

## Aspectos clínicos e concentração sérica da creatina-quinase e lactato-desidrogenase em cães submetidos à fisioterapia após atrofia muscular induzida

Clinical aspects and serum concentration creatina kinase and lactate dehydrogenase in dogs submitted to physiotherapy after induced muscle atrophy

Soraia Figueiredo de Souza<sup>I</sup> João Guilherme Padilha Filho<sup>II</sup> Vera Maria Villamil Martins<sup>III</sup>  
Emílio de Almeida Belmonte<sup>II</sup> Nicole Maria Zanetti<sup>IV</sup> Luis Gustavo Gosuen Gonçalves Dias<sup>V</sup>  
Bruna Piva Maria<sup>II</sup> Letícia Abrahão Anai<sup>II</sup> David José Miquelutti<sup>III</sup>

### RESUMO

*Avaliou-se a resposta de diferentes protocolos fisioterapêuticos em cães após a indução de atrofia muscular por meio da imobilização do joelho por 30 dias. Os grupos foram denominados grupo C ou controle, grupo E (massagem, movimentação passiva e eletroterapia), grupo H (massagem, movimentação passiva e hidroterapia em esteira aquática) e grupo EH (massagem, movimentação passiva, eletroterapia e hidroterapia em esteira aquática). Foram mensurados os graus de claudicação, arco do movimento, circunferência da coxa e a variação sérica das enzimas creatina-quinase e lactato-desidrogenase. De acordo com os resultados encontrados, foi possível concluir que as modalidades terapêuticas de massagem, movimentação passiva da articulação, estimulação elétrica neuromuscular e hidroterapia por caminhada em esteira aquática aceleram a recuperação clínica em cães com atrofia muscular induzida.*

**Palavras-chave:** *massagem, movimentação passiva articular, hidroterapia, esteira aquática.*

### ABSTRACT

*The response of different physiotherapeutic treatment protocols was evaluated in dogs after muscle atrophy induced by joint immobilization for 30 days. Groups were named C group or control, E group (massage, passive range of motion and neuromuscular electrical stimulation), H group (massage, passive range of motion and aquatic therapy in underwater treadmill) and EH group (massage, passive range of motion, neuromuscular electrical stimulation and aquatic therapy in underwater treadmill). It was measured the degree*

*of lameness, range motion, thigh circumference and range of serum creatine kinase (CK) and lactate dehydrogenase (LDH). According to the results, it was possible to conclude that associated therapeutics modalities such as massage, passive range of motion of the joint, neuromuscular electrical stimulation and aquatic therapy by walking on underwater treadmill accelerate clinical recovery in dogs with induced muscle atrophy.*

**Key words:** *massage, passive range of motion, hydrotherapy, underwater treadmill.*

### INTRODUÇÃO

A reabilitação física de animais é uma área relativamente nova na Medicina Veterinária, que tem se tornado essencial para promover recuperação mais precoce em cirurgias ortopédicas e de tecidos moles. A reabilitação direcionada às condições ortopédicas é uma das mais importantes áreas da fisioterapia em cães. Dentre suas indicações, estão a recuperação de fraturas, distúrbios articulares, rupturas de ligamentos e afecções tendíneas (DAVIDSON et al., 2008).

A formulação do protocolo de tratamento depende da identificação dos distúrbios apresentados. A priorização dos problemas, opção pelos métodos de tratamento apropriado e sua frequência irão determinar o sucesso da recuperação. O temperamento do paciente

<sup>I</sup>Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre (UFAC), 69915-900, Rio Branco, AC, Brasil.

E-mail: soraiasouza@yahoo.com. Autor para correspondência.

<sup>II</sup>Departamento de Clínica de Pequenos Animais, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP, Brasil.

<sup>III</sup>Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Lages, SC, Brasil.

<sup>IV</sup>Médica Veterinária Autônoma, Centro Avançado de Veterinária (CAVET), Ribeirão Preto, SP, Brasil.

