed, Elsevier Saunders, 431-446

- 10 – McCauley L, Van Dyke JB (2013) “Therapeutic Exercise” *in* Zink MC, Van Dyke JB (Eds.) **Canine Sports Medicine and Rehabilitation**, 1^a Ed, Wiley-Blackwell, 132-157
- 11 – Akers RM, Denbow DM (2008) “Peripheral and Autonomic Nervous System” *in* Akers RM, Denbow DM **Anatomy and Physiology of Domestic Animals**, 1^a Ed, Blackwell Publishing 247-274
- 12 – Robertson J, Mead A, (2013) “Anatomy and Physiology” *in* Robertson J, Mead A **Physical Therapy and Massage for the Dog**, Robertson J, Mead A, 1st Ed, Manson Publishing/The Veterinary Press, 11-57
- 13 – Lindley S, Smith H (2010) “Hydrotherapy” *in* Watson P, Lindley S (Eds.) **BSAVA Manual of Canine and Feline Rehabilitation, Supportive and Palliative Care – Case Studies in Patient Management**, 1^a Ed, British Small Animal Veterinary Association, 114-122
- 14 – Monk M (2007) “Hydrotherapy” *in* McGowan CM, Goff L, Stubbs N (Eds.) **Animal Physiotherapy – Assessment, Treatment and Rehabilitation of Animals**, 1^a Ed, Blackwell Publishing, 187-198
- 15 - Levine D, Millis DL, Flocker J, MacGuire L (2014) “Aquatic Therapy” *in* Millis DL, Levine D (Eds.) **Canine Rehabilitation and Physical Therapy**, 2^a Ed, Elsevier Saunders, 526-542
- 16 - Prydie D, Hewitt I (2015) “Treatment Protocols” *in* Prydie D, Hewitt I **Practical Physiotherapy for Small Animal Practice**, 1^a Ed, Wiley-Blackwell, 225-258
- 17 - Millis DL, Saunders DB (2014) “Laser Therapy in Canine Rehabilitation” *in* Millis DL, Levine D (Eds.) **Canine Rehabilitation and Physical Therapy**, 2^a Ed, Elsevier Saunders, 359-380
- 18 - Prydie D, Hewitt I (2015) “Modalities” *in* Prydie D, Hewitt I **Practical Physiotherapy for Small Animal Practice**, 1^a Ed, Wiley-Blackwell, 70-90
- 19 – Silveira PCL (2013) Investigação do efeito do *laser* de baixa potência na recuperação de lesões epidérmicas e musculares em roedores - Paulo Cesar Lock Silveira – Dissertação de Doutorado - Universidade Federal de Santa Catarina, 25-26
- 20 - Millis DL, Levine D (2014) “Other Modalities in Veterinary Rehabilitation” *in* Millis DL, Levine D (Eds.) **Canine Rehabilitation and Physical Therapy**, 2^a Ed, Elsevier Saunders, 393-399
- 21 - Levine D, Bockstahler B (2014) “Electrical Stimulation” *in* Millis DL, Levine D (Eds.) **Canine Rehabilitation and Physical Therapy**, 2^a Ed, Elsevier Saunders, 342-358
- 22 - Levine D, Watson T (2014) “Therapeutic Ultrasound” *in* Millis DL, Levine D (Eds.) **Canine Rehabilitation and Physical Therapy**, 2^a Ed, Elsevier Saunders, 328-341
- 23 – Durant A, Millis DL (2014) “Applications of Extracorporeal Shockwave in Small Animal Rehabilitation” *in* Millis DL, Levine D (Eds.) **Canine Rehabilitation and Physical Therapy**, 2^a Ed, Elsevier Saunders, 381-392
- 24 – Lindley S, Cummings TM (2006) “Acupuncture - what is it and how does it work?” *in* Lindley S, Cummings TM **Essentials of Western Veterinary Acupuncture**, 1^a Ed, Blackwell Publishing, 33-43

ANEXO I

Os protocolos de reabilitação actuais integram também as modalidades seguintes:

Diatermia – Terapia de radiofrequência (frequência de 0,45 Mhz e 1,2 Mhz) que, a nível dos tecidos, tanto pode produzir efeitos térmicos (aumento da temperatura local) como atérmicos (ionização molecular, que pode induzir a proliferação celular). Provoca um aumento da vascularização e da oxigenação dos tecidos e acelera o processo de regeneração celular. Tem

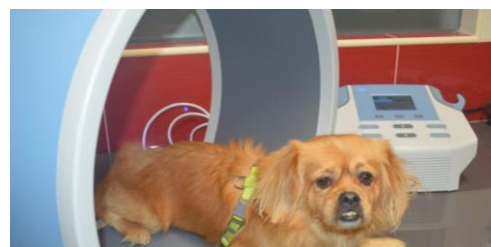


utilização frequente em hipertonia, regeneração e relaxamento musculares, sendo ainda utilizada como agente de aquecimento profundo dos tecidos, antes da aplicação de terapias manuais e exercícios terapêuticos²⁰.

