



## Imobilizador articular ajustável na reabilitação de cães submetidos à tenorrafia patelar

Immobilizer Removable Articulate in Rehabilitation of Dogs Submitted to Tenorrhaphy Patellar

Larissa Berté<sup>1</sup>, Rafael Festugatto<sup>1</sup>, Rafael Oliveira Chaves<sup>1</sup>, Tamine Krebs<sup>1</sup>,  
Maria Amélia Weiller<sup>1</sup>, Virginia Pohl<sup>1</sup>, Márcio Machado Costa<sup>1</sup> & Alexandre Mazzanti<sup>2</sup>

### ABSTRACT

**Background:** In cases of patellar tendon ruptures, there is a need for primary repair by sutures aiming to restore the extensor mechanism of the knee and prevent degenerative sequelae. Even though the need for temporary immobilization of the joint reconstruction surgeries involving tendons and ligaments, seeks to avoid or minimize the undesirable effects of disuse without any interference at the surgical site. Thus, the objective of this research was to propose a model of joint immobilization adjustable in dogs undergoing patellar tenorrhaphy to allow, in the immediate postoperative period, the achievement of physical therapy modalities without interfering with the healing of the involved structures.

**Materials, Methods & Results:** The dogs were randomly divided into two groups called fixed immobilization or GF (6 dogs) and adjustable or GA (5 dogs) immobilization. Once on plane and restrained in dorsal decubitus, lateral incision was performed on the right knee in dogs GF and GA for total section of the patellar tendon at its insertion 10 mm at the tibial crest. Immediately, it was made with tenorrhaphy modified Kessler suture pattern using monofilament nylon wire n° 1, followed by a Wolff point involving modified Kessler suture with the same type of wire. In both groups, the joint was immobilized femorotibiopatellar percutaneous external fixation biplanar at an angle of 110° for 30 days. The groups differed by the material used to connect the percutaneous pins, being employed in the GF acrylic resin, and in GA dogs was made adjustable apparatus which consisted of two stainless steel plates with rounded ends with three equally spaced holes 2.5 mm between them in the central part of the plate and the edge of 6mm, which is joined with the other plate by a nut and bolt and allowing to adjust the desired angle of the device. Were utilized four Steinmann pins 2.5 mm, two in the femur and two tibia, introduced perpendicularly to the bone. The assembled apparatus was encased in percutaneous pins and stuck with stainless steel nuts and lock washers causing immobilization of the knee joint, however adjustable in the period of application of physiotherapy protocol. The results demonstrated a reduction in measures in the period of 30 days, indicating that there was muscle atrophy. At 60 days post-operative values demonstrating increased muscle mass gain probably the bearing of the affected limb to the ground. In this study, was possible to observe that the values at 60 days did not return to the same found preoperatively, and the dogs GF and GA were on average 92.19% of the initial values. As for gait analysis, all dogs GF and GA were grade 5, 1 and 3 of lameness in the preoperative period and after 30 and 60 days after surgery, respectively.

**Discussion:** The joint immobilization in dogs submitted to tenorrhaphy is required, however, the member cannot be used properly, which can lead to sequelae such as muscle atrophy from disuse and especially joint blockage. Currently in human medicine assisted rehabilitation in the immediate post-operative recovery involving the reconstruction of tendons and ligaments, without the need for joint immobilization is required, because patients are instructed to restrict the movements postoperatively. In veterinary medicine, however, it becomes risky this type of conduct, especially the lack of control the movements made by animals, arousing interest in this research to propose joint that could be undone each day to allow implementation of a method of immobilization physiotherapy and at the end of the session, the joint was immobilized again. According to the results, we can conclude that the temporary immobilization with adjustable articulating fixator in dogs submitted to patellar tenorrhaphy allows the use of a physical therapy protocol during the period of immobilization, without interfering with the healing of tendon anastomosis.

**Keywords:** patellar ligament, physiotherapy, canine.

**Descritores:** ligamento patelar, fisioterapia, canino.

Received: 18 March 2016

Accepted: 17 August 2016

Published: 12 September 2016

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brazil. <sup>2</sup>Departamento de Clínica de Pequenos Animais, UFSM, Santa Maria. CORRESPONDENCE: A. Mazzanti [alexamazza@yahoo.com.br - Tel.: +55 (55) 3220-9400 R. 24]. Departamento de Clínica de Pequenos Animais - Hospital Veterinário Universitário, UFSM. Avenida Roraima n. 1000. Bairro Camobi. CEP 97105-900 Santa Maria, RS, Brazil.

## INTRODUÇÃO

As lesões envolvendo o tendão patelar são incomuns e geralmente a causa é desconhecida, podendo ocorrer laceração ou ruptura. Em casos de rupturas, há a necessidade de reparo primário por suturas visando restaurar o mecanismo extensor do joelho e prevenir sequelas degenerativas [20].

Após a reconstrução cirúrgica de um tendão, recomenda-se a imobilização da articulação envolvida por pelo menos três semanas, visando aliviar a tensão no local da anastomose [6,20]. Para a imobilização, podem ser empregadas a tala de Thomas modificada, a bandagem acolchoada ou a fixação externa rígida articular [6], utilizando pinos intramedulares de *Steinmann*, os quais penetram internamente nos córtices ósseos e se conectam externamente por uma barra conectora de metal ou resina acrílica autopolimerizável[3].