<sup>V</sup>Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Garça (FAMED), Garça, SP, Brasil.

e os equipamentos disponíveis devem ser considerados na escolha das modalidades terapêuticas (VEENMAN, 2006).

O presente trabalho tem por objetivo avaliar a resposta de cães submetidos a diferentes protocolos fisioterapêuticos após a imobilização externa rígida temporária do joelho durante 30 dias, em diferentes tempos de avaliação, em relação à amplitude do movimento, circunferência da coxa, graus de claudicação e à variação sérica das enzimas creatina-quinase e lactato-desidrogenase.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 16 cães adultos jovens, machos ou fêmeas, sem raça definida, com massa corpórea entre 10 e 25kg, os quais foram doados pelo centro de controle de zoonoses de Araraquara, SP, e mantidos em canis individuais durante 60 dias para aclimatação. Os animais foram distribuídos, de forma aleatória, em quatro grupos experimentais constituídos por quatro animais, os quais foram submetidos a três diferentes protocolos de reabilitação. Nos cães do grupo C (controle), não houve tratamento fisioterapêutico durante ou após a indução da atrofia muscular. Para os cães dos grupos tratados, a musculatura da coxa direita foi massageada durante dez minutos e cada articulação do membro pélvico direito foi submetida a 10 repetições de movimentação passiva. Para os cães do grupo E, foram realizados ainda 20 minutos de estimulação elétrica neuromuscular de média frequência. No grupo H, os cães foram submetidos a 20 minutos de caminhada em esteira aquática e nos do grupo EH foram realizadas sessões de 10 minutos de eletroterapia, seguidas de caminhada em esteira aquática também por 10 minutos.

A imobilização externa do tipo II foi padronizada no membro pélvico direito. O protocolo anestésico adotado foi a associação de clorpromazina  $0,05\text{mg kg}^{-1}$  e cloridrato de tramadol  $4\text{mg kg}^{-1}$  como medicação pré-anestésica, seguida da indução com propofol na dose de  $5\text{mg kg}^{-1}$  e manutenção com isoflurano vaporizado em oxigênio a 100%. Foi realizada anestesia epidural, com a associação de cloridrato de lidocaína a 2% sem vasoconstritor e bupivacaína 0,5% sem vasoconstritor ( $1\text{ml } 5\text{kg}^{-1}$ , na proporção de 1:1). Após o procedimento cirúrgico, foram administrados cetoprofeno ( $2\text{mg kg}^{-1}$ ) em intervalos de 24 horas e cloridrato de tramadol a cada 8 horas, na dose de  $4\text{mg kg}^{-1}$ , ambos durante três dias. Imobilizou-se a articulação fêmoro-tíbio-patelar em  $140^\circ$ , sendo os pinos fixados com resina acrílica autopolimerizável. Foram efetuados curativos diários durante 30 dias e, após esse período, efetuou-se a remoção do fixador.

As modalidades terapêuticas foram realizadas três vezes por semana, a partir do 38º dia de pós-operatório, no membro pélvico direito. A massagem foi o primeiro recurso empregado. Foram realizados movimentos de deslizamento na face lateral externa da musculatura da tíbia e do fêmur, no sentido distal/proximal, em intensidade de pressão leve durante cinco minutos seguida por intensidade moderada por mais cinco minutos. Posteriormente, foi realizada a movimentação passiva das articulações, com dez repetições. Os movimentos foram de flexão e extensão, exceto para articulação coxofemoral, que foi submetida também a movimentos adução e abdução.

Em seguida, foram realizadas sessões de estimulação elétrica neuromuscular (EENM) nos animais dos grupos E e EH. A corrente aplicada foi do tipo russa em modo de estimulação recíproco com intensidade ajustada de acordo com a tolerância do animal: milisegundos 50% - 10 *on*, 10 *off*; rampa de subida do pulso de 3 segundos e descida do pulso de 5 segundos; *ON TIME* (tempo ligado) - 10 segundos; *OFF TIME* (tempo desligado) - 50 segundos em dois canais, sobre os pontos motores dos músculos. Os músculos estimulados foram o vasto lateral e o semitendinoso sob remoção dos pêlos e aplicação de 3mm de gel condutor.