Estimulação eléctrica²¹ – Muito utilizada em reabilitação, é eficaz quando se pretende o aumento da força e tónus musculares, aumento da ADM, controlo da dor, aceleração da cicatrização, reeducação muscular, redução de edema e de espasmos musculares. As formas mais usadas são a estimulação eléctrica neuromuscular (NMES – de NeuroMuscular Electrical Stimulation) e a estimulação eléctrica nervosa transcutânea (TENS – de Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation), caso em que o alvo são os nervos sensoriais, enquanto que com NMES o alvo é o músculo, através do estímulo dos nervos motores.



Magnetoterapia²⁰ – É uma forma de terapia física não invasiva, segura e indolor, que utiliza energia eletromagnética através da aplicação de um campo magnético variável. Actua ao nível de diversos mecanismos celulares, melhorando a cinética



enzimática e promovendo a repolarização das membranas celulares, aumentando os factores de crescimento e a angiogénese, a produção de colagénio e a ossificação endocondral.

Está assim indicada nos casos em que é necessário estimular a regeneração dos tecidos, em situações de debilidade muscular, fracturas e lesões tendinosas e ligamentares, e cicatrização

dos tecidos, tendo ainda efeito analgésico e anti-inflamatório. O seu uso inclui o tratamento da osteoartrite, neurites, flebites, distensões musculares, tendinites, e úlceras de decúbito.

Ultra-sons²² – Modalidade que utiliza ondas de som para gerar calor em tecidos profundos (máxima energia entre 2 e 5 cm de profundidade). Dado que a absorção da energia dos ultra-sons pelos tecidos com alto conteúdo proteico é elevada, deve ser feita tricotomia nas zonas de aplicação da terapia para que a energia não fique retida no pêlo e consiga atingir os tecidos mais profundos. Como meio de difusão e para promover um melhor contacto é utilizado um gel ou a água (zonas de tratamento pequenas ou irregulares que nela se imergem). Embora tradicionalmente os ultra-sons sejam utilizados com fins de aquecimento tissular, mais recentemente começou também a ser dada atenção a aparelhos de ultra-sons de baixa intensidade, que parecem promover processos de estimulação fisiológica, como é o caso da regeneração de tecidos.



Ondas-choque²³ – Esta terapia não-invasiva utiliza ondas acústicas de grande pressão, amplitude e velocidade, que criam um campo acústico intenso e de penetração profunda. Originalmente utilizada para fragmentação de urólitos, é utilizada em reabilitação animal nas situações em que se

pretende formação de calo e remodelação ósseas, bem como regeneração tendinosa, ligamentar, de tecidos moles e de feridas. Os geradores de ondas-choque podem ser de três tipos - electrohidráulicos, electromagnéticos e piezoeléctricos - factor que vai condicionar o tipo de tecidos-alvo. Em cães, as ondas-choque têm sido aplicadas como parte integrante de tratamentos de não-uniões hipertróficas, tendinites, espondiloses e osteoartrite.

Acupunctura²⁴ – É um dos ramos da Medicina Tradicional Chinesa e pode ser definida como a inserção de agulha(s) no corpo, com um objectivo terapêutico, preventivo, ou de manutenção da saúde. Os efeitos específicos da acupunctura são obtidos através da estimulação do sistema nervoso periférico e consequente neuromodulação do sistema nervoso central.



A Medicina Tradicional Chinesa descreve locais anatómicos muito específicos para os pontos de inserção das agulhas, sendo que muitos desses pontos coincidem com feixes nervosos, nervos emergentes de fâscias profundas, pontos motores musculares e pontos-gatilho miofasciais.

A acupunctura é frequentemente integrada nos protocolos de reabilitação para o tratamento de condições musculoesqueléticas e neurológicas e também para manejo da dor, sob a forma de electro-acupunctura combinada com técnica de agulha seca.