Uma alternativa para se tentar amenizar os efeitos da imobilização e as sequelas do desuso de uma articulação é o emprego de um protocolo fisioterápico após a sua remoção [2,8,10]. Porém, se a imobilização permanecer por um período igual ou superior a 30 dias, mesmo com o emprego da fisioterapia, algumas complicações poderão ocorrer [11].

Mesmo sabendo da necessidade da imobilização temporária da articulação em cirurgias envolvendo a reconstrução de tendões e ligamentos [11,17], buscou-se evitar ou amenizar os efeitos indesejáveis do desuso como bloqueio articular [8], sem que haja interferência no local operado. Diante disso, o objetivo desta pesquisa foi propor um modelo de imobilização articular ajustável em cães submetidos à tenorrafia patelar para permitir, no pós-operatório imediato, a realização das modalidades fisioterápicas sem interferir na cicatrização das estruturas envolvidas.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados 11 cães, machos ou fêmeas adultos, sem raça definida, com peso corporal entre 12 e 24,8 kg, obtidos no Biotério Central da Universidade Federal de Santa Maria. Foi administrado anti-helmíntico pamoato de pirantel/praziquantel (*Drontalplus*)<sup>1</sup> na dose de 25 mg/kg e realizados exames clínico, ortopédico e laboratorial (hemograma e bioquímico) do cão e radiográfico da articulação do joelho.

Os cães foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos denominados de imobilização fixa ou GF (6 cães) e imobilização ajustável ou GA (5 cães) e alo-

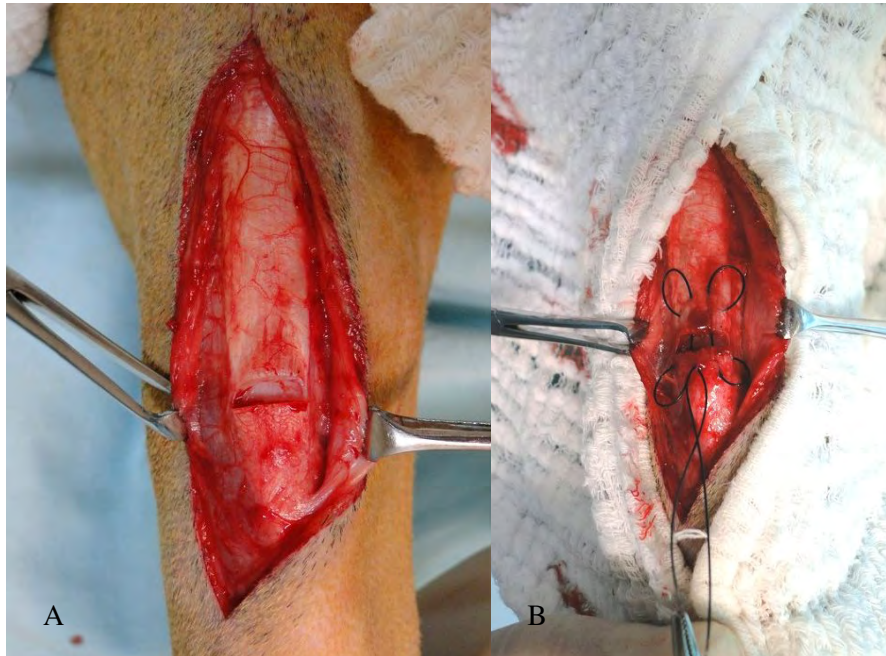
cados em canis individuais, com piso emborrachado por 20 dias para adaptação ao ambiente, recebendo alimentação diária e água *ad libitum*. Ao término da pesquisa todos os cães foram encaminhados para adoção.

Para a realização da tenorrafia patelar, os cães de ambos os grupos permaneceram em jejum sólido e líquido de 12 h e foram pré-medicados com sulfato de morfina (*Dimorf*)<sup>2</sup>, na dose de 0,5 mg/kg associada na mesma seringa com maleato de acepromazina (*Acepran 0,2%*)<sup>3</sup>, na dose de 0,1 mg/kg e aplicados por via intramuscular. A região da coxa até o terço médio da perna foi submetida à tricotomia. A indução anestésica foi feita com propofol (*Propovan*)<sup>2</sup>, na dose de 5 mg/kg, via intravenosa e, em seguida, cada cão foi intubado e mantido em plano de anestesia cirúrgica com isoflurano (*Forane*)<sup>4</sup> vaporizado com O<sub>2</sub> a 100%, em circuito semiaberto. A analgesia trans-operatória foi assegurada com uso de cloridrato de fentanila (*Fentanil*)<sup>5</sup>, na dose de 0,005 mg/kg, via intravenosa. Além da antisepsia do campo operatório com iodo povidona foi administrada cefalotina (*Keflin Neutro*)<sup>6</sup> [25 mg/kg, via intravenosa], 30 min antes do início do ato cirúrgico. Uma vez em plano e contido em decúbito dorsal, realizou-se incisão lateral no joelho direito nos cães do GF e GA para secção total do tendão patelar à 10 mm da sua inserção na crista da tíbia (Figura 1A). Imediatamente, fez-se a tenorrafia com padrão de sutura Kessler modificada utilizando fio mononáilon nº 1 (Figura 1B), seguido de um ponto de Wolff envolvendo a sutura de Kessler modificada com o mesmo tipo de fio. Para síntese do paratendão e subcutâneo, foi utilizada sutura contínua simples, empregando fio mononáilon 3-0 e pele com mononáilon 4-0 empregando sutura de Wolff.