Após massagem e movimentação passiva para o grupo H e a eletroterapia para o grupo EH, foram realizadas sessões de hidroterapia. Os cães foram submetidos à caminhada no interior de esteira aquática com água aquecida, imersos até a altura do trocanter maior do fêmur. A velocidade foi ajustada de acordo com o condicionamento físico de cada cão, aumentando-se até o máximo de  $2,7\text{km h}^{-1}$ . Para os cães que demonstrassem medo, a profundidade da esteira era aumentada gradativamente para adaptação no decorrer das sessões, desde a região do maléolo lateral da tíbia até a altura estabelecida.

A análise da marcha foi realizada em dias alternados. A recuperação do uso funcional do membro pélvico direito foi estimada clinicamente mediante cinco graus, adaptados de TUDURY & RAISER (1985), sendo o grau I correspondente a não utilização ou apoio do membro; grau II, ao uso e apoio infrequente em estação e ao caminhar, deitando-se com frequência, sem sustentar o peso e elevando o membro ao correr; grau III, ao claudicar durante a posição quadrupedal e ao caminhar com sustentação parcial do peso, elevando o membro ao correr; grau IV, o cão deambula sem claudicar e posiciona-se normal em posição quadrupedal, porém claudica ao correr sem elevar o membro e; grau V o uso normal. As demais avaliações foram realizadas antes do procedimento cirúrgico e nos dias 30, 45, 60, 75, 90 e 105 de pós-operatório.

A mensuração da angulação da articulação fêmoro-tíbio-patelar em flexão e extensão foi efetuada com goniômetro universal, segundo os critérios de JAEGGER et al. (2002). Os valores de extensão subtraídos pelos de flexão resultaram na obtenção do arco do movimento.

A circunferência da coxa do membro pélvico direito foi mensurada pelo mesmo avaliador, com fita métrica graduada em centímetros. Foi padronizado o ponto médio entre o trocânter maior e o côndilo lateral do fêmur. Os resultados, em centímetros, foram convertidos em porcentagem, considerando-se a primeira avaliação como 100%, com o objetivo de minimizar a diferença de porte físico entre os cães, que poderia influenciar nos resultados.

Os níveis séricos das enzimas creatina-quinase (CK) e lactato-desidrogenase (LDH) foram mensurados no Laboratório de Patologia Clínica da UNESP, Campus de Jaboticabal. Foram colhidos 5ml de sangue da veia jugular por venopunção, processados utilizando os kits específicos CK-NAC Labtest e LDH Labtest. Foram instituídos três tempos para a colheita das amostras no mesmo dia, sendo o primeiro (T0) antes da fisioterapia, trinta minutos após a sessão (T1), no qual já poderiam ser observadas elevações nos valores obtidos e (T2) quatro horas após a terapia física. Para os cães do grupo controle (C), a colheita de T1 e T2 foi realizada após 30 minutos e 4 horas da primeira colheita (T0).

As análises estatísticas foram conduzidas a partir dos dados de todos os animais. Adotou-se um modelo linear de análise da variância com medidas repetidas no tempo. As comparações entre os valores médios, de cada uma das variáveis analisadas nos diferentes tratamentos em cada momento de leitura, foram efetuadas por meio de contrastes de médias e testadas através do teste t de Student. Todas as análises foram realizadas usando-se o procedimento MIXED do software computacional estatístico SAS<sup>®</sup>. Para todos os testes efetuados, foi considerado o nível mínimo de significância de 5%.

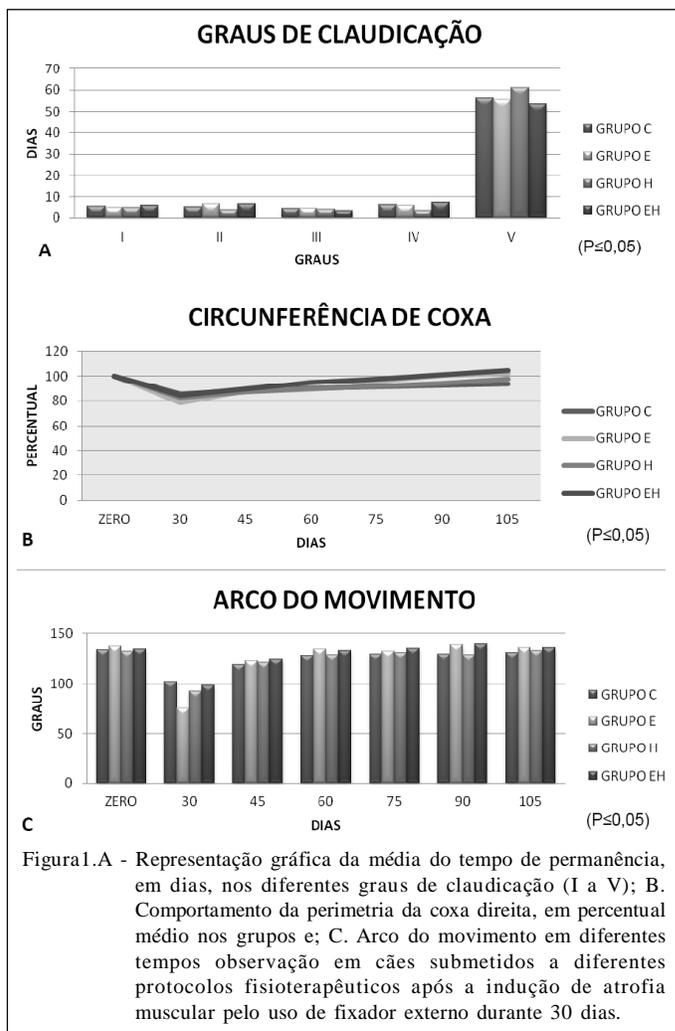
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ainda que o ideal seja iniciar a reabilitação antes dos procedimentos cirúrgicos (CLARK & McLAUGHLIN, 2001), neste estudo, o início da terapia foi aos 38 dias de pós-operatório, pois, após este período, a lesão causa limitação física, permitindo a avaliação mais próxima à realidade. A reabilitação física em cães precisa ser efetiva, indolor e segura para os cães e veterinários. Em casos de agitação ou agressividade, pode ser indicado o término da sessão

ou adaptação do protocolo terapêutico (ESTEP, 2004). Neste trabalho, alguns animais mostraram-se impacientes nas sessões de fisioterapia, contudo, para fins de padronização, a sessão não foi interrompida. Não foram constatadas manifestações de dor como taquicardia, midríase ou vocalização em nenhum dos animais durante as sessões, observando-se o gradual condicionamento deles ao longo dos 105 dias de pós-operatório.

Os cães apresentaram impotência funcional do membro pélvico direito durante o período de imobilização. O tempo de permanência em dias, segundo o grau de claudicação, está exposto na figura 1A. Dois cães do grupo H apoiaram o membro ao solo no trigésimo oitavo dia de pós-operatório, durante a primeira sessão de fisioterapia, na caminhada em esteira aquática. Provavelmente, o fato de dois cães não apoiarem o membro até o início da primeira sessão se deve a fatores individuais e comportamentais, mostrando que a caminhada em hidroesteira pode ser benéfica para pacientes completamente restabelecidos de lesões ortopédicas e que exibem reflexo de proteção, não apoiando o membro ao solo. Também neste grupo houve diferença ( $P \leq 0,05$ ), com erro padrão de 1,4 para o tempo de permanência no grau V, aos 105 dias de observação, sendo que os cães do grupo H apresentaram recuperação funcional do membro pélvico mais precoce. Esse resultado corrobora MILLIS (2004) ao afirmar que a caminhada em esteira aquática é um método utilizado para encorajar o uso do membro afetado. Fatores como a densidade (MARSOLAIS et al., 2002; LEVINE et al., 2004; CARREGARO & TOLEDO, 2008), pressão hidrostática (CARREGARO & TOLEDO, 2008), viscosidade (ORSINI et al., 2008) e transferência de calor (CARREGARO & TOLEDO, 2008) são responsáveis por esse benefício.