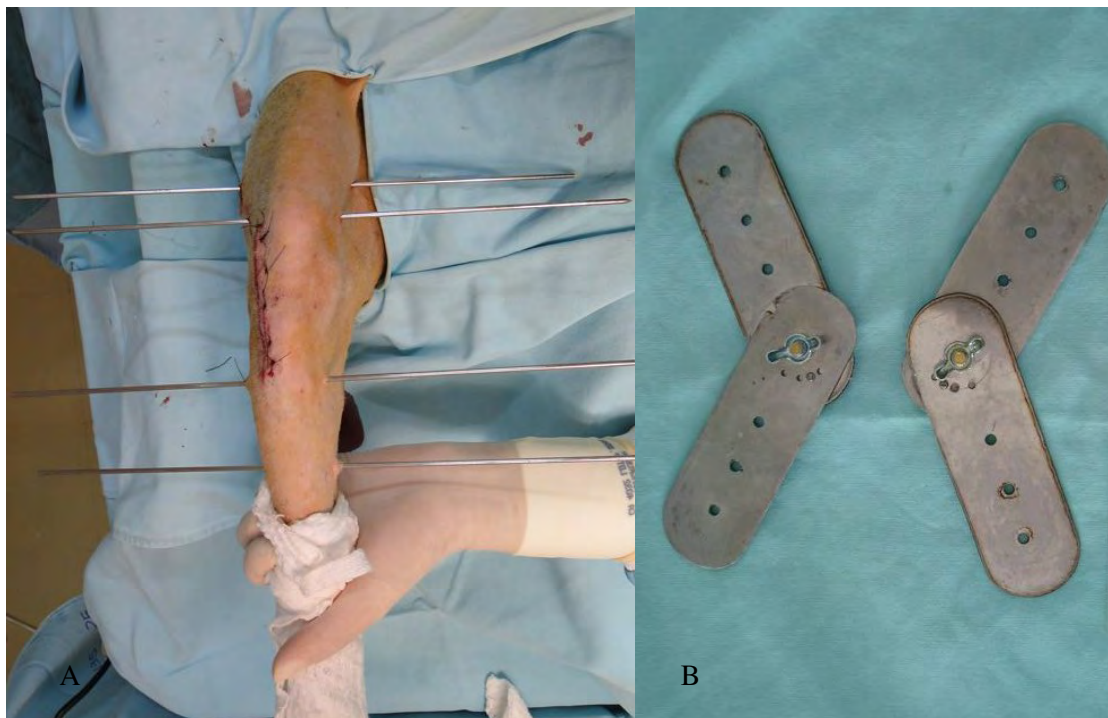
Em ambos os grupos, a articulação femorotibiopatelar foi imobilizada com fixação externa percutânea biplanar (Figura 2A) [1], em um ângulo de 110° durante 30 dias. Os grupos diferiram-se pelo material utilizado para conectar os pinos percutâneos, sendo no GF empregada a resina acrílica autopolimerizável e, nos cães do GA foi confeccionado o aparelho ajustável, o qual consistia de duas placas metálicas inoxidáveis de extremidades arredondadas com três furos equidistantes de 2,5 mm entre eles na parte central da placa e uma na extremidade de 6 mm, que se unia com a outra placa por um parafuso e porca e que permitia ajustar a angulação desejada do aparelho (Figura 2B). Os pinos utilizados foram o de *Steinmann* de 2,5 mm

que tinham, a partir da sua extremidade, 5 cm de rosca. Foram utilizados 4 pinos, sendo 2 no fêmur e 2 na tíbia, introduzidos perpendicularmente em relação ao osso. O aparelho montado foi encaixado nos pinos percutâneos

e preso com porcas metálicas inoxidáveis e arruelas de pressão ocasionando a imobilização da articulação do joelho (Figura 3A e 3B), porém ajustável no período da aplicação do protocolo de fisioterapia.

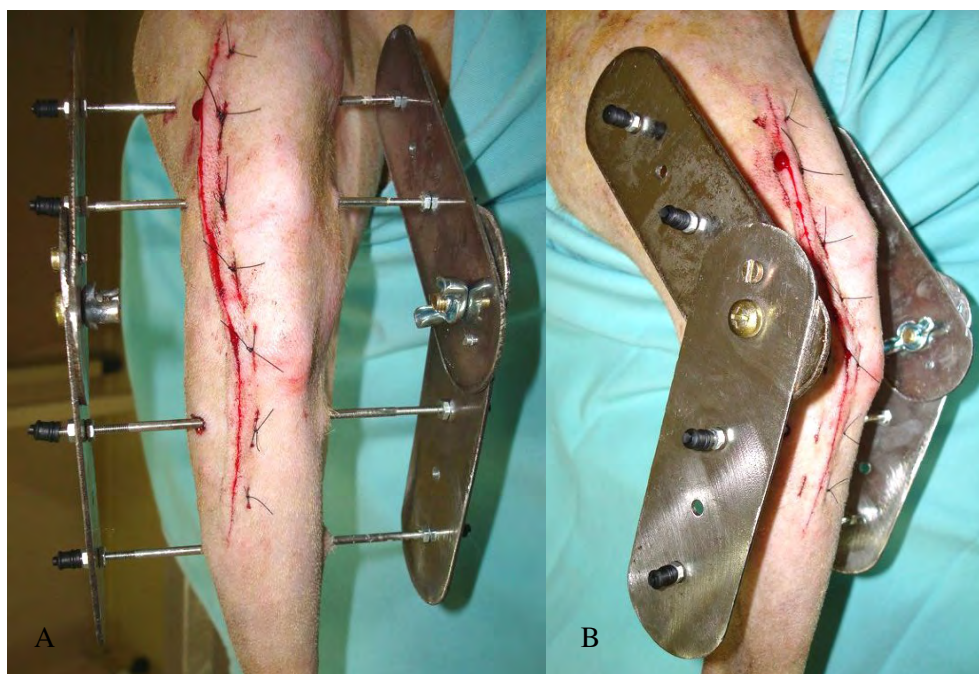


**Figura 1.** Esquema representativo da tenorrafia patelar em cães submetidos a imobilização articular ajustável. A- Nota-se secção total do tendão patelar à 10 mm da sua inserção na crista da tíbia. B- Tenorrafia com padrão de sutura Kessler modificada utilizando fio mononáilon nº 1.



**Figura 2.** Esquema representativo da tenorrafia patelar em cães submetidos a imobilização articular ajustável. A- Verifica-se pinos inseridos nos ossos fêmur e tíbia para imobilização da articulação femorotibiopatelar com fixação externa percutânea biplanar. B- Observa-se o aparelho ajustável, formado por duas placas metálicas inoxidáveis de extremidades arredondadas com três furos equidistantes de 2,5 cm entre eles na parte central da placa e uma na extremidade de 6 mm, que se unia com a outra placa por um parafuso e porca e que permitia ajustar a angulação desejada do aparelho.





**Figura 3.** Esquema representativo da tenorrafia patelar em cães submetidos a imobilização articular ajustável. A- Vista crânio-lateral e B- Vista cranial do aparelho de imobilização articular ajustável montado.

No pós-operatório (PO), os cães receberam sulfato de morfina (Dimorf<sup>®</sup>)<sup>2</sup>, na dose de 0,3 mg kg, via subcutânea, a cada 6 h, durante 24 h e meloxicam 2% (Maxicam 2%<sup>®</sup>)<sup>7</sup> na dose de 0,1 mg kg, via subcutânea, a cada 24 h, durante 3 dias. A imobilização externa de ambos os grupos permaneceu durante 30 dias e foram realizadas limpezas diárias com solução de NaCl 0,9%, gaze estéril embebida com nitrofurazona (Furacin<sup>®</sup>)<sup>8</sup> envolta dos pinos percutâneos e, por fim, atadura de crepom.

Após o término do procedimento cirúrgico, a articulação do joelho direito dos cães de ambos os grupos foi envolvida por uma bolsa contendo gelo por 20 min, 3 vezes ao dia com intervalo de 4 h entre cada aplicação, durante 72 h. Decorrido este período, o GF permaneceu imobilizado e o GA iniciou o protocolo fisioterápico compreendidos de 3 sessões por semana durante 30 dias.

Nos cães do grupo GA foi necessário afrouxar o parafuso da extremidade de 6 mm que unia as placas do aparelho, liberando a articulação do joelho para a realização das modalidades fisioterápicas que consistia de massagem por deslizamento durante 5 min, 15 ciclos de movimentação passiva da articulação (MPA) com 3 repetições e alongamento do membro em flexão e extensão durante 20 s, repetido 10 vezes. Após o término da sessão de fisioterapia, o parafuso foi apertado, imobilizando novamente a articulação do joelho.

A imobilização externa nos GF e GA foi retirada aos 30 dias PO e os cães foram submetidos ao mesmo protocolo fisioterápico executado 3 vezes por semana durante 4 semanas. Nas 4 semanas foram feitas duchas sob baixa pressão na temperatura de 37°C sobre os músculos da coxa, perna e joelho direito, por 5 min. Após a ducha, o cão foi contido em decúbito lateral esquerdo para realização da massagem, MPA e do alongamento passivo, durante 4 semanas. Os músculos da coxa e da perna foram massageados pelo método de deslizamento superficial no sentido distal-proximal, por 5 min. A MPA do joelho direito manteve angulação limitada entre 60° e 120°, totalizando 15 ciclos, com 3 repetições. O alongamento passivo do joelho direito foi feito em flexão e extensão, durante 20 s em cada posição e repetido 10 vezes.