A marcha foi avaliada por SOUZA et al. (2007) e PELIZZARI et al. (2008) que induziram a atrofia muscular em cães saudáveis e realizaram a estimulação elétrica neuromuscular e não observaram diferença entre os grupos submetidos ou não à eletroterapia. Com base nos resultados obtidos no presente estudo, salienta-se a importância da caminhada em esteira aquática para o restabelecimento clínico da marcha em cães com a musculatura pélvica atrofiada e no restabelecimento da marcha. Foi possível observar diferença na circunferência da coxa para as avaliações realizadas nos períodos de 90 e 105 de pós-operatório. Os cães do grupo E e EH apresentaram maiores valores quando comparados aos demais (Figura 1B). Os valores mostraram que houve aumento da circunferência de coxa ao final dos 105 dias de pós-operatório quando comparados aos valores aferidos antes da imobilização



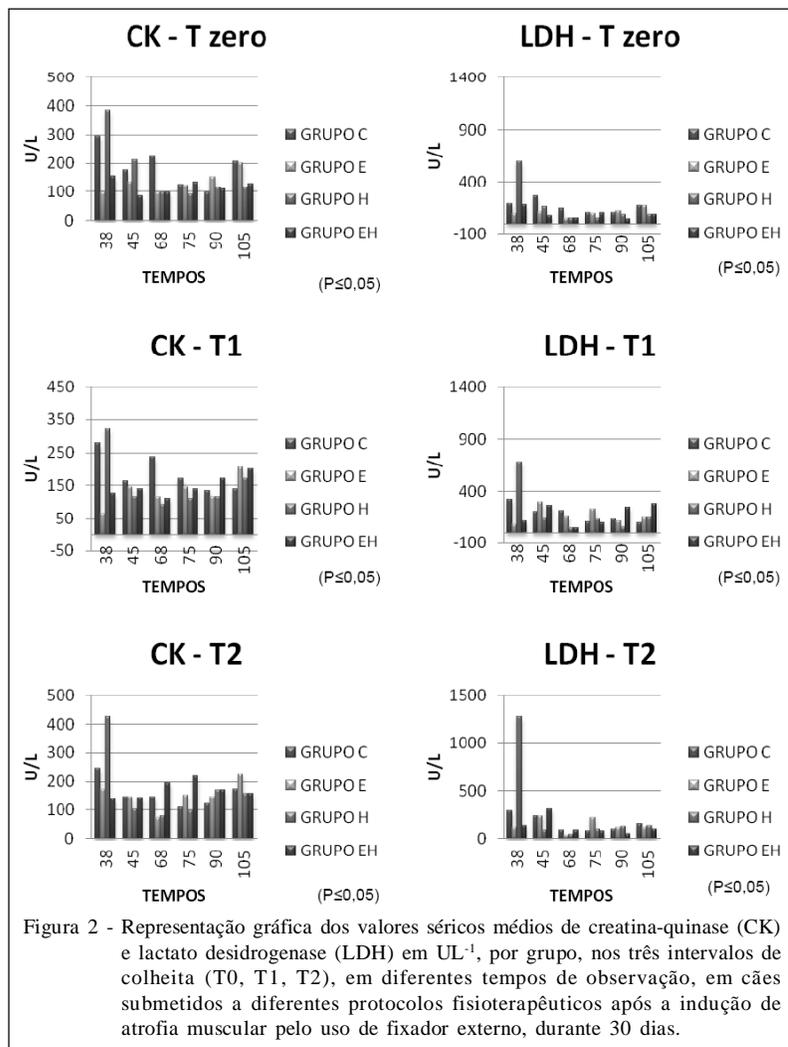
do joelho, nos cães submetidos à estimulação elétrica durante 10 e 20 minutos (grupos E e EH). Esses resultados são semelhantes aos encontrados por JOHNSON et al. (1997), que realizaram estimulação elétrica em cães após ruptura do ligamento cruzado cranial induzida e observaram diminuição da claudicação, menor lesão na cartilagem articular e aumento na circunferência de coxa. Já SOUZA et al. (2007) não encontraram diferença significativa nos valores de circunferência de coxa em 12 cães após imobilização do joelho durante 30 dias, porém houve hipertrofia do músculo vasto lateral confirmada pela morfometria das fibras musculares longitudinais.

Com relação ao arco do movimento (Figura 1C), os valores foram diferentes apenas aos 30 dias de pós-operatório e a contratura articular foi mais pronunciada nos cães do grupo E, em comparação aos demais. As diferenças encontradas podem ser consideradas como variações individuais, já que as

sessões de fisioterapia iniciaram apenas no 38º dia de pós-operatório. No entanto, o grupo com maior contratura articular recuperou o arco de movimento na avaliação subsequente, não diferindo dos demais grupos, o que sugere que o início das sessões tenha sido benéfico para a recuperação.

A contratura articular também foi observada em um estudo realizado por SALBEGO (2006), que imobilizou o joelho de 24 cães durante trinta dias após cirurgia corretiva de ruptura do ligamento cruzado, verificando que 8% dos cães não recuperaram a amplitude articular, mesmo com a adoção de tratamentos fisioterápicos que incluíam massagem, cinesioterapia e eletroterapia.

Os valores séricos de CK e LDH médio dos diferentes grupos e em diferentes tempos estão ilustrados na figura 2. Houve hemólise em diferentes graus de algumas amostras colhidas em todos os tempos, o que resultou em elevados níveis de CK e



LDH, assim como citado por COMIS (2006). Para que este fator não comprometesse a avaliação, as amostras processadas e identificadas com hemólise pelo laboratório clínico foram retiradas da análise.

As atividades de CK e LDH em equinos foram estudadas por CÂMARA & SILVA et al. (2007) que concluíram que o tipo de atividade (tração, reprodução ou esporte) pode determinar diferentes valores dessas enzimas. Com relação aos cães, o comportamento extremamente agitado do cão 01 (grupo controle) pode ter determinado a elevação dos valores de CK e LDH, observada em alguns momentos.

Para o tempo zero nas mensurações dos valores de CK e LDH, houve diferença ao 38º dia de pós-operatório, sendo que o valor sérico médio foi superior para os cães do grupo H, em relação a E e EH. O erro padrão para essa avaliação foi de 53,0. Com relação aos valores séricos de LDH para este mesmo tempo, o erro padrão calculado foi de 67,9. Antes da

primeira sessão de fisioterapia, os valores de CK e LDH foram inferiores nos cães do grupo E. Essas diferenças não podem ser consideradas como fadiga muscular, pois a sessão de fisioterapia ainda não havia sido realizada. Outros fatores que podem causar alteração nos resultados de exames laboratoriais são a idade, espécie, estresse, hidratação, dieta, estado reprodutivo, estase venosa, medicamentos, método de colheita e manipulação da amostra, além de variações biológicas normais (COMIS 2006).

Os grupos diferiram para CK e LDH em T1, com erro padrão de 44,068 e 178,85, respectivamente. No dia 38, os valores séricos de CK para os grupos C e H foram superiores aos de E e EH, no dia 68, os valores de CK do grupo C foram maiores que em H e EH. Com relação à LDH, houve diferença entre os grupos no dia 38, sendo que os cães do grupo H obtiveram maiores níveis séricos de LDH. Esses resultados podem sugerir a presença de fadiga muscular após 30 minutos da

realização da primeira sessão de fisioterapia, embora os cães não tenham demonstrado sinais de desconforto na sessão seguinte. Nas demais avaliações, os valores individuais de CK e LDH na maior parte do tempo não estavam alterados.