Para a estimulação elétrica neuromuscular (EENM), o cão permaneceu em decúbito lateral esquerdo, e com a coxa direita já submetida à tricotomia, aplicou-se uma camada de 2 mm de gel condutor nos 4 eletrodos, dos quais 2 foram fixados nos respectivos pontos motores dos músculos semitendinoso e vasto lateral e os outros 2 o mais distal possível, fechando à corrente quadripolar. A corrente emitida foi de média frequência (RUSSA) homoganeamente alternada de 2500 Hz, onda senoidal, modulada em baixa frequência (50 Hz). A corrente empregada apresentou intensidade suficiente para contrair o músculo sem causar descon-

forto, com rampa de subida (*rise*) e descida (*decay*) do pulso de 3 s; relação *on:off* de 1:3, ou seja, 12 s de estimulação para 36 s de descanso; modo recíproco, sendo realizada por 30 min durante 2 semanas.

Na segunda semana foram acrescentadas ao protocolo as modalidades de esteira aquática e caminhada com alternância de piso. Os cães caminharam na esteira aquática em 2 níveis de água, o primeiro na região do trocânter maior e o segundo ao nível do maléolo da tibia, permanecendo por 5 min em cada nível de água. Em seguida, foi realizada a caminhada, com os cães sob guia, em piso gramado e piso duro, totalizando 10 min.

A partir da terceira semana foram adicionados os exercícios proprioceptivos terapêuticos com auxílio da bola, cones e obstáculos. Para os exercícios com a bola, os cães foram colocados sobre uma bola terapêutica com diâmetro de 65 cm em posição bípede, sendo esta deslocada para frente e para trás, por 20 vezes. Para realização dos exercícios com cones os cães desviaram os cones que foram colocados em linha reta a uma distância estabelecida pelo comprimento do cão, totalizando um percurso de aproximadamente 10 m, repetido 5 vezes este trajeto. Os obstáculos foram montados com duas tábuas de madeira de 2,5 m com orifícios distanciados entre si por 50 cm, onde se encaixou barras de madeira a uma altura do solo de 12 cm. Os cães ultrapassaram os obstáculos repetindo 5 vezes o percurso.

As avaliações foram compreendidas pela circunferência da coxa, goniometria da articulação femorotibiopatelar, análise da marcha e radiografias do joelho direito no pré-operatório, 30 e 60 dias e ultrassom diagnóstico realizado aos 60 dias da cirurgia. Com o cão posicionado em decúbito lateral, foi mensurada a circunferência da coxa direita em 3 locais (proximal, meio e distal), utilizando uma fita maleável graduada em centímetros. Ainda com o cão em decúbito lateral foi realizado a goniometria, mantendo o centro do goniômetro com círculo completo na articulação do joelho e posicionando uma das réguas no trocânter maior e a outra no eixo axial da tibia e realizando o movimento de extensão e flexão. As mensurações da circunferência da coxa e da goniometria foram repetidas 3 vezes, para obtenção de uma média.

Para a análise da marcha, os cães foram mantidos na guia e avaliados na caminhada e corrida. A análise da marcha foi feita pelo mesmo avaliador estimando clinicamente o grau de claudicação [19].

Esses parâmetros foram classificados em grau 1 onde os cães não usam e nem apoiam o membro, grau 2 uso e apoio infrequentes dos membros durante a caminhada e corrida, em estação não sustentam o peso no membro afetado, grau 3 sustentação parcial do peso no membro afetado e usam o membro ao caminhar e ao correr claudicam, grau 4 os cães caminham sem claudicar e posicionam-se normal em estação, ao correr claudicam sem elevar o membro e grau 5 uso funcional do membro.

Os cães foram anestesiados com propofol (Propovan<sup>®</sup>)<sup>2</sup> [10 mg kg, via intravenosa] para realização das radiografias das articulações dos joelhos e posicionados adequadamente para as incidências craniocaudal e mediolateral. Todas as radiografias foram digitalizadas e avaliadas por um examinador, em estudo cego. As avaliações consistiram em pontuar a imagem radiográfica, sendo 1 para a articulação femorotibiopatelar sem alteração, 2 para alterações discretas como efusão articular, discreta formação de osteófitos periarticulares nas extremidades da patela, superfície caudal dos côndilos da tibia, 3 alterações moderadas (alterações discretas) acrescidas de osteófitos periarticulares nas cristas trocleares do fêmur, fabelas, cabeça da fíbula, superfícies medial e/ou lateral dos côndilos femorais e 4 para alterações acentuadas (alterações moderadas) com formação de osteófitos intra-articulares (superfície articular do platô tibial e fossa intercondilar) e esclerose do osso subcondral [13].

Para avaliar a integridade da região de anastomose do tendão patelar decorrido 60 dias da cirurgia, os cães, de ambos os grupos, foram contidos em decúbito lateral esquerdo, realizada a tricotomia da região cranial do joelho direito e empregado o ultrassom diagnóstico sobre o tendão patelar com ênfase da área de anastomose. O aparelho utilizado foi o Pie-Medical Inc. com transdutor linear de 10 MHz.

Os resultados obtidos da análise da marcha, circunferência da coxa e goniometria do joelho foram analisados estatisticamente pelo teste *t* para amostras independentes, para comparação entre grupos nos diferentes tempos. Para os dados categóricos (ordinais), foi realizado o teste não paramétrico de Mann-Whitney, para comparação entre grupos nos diferentes tempos. Em ambos os testes, os dados foram considerados significativamente diferentes com uma probabilidade (*P*) menor que 5%. O programa SPSS<sup>®</sup>, versão 15.0, foi utilizado para a realização de todos os testes estatísticos.

## RESULTADOS

Em 2 cães do grupo GA foi observada a quebra de um dos pinos inseridos no fêmur na transição entre a parte lisa e rosqueada, decorridos 3 e 9 dias da cirurgia, ocasionada provavelmente pela menor resistência nesta região. Os pinos foram imediatamente substituídos sem ocasionar intercorrências durante a realização das sessões de fisioterapia. Diante disso, foi alterada a forma de fixação dos pinos às placas onde as porcas e arruelas de pressão foram substituídas por uma arruela sem rosca que se fixava aos pinos por 2 parafusos Allen numa angulação de 110°. Com isso, não foi necessária a formação de rosca nos pinos mantendo a sua resistência original.

Quanto à circunferência da coxa mensuradas nos cães desta pesquisa, não houve diferença estatística entre os grupos. Os resultados obtidos demonstraram diminuição nas medidas no período de 30 dias, indicando que houve atrofia muscular. Já aos 60 dias de PO, os valores aumentaram demonstrando ganho de massa muscular provavelmente pelo apoio do membro operado ao solo. A porção proximal da coxa foi a mais afetada, devido provavelmente à distribuição anatômica dos músculos, os quais, em sua maioria, localizam seus ventres musculares nesta porção. Neste estudo, foi possível notar que os valores aos 60 dias não retornaram aos mesmos encontrados no pré-operatório, sendo que os cães do GF e GA ficaram em média 92,19% dos valores iniciais.

A goniometria da articulação femorotibiopatelar encontrada nos cães desta pesquisa observaram diminuição da amplitude articular aos 30 dias de PO e aumento aos 60 dias da cirurgia.

Quanto à análise da marcha, todos os cães do GF e GA apresentaram grau 5, 1 e 3 de claudicação no período pré-operatório e decorridos 30 e 60 dias da cirurgia, respectivamente.

Quanto às radiografias da articulação femorotibiopatelar nas incidências craniocaudal e mediolateral nos períodos pré-operatório e decorridos 30 e 60 dias de PO nos GF e GA não foram observadas alterações, sendo classificadas como 1, de acordo com os critérios pré estabelecidos.

## DISCUSSÃO

A escolha do tendão patelar como modelo experimental foi devido à necessidade da imobilização da articulação do joelho [11] para permitir a

cicatrização do tendão sem ocasionar tensão sobre a área de anastomose e, com isso, poder empregar o aparelho de imobilização articular ajustável proposto nesta pesquisa.

A sutura utilizada para a tenorrafia patelar, bem como o tipo de fio, seguiu as recomendações de Raiser [15]. Do mesmo modo que em outro estudo [11], optou-se por uma sutura de reforço, tipo Wolff, garantindo uma adequada aposição das fibras e evitando a tensão exercida pelo músculo quadríceps.

A imobilização articular em cães submetidos à tenorrafia é necessária, porém, o membro não pode ser utilizado de maneira adequada, o que pode ocasionar sequelas pelo desuso como atrofia muscular e, principalmente, bloqueio articular [11]. Mesmo assim, nesta pesquisa, optou-se pela imobilização rígida esquelética externa por um período de 30 dias, semelhante à empregada em outros trabalhos [11,17], o que impossibilitou os cães do grupo GF da realização de fisioterapia neste período. Atualmente na medicina humana é indicada a reabilitação assistida imediata no pós-operatório de cirurgias envolvendo a reconstrução de tendões e ligamentos [4,5,9], sem a necessidade de imobilização articular, já que os pacientes são instruídos em restringir os movimentos no pós-operatório. Na medicina veterinária, porém, torna-se arriscada este tipo de conduta, principalmente pela falta de controle dos movimentos realizados pelos animais, despertando o interesse, nesta pesquisa, de propor um método de imobilização articular que pudesse ser desfeita diariamente para permitir a realização da fisioterapia e, ao término da sessão, a articulação fosse novamente imobilizada.

O aparelho de imobilização articular ajustável desenvolvido neste trabalho utilizou como modelo o fixador externo rígido articular percutâneo [1]. A diferença, no entanto, foi na conexão entre os pinos que permitia diariamente o movimento da articulação para a realização de protocolos específicos de fisioterapia. A conexão entre os pinos foi feita por duas placas de aço inoxidável de 3 mm de espessura unidas por um parafuso e porca tipo borboleta de 4 mm. Estas placas que possibilitavam a mudança de angulação entre elas foram encaixadas aos pinos de *Steinmann* e fixadas por parafusos e arruelas de pressão, formando uma estrutura rígida na angulação desejada semelhante àquela proposta por Egger [3].