Após submeter cães da raça Beagle sedentários e treinados a 60 minutos de corrida em esteira terrestre, CHANOIT et al. (2002) realizaram a dosagem sérica de CK e LDH, verificando não haver variação em LDH e aumento leve de CK imediatamente após o exercício, não sendo considerado diagnóstico de fadiga muscular. Apesar de os cães terem realizado caminhadas em esteira aquática durante 20 minutos, os exercícios aquáticos podem ser mais extenuantes, pois a viscosidade da água resulta em resistência ao movimento e auxilia no fortalecimento muscular e condicionamento físico (MILLIS, 2004), o que pode ter causado a elevação nos valores enzimáticos de CK e LDH. O erro padrão de CK em T2 foi 5,50 e LDH de 178,85. Houve diferença entre os grupos após a primeira sessão de fisioterapia, tendo o grupo H apresentado valores séricos de CK e LDH superiores.

Mesmo com todos os fatores que podem afetar os valores de CK e LDH, foi possível observar que o grupo H apresentou valores superiores ao demais aos 38 dias, sugerindo fadiga muscular e aconselhando-se, portanto, o início gradual das sessões para os cães com distúrbios ortopédicos tratados com a mesma modalidade. Este início gradual das sessões não foi realizado para padronização do trabalho.

## CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste estudo permitiram concluir que a recuperação clínica da claudicação foi mais rápida nos cães submetidos a 20 minutos de caminhada em esteira aquática. A contratura articular foi menor em cães submetidos à fisioterapia após a indução de atrofia muscular. Os cães submetidos a 20 minutos de eletroterapia (grupo E), ou aqueles submetidos a 10 minutos de eletroterapia e 10 minutos de caminhada em esteira aquática grupo EH), mostraram melhor recuperação dos valores de circunferência da coxa, embora um deles tenha apresentado elevação de CK e LDH após a primeira sessão de hidroterapia durante 20 minutos.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Processo 06/60283-2, pela concessão do auxílio financeiro, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsas de

doutorado e produtividade em pesquisa, ao Laboratório de Patologia Clínica da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, pelo processamento das amostras de sangue e à empresa Manfrim Alimentos, por ceder grande parte da ração utilizada para alimentação dos cães.

## COMITÊ DE ÉTICA E BIOSSEGURANÇA

O trabalho foi aprovado com protocolo número 004246-06 pela Comissão de Ética e Bem Estar Animal (CEBEA) da FCAV/UNESP/Jaboticabal em 23 de março de 2006.

## REFERÊNCIAS

- CÂMARA E SILVA, L. A. et al. Determinação das atividades séricas de creatina quinase, lactato desidrogenase e aspartato aminotransferase em equinos de diferentes categorias de atividade. **Arquivos brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.1, p.250-252, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v59n1/41.pdf>>. Acesso em: 29 set. 2010. doi: 10.1590/S0102-09352007000100041.
- CARREGARO, R.L.; TOLEDO, A.M. Efeitos fisiológicos e evidências científicas da eficácia da fisioterapia aquática. **Revista Movimenta**, v.1, n.1, p.23-27, 2008. Disponível em: <<http://www.nec.ueg.br/seer/index.php/movimenta/article/view/83/108>>. Acesso em: 29 set. 2010.
- CHANOIT, G.P. et al. Exercise does not induce major changes in plasma muscle enzymes, creatinine, glucose and total proteins concentrations in untrained Beagle dogs. **Journal of Veterinary Medical Association**, v.49, p.222-224, 2002. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1439-0442.2002.00438.x/pdf>>. Acesso em: 29 set. 2010. doi: 10.1046/j.1439-0442.2002.00438.x.
- CLARK, B.; McLAUGHLIN, R.M. Physical rehabilitation in small animal orthopedic patients. **Veterinary Medicine**, v.96, n.3, p.234-246, 2001.
- COMIS, M.B. **Influência do tempo e temperatura sobre a estabilidade de constituintes do soro e plasma sanguíneos de equinos Mangalarga Marchador**. 2006. 111f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, MG.
- DAVIDSON, J.R. et al. Reabilitação ortopédica. In: LEVINE, D. et al. **Reabilitação e fisioterapia na prática de pequenos animais**. São Paulo: Roca, 2008. Cap.6, p.119-155.
- ESTEP, D.Q. Canine behavior. In: MILLIS, D.L. et al. **Canine Rehabilitation & Physical Therapy**. Missouri : Saunders, 2004. Cap.4, p.30-37.
- JOHNSON, J.M. et al. Rehabilitation of dogs with surgically treated cranial cruciate ligament-deficient stifles by use of electrical stimulation of muscles. **American Journal of Veterinary Research**, v.58, n.12, p.1473-1478, 1997.
- LEVINE, D. et al. Aquatic therapy. In: MILLIS, D.L. et al. **Canine rehabilitation & physical therapy**. Missouri: Saunders, 2004, Cap.15, p.264-276.
- MARSOLAIS, G. et al. Effects of postoperative rehabilitation on limb function after cranial cruciate ligament repair in dogs.