Quanto à circunferência da coxa, outros autores [18] também notaram que os valores aos 90 dias de PO não foram os mesmos obtidos no pré-operatório. A diminuição desta variável foi previsível nos cães do grupo GA, já que durante os 30 dias de imobilização não foi empregada nenhuma modalidade fisioterápica que pudesse evitar atrofia muscular.

A goniometria da articulação femorotibiopatelar observada nos cães apresentaram resultados (Figura 2) semelhantes aos encontrado em outro estudo [14] que relataram diminuição da amplitude articular aos 30 dias de PO e aumento aos 60 dias da cirurgia. Em um trabalho [18] verificaram que os animais submetidos à terapia física atingiram os valores da goniometria iguais aos mensurados no pré-operatório, decorridos 90 dias de PO. Já em outra pesquisa [12] notaram que a MPA e EENM empregadas no PO imediato proporcionaram maior amplitude articular do membro operado quando comparado com o contralateral e atribuiu esse achado pela redução na formação de contratura e de aderências articulares. Neste estudo, porém, o emprego da fisioterapia para a manutenção da amplitude articular como a MPA durante os primeiros 30 dias de imobilização nos cães do grupo GA não impediu a diminuição da amplitude articular após a remoção do aparelho. Alguns fatores que poderiam justificar esse resultado seriam a limitação da amplitude articular entre 60 e 120° durante a realização da MPA e o tipo de cirurgia que não envolvia a articulação, visto que, poderá ocorrer diminuição considerável da amplitude articular após a remoção da imobilização em decorrência das aderências formadas no interior da articulação [11].

Quanto à análise da marcha, outro estudo [11] também encontraram cães em grau 3 conforme classificação [19] e notaram que a média de retorno funcional do membro (grau 5) foi de 79 dias. A melhora progressiva da claudicação dos cães submetidos à reconstituição do ligamento cruzado cranial pode ocorrer a partir dos 30 dias [13]. Portanto, pode-se verificar, nesta pesquisa, que a fisioterapia empregada durante o período de imobilização nos cães do grupo GA não influenciou na recuperação mais precoce do membro e, os resultados também não tiveram diferença entre os grupos após este período, provavelmente porque foram submetidos ao mesmo protocolo fisioterápico.

Assim como nesse trabalho, outro autor [16] não observou alterações sugestivas de degeneração articular aos 90 dias após reconstituição intracapsular

do ligamento cruzado cranial pelo segmento teno-ósseo conservado em glicerina 98%. Por outro lado, outro estudo [13] verificou alterações a partir dos 30 dias e mencionaram que a fisioterapia não influenciou na formação de osteófitos periarticulares. Nesta pesquisa, a ausência de alterações radiográficas na articulação do joelho de ambos os grupos ocorreu provavelmente pela cirurgia realizada no tendão patelar não invadir a cavidade articular, mesmo permanecendo imobilizada por um período de 30 dias e que poderia predispor a uma doença degenerativa [8].

Durante a realização do ultrassom diagnóstico, pode-se notar que as fibras tendíneas mantiveram paralelismo entre si, demonstrando integridade do tendão patelar aos 60 dias da cirurgia [7]. De forma semelhante, foram observados pontos com maior ecogenicidade e sombra acústica próxima à crista da tibia, compatível ao local das suturas. A integridade dos tendões patelares observada no ultrassom principalmente nos cães do grupo GA revelou que a fisioterapia empregada durante os 30 dias iniciais de imobilização não interferiu na cicatrização do tendão e o aparelho proposto promoveu a imobilização articular nos períodos entre as sessões de fisioterapia.

## CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que a imobilização temporária com o aparelho imobilizador articular ajustável em cães submetidos à tenorrafia patelar permite o emprego de um protocolo fisioterápico durante o período de imobilização, sem interferir na cicatrização da anastomose tendínea.

## MANUFACTURERS

<sup>1</sup>Bayer S.A. São Paulo, SP, Brazil.

<sup>2</sup>Cristália Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda. Itapira, SP, Brazil.

<sup>3</sup>Vetnil Ind. e Com. de Produtos Veterinários Ltda. Louveira, SP, Brazil.

<sup>4</sup>Abbott Laboratórios do Brasil. São Paulo, SP, Brazil.

<sup>5</sup>Billi Farmacêutica. Santa Amaro, SP, Brazil.

<sup>6</sup>Antibióticos do Brasil. Cosmópolis, SP, Brazil.

<sup>7</sup>Ourofino Saúde Animal. Cravinhos, SP, Brazil.

<sup>8</sup>Mantecorp Indústria Química e Farmacêutica Ltda. São Paulo, SP, Brazil.

**Ethical approval.** The research project was sent to the Ethics in Research Committee in the Institution (UFMS, Santa Maria, RS, Brazil) and was approved and found to be in agreement with administrative process number 049/2010.

**Declaration of interest.** The authors report no conflicts of interest. The authors alone are responsible for the content and writing of the paper.