**Journal of American Veterinary Medical Association**, v.220, n.9, p.1325-1330, 2002. Disponível em: <<http://avmajournals.avma.org/doi/pdf/10.2460/javma.2002.220.1325>>. Acesso em: 29 set. 2010. doi: 10.2460/javma.2002.220.1325.

MILLIS, D.L. Getting the dog moving after surgery. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v.40, n.6, p.429-436, 2004. Disponível em: <<http://www.jaaha.org/cgi/content/full/40/6/429>>. Acesso em: 29 set. 2010.

ORSINI, M. et al. Hidroterapia no gerenciamento da espasticidade nas paraparesias espásticas de várias etiologias. **Revista Neurociências**, v.16, n.3, p.1-6, 2008. Disponível em: <<http://www.revistaneurociencias.com.br/x%20in%20press/279%20revis%E3o.pdf>>. Acesso em: 29 set. 2010.

PELIZZARI, C. et al. Estimulação elétrica neuromuscular de média frequência (rusa) em cães com atrofia muscular induzida. **Ciência Rural**, v.38, n.3, p.736-742, 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782008000300022&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000300022&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 29 set. 2010. doi: 10.1590/S0103-84782008000300022.

SALBEGO, F.Z. **Substituição do ligamento cruzado cranial por segmento tem-ósseo homólogo conservado em glicerina a 98% e submetidos a diferentes protocolos**

**fisioterapêuticos**. 2006. 123f. Dissertação (Mestrado em Cirurgia) - Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Santa Maria, RS.

SOUZA, S.F. et al. Estimulação elétrica neuromuscular em cães submetidos a imobilização externa rígida temporária da articulação fêmoro-tíbio-patelar. **Ciência Rural**, v.37, n.1, p.165-179, 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782007000100026&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782007000100026&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 29 set. 2010. doi: 10.1590/S0103-84782007000100026.

TUDURY, E.A.; RAISER, A.G. Redução de fraturas distais de fêmur de cães, empregando dois pinos de Steinmann em substituição aos de Rush. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, v.15, n.2, p.141-155, 1985.

VEENMAN, P. Animal physiotherapy. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v.10, n.4, p.317-327, 2006. Disponível em: <[http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=MIimg&\\_imagekey=B6WHF-4M10KVJ-2-1&\\_cdi=6849&\\_user=10&\\_pii=S1360859206000362&\\_origin=browse&\\_zone=rslt\\_list\\_item&\\_coverDate=10%2F31%2F2006&\\_sk=99989995&wchp=dGLbVlzzSkzS&md5=dfbbcdecae347bd72c614e1b6260e2f2&ie=/sdarticle.pdf](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIimg&_imagekey=B6WHF-4M10KVJ-2-1&_cdi=6849&_user=10&_pii=S1360859206000362&_origin=browse&_zone=rslt_list_item&_coverDate=10%2F31%2F2006&_sk=99989995&wchp=dGLbVlzzSkzS&md5=dfbbcdecae347bd72c614e1b6260e2f2&ie=/sdarticle.pdf)>. Acesso em: 29 set. 2010. doi: 10.1016/j.jbmt.2006.03.004.