REFERENCES

- 1 Aron D.N. 2005. Tendões: técnicas de reparo de tendões. In: Bojrab M.J. (Ed). *Técnicas Atuais em Cirurgia de Pequenos Animais*. 3.ed. São Paulo: Roca, pp.516-527.
- 2 Davidson J.R., Kerwin S.C. & Millis D.L. 2005. Rehabilitation for the Orthopedic Patient. *The Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 35(6): 1357-1388.
- 3 Egger E.L. 2005. Técnicas variadas: fixação esquelética externa. In: Bojrab M.J. (Ed). *Técnicas Atuais em Cirurgia de Pequenos Animais*. 3.ed. São Paulo: Roca, pp.767-775.
- 4 Franczuk B., Fibiger W., Kukielka R., Jasik-Tyrkalska B. & Trabka R. 2004. Early rehabilitation after arthroscopic reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Ortopedia, Traumatologia, Rehabilitacja*. 6(4): 416-422.
- 5 Isberg J., Faxén E., Brandsson S., Eriksson B.I., Kärrholm J. & Karlsson J. 2006. Early active extension after anterior cruciate ligament reconstruction does not result in increased laxity of the knee. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 14(11): 1108-1115.
- 6 Johnson A.L. & Hulse D.A. 2005. Tratamento de lesões ou doenças musculares e tendinosas. In: Fossum T.W. (Ed). *Cirurgia de Pequenos Animais*. 2.ed. São Paulo: Roca, pp.1149-1160.
- 7 Kramer M., Stengel H., Gerwing M., Schimke E. & Sheppard C. 1999. Sonography of the canine stifle. *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 40(3): 282-293.
- 8 Levine D., Millis D.L. & Marcellin-Little D.J. 2008. Introdução à reabilitação física em veterinária In: Levine D., Millis D.L., Marcellin-Little D.J. & Taylor R. (Eds). *Reabilitação e Fisioterapia na Prática de Pequenos Animais*. São Paulo: Roca, pp.1-8.
- 9 Magit D., Wolff A., Sutton K. & Medvecky M.J. 2007. Arthrofibrosis of the knee. *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 15(11): 682-694.
- 10 Manning A.M., Rush J. & Ellis D.R. 1997. Physical therapy for critically ill veterinary patients. Part II. The musculoskeletal system. *Compendium on Continuing Education for the Practising Veterinarian*. 19: 803-807.
- 11 Mazzanti A., Raiser A.G., Pippi N.L., Barros C.S.L., Brondani J.T., Marin A., Silva T.R., Hille R., Salbego F.Z., Stieven D., Rohde R. & Dalmolin F. 2004. Homoimplante ortotópico conservado, associado à terapia “soft laser” na reparação tenopatelar em cão. *Ciência Rural*. 34(2): 429-437.
- 12 Monk M.L., Preston C.A. & McGowan C.M. 2006. Effects of early intensive postoperative physiotherapy on limb function after tibial plateau leveling osteotomy in dogs with deficiency of the cranial cruciate ligament. *American Journal of Veterinary Research*. 67(3): 529-536.
- 13 Muzzi L.A.L., Rezende C.M.F. & Muzzi R.A.L. 2009. Fisioterapia após substituição artroscópica do ligamento cruzado cranial em cães. I - avaliação clínica, radiográfica e ultrassonográfica. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 61(4): 805-814.
- 14 Pelizzari C., Mazzanti A., Raiser A.G., Lopes S.T.A., Graça D.L., Salbego F.Z., Ramos A.T., Festugatto R., Beckmann D.V., Cunha M.M., Santos R.P., Cargnelutti J.F., Pereira D.T. & Martins T.B. 2008. Estimulação elétrica neuromuscular de média frequência (rusa) em cães com atrofia muscular induzida. *Ciência Rural*. 38(3): 736-742.
- 15 Raiser A.G. 2001. Reparação do tendão calcâneo em cães. *Ciência Rural*. 31(2): 351-359.
- 16 Salbego F.Z. 2006. Substituição do ligamento cruzado cranial em cães, por segmento teno-ósseo homólogo conservado em glicerina a 98%, submetidos a diferentes protocolos de reabilitação. 124f. Santa Maria, RS. Dissertação (Mestrado em Cirurgia Veterinária) - Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Santa Maria.
- 17 Salbego F.Z., Raiser A.G., Mazzanti A., Pippi N.L., Graça D.L., Souza S.F., Pelizzari C., Festugatto R., Beckmann D.V. & Santos R.P. 2007. Substituição do ligamento cruzado cranial por segmento teno-ósseo homólogo conservado em glicerina a 98%. Estudo experimental em cães. *Ciência Rural*. 37(2): 438-442.
- 18 Souza S.F., Mazzanti A., Raiser A.G., Salbego F.Z., Fonseca E.T., Festugatto R., Pelizzari C., Beckmann D.V., Souza L.B. & Santos R.P. 2006. Reabilitação em cães submetidos a artroplastia do joelho. *Ciência Rural*. 36(5): 1456-1461.
- 19 Tudury E.A. & Raiser A.G. 1985. Redução de fraturas distais de fêmur de cães, empregando pinos de Steinmann em substituição aos de Rush. *Ciência Rural*. 15(2): 141-155.
- 20 Vasseur P.B. 2007. Articulação do Joelho. In: Slatter D.H. (Ed). *Manual de Cirurgia de Pequenos Animais*. 3.ed. Barueri: Manole, pp.2090-2133.

