



PAULA DESJARDINS BRIENZA

**EPIFISIODESE PROXIMAL DA TÍBIA PARA
NIVELAMENTO PREVENTIVO DO PLATÔ
TIBIAL EM CÃES DA RAÇA LABRADOR**

LAVRAS - MG

2014

PAULA DESJARDINS BRIENZA

**EPIFISIODESE PROXIMAL DA TÍBIA PARA NIVELAMENTO
PREVENTIVO DO PLATÔ TIBIAL EM CÃES DA RAÇA LABRADOR**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, área de concentração em Ciências Veterinárias, para obtenção do título de Mestre.

Orientador

Prof. Dr. Leonardo Augusto Lopes Muzzi

LAVRAS - MG

2014

**Ficha Catalográfica Elaborada pela Coordenadoria de Produtos e
Serviços da Biblioteca Universitária da UFLA**

Brienza, Paula Desjardins.

Epifisiodesse proximal da tibia para nivelamento preventivo do
platô tibial em cães da raça labrador / Paula Desjardins Brienza. –
Lavras : UFLA, 2014.

88 p. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2014.

Orientador: Leonardo Augusto Lopes Muzzi.

Bibliografia.

1. Ligamento cruzado cranial. 2. Placa epifisária. 3. Técnica do
parafuso bloqueante. 4. Técnica de eletrocauterização. 5. Desmite
patelar. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 636.7089672

PAULA DESJARDINS BRIENZA

**EPIFISIODESE PROXIMAL DA TÍBIA PARA NIVELAMENTO
PREVENTIVO DO PLATÔ TIBIAL EM CÃES DA RAÇA LABRADOR**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, área de concentração em Ciências Veterinárias, para obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 26 de setembro de 2014.

Prof. Dr. Antônio Carlos Cunha Lacreta Júnior - UFLA

Prof. Dr. Gregório Corrêa Guimarães - UFLA

Prof. Dr. Endrigo Gabellini Leonel Alves - UNIUBE

Prof. Dr. Leonardo Augusto Lopes Muzzi

Orientador

LAVRAS - MG

2014

*Aos meus pais, pelo
apoio incondicional.*

*Ao André, meu noivo,
pelo amor, amizade e
companheirismo.*

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Aos cães Bob, Cacau, Darwin, Luna, Marley e Mel, minha eterna gratidão.

À banca examinadora, Prof. Dr. Antônio Carlos Cunha Lacrete Júnior - UFLA, Prof. Dr. Gregório Corrêa Guimarães - UFLA e Prof. Dr. Endrigo Gabellini Leonel Alves - UNIUBE, pelo aceite em participar da minha banca de mestrado e pelas importantes contribuições ao estudo.

Aos suplentes da minha banca de mestrado, Profa. Dra. Ruthnéa Aparecida Lázaro Muzzi - UFLA e Profa. Dra. Rosa Maria Cabral - UFLA, por prontamente aceitarem o convite.

À Universidade Federal de Lavras (UFLA) e ao Departamento de Medicina Veterinária (DMV), pela oportunidade de realizar este trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Leonardo Augusto Lopes Muzzi, pelos ensinamentos transmitidos, pela orientação acadêmica e confiança.

Ao meu coorientador, Prof. Dr. Antônio Carlos Cunha Lacrete Júnior, pela atenção e colaboração na realização dos exames ultrassonográficos.

À Profa. Dra. Ruthnéa Aparecida Lázaro Muzzi, por ceder os canis do Laboratório de Cardiologia e pela importante colaboração com a saúde dos animais.

Ao Prof. Dr. Marcelo Ângelo Cirilo do Departamento de Ciências Exatas (DEX) pela contribuição nas análises estatísticas.

Ao Departamento de Zootecnia (DZO) da UFLA, em especial a Profa. Dra. Flávia Borges Saad, pelo empréstimo do canil do departamento e pelo fornecimento de ração para os cães.

Ao funcionário do canil do DZO, Sr. Edinaldo, pela constante colaboração e atenção dispensada aos cães.

A todos os funcionários do Hospital Veterinário da UFLA e à coordenação e secretaria do Programa de Pós-graduação pelo apoio, em especial ao coordenador Prof. Dr. Márcio Gilberto Zangerônimo e ao José Reinaldo Berin, pela amizade e contínua disposição em ajudar.

Aos residentes, atuais e antigos dos Setores de Clínica e de Cirurgia de Pequenos Animais, pela colaboração, em especial ao Fernando, Raquel e Livia.

Às residentes do Setor de Radiologia da UFLA, Ana Carolina, Valéria, Nathália e Flávia, pela indispensável ajuda.

Às colegas de Mestrado e colaboradoras, Daianne e Ana Flávia, pela importante ajuda e companheirismo.

Aos alunos de Iniciação Científica Guilherme, Stella e Larissa pela indispensável colaboração na rotina dos animais e carinho dispensado aos mesmos.

Às amigas e funcionárias Geane e Lucélia, pela contribuição durante a realização do projeto.

RESUMO

Este estudo está dividido e apresentado em dois trabalhos científicos. O primeiro teve como objetivo a avaliação de duas técnicas de epifisiodese proximal da tíbia para nivelamento preventivo do platô tibial em cães. O segundo trabalho avaliou os efeitos das duas técnicas de epifisiodese sobre o ligamento patelar. Foram utilizados seis cães jovens da raça Labrador Retriever e separados em dois grupos de três animais cada. Em um dos grupos foi utilizada a técnica do parafuso bloqueante e no outro a técnica da eletrocauterização. Os animais foram submetidos à cirurgia aos cinco meses de idade em apenas uma articulação fêmoro-tíbio-patelar, permanecendo a articulação contralateral intacta e como controle. Os membros operados e os membros controles foram avaliados por meio de exames clínico-ortopédicos e radiográficos. Os ligamentos patelares foram avaliados pelo exame ultrassonográfico. Os exames foram realizados até que os animais completassem 12 meses de idade. A técnica do parafuso bloqueante apresentou um maior grau de invasividade articular comparativamente à técnica da eletrocauterização. Em conclusão, os resultados mostraram que ambas as técnicas de epifisiodese proximal da tíbia para nivelamento preventivo do platô tibial foram eficazes na obtenção de angulação reduzida do platô tibial e não provocaram alterações articulares importantes. A desmíte patelar foi uma ocorrência comum após as intervenções cirúrgicas, no entanto, houve retorno gradual do ligamento patelar ao seu estado normal.

Palavras-chave: Ligamento cruzado cranial. Ligamento patelar. Placa epifisária
Técnica do parafuso bloqueante. Técnica de eletrocauterização.

ABSTRACT

This study is divided and presented in two scientific papers. The first aimed to evaluate two preventive techniques of proximal tibial epiphysiodesis for proper tibial plateau leveling in dogs. The second study evaluated the effects of two techniques of epiphysiodesis on the patellar ligament. Six young Labrador Retriever dogs were used and divided into two groups of three animals each. The technique of locking screw was employed for one group and the technique of electrocautery was employed for the other group. The animals underwent surgery at five months old in only one stifle joint, remaining the intact contralateral stifle joint as a control. The operated and control hindlimbs were evaluated by clinical orthopedic and radiographic examinations. The patellar ligaments were evaluated by ultrasonography. The examinations were performed until the animals were 12 months old. The technique of locking screw had a higher degree of invasiveness in relation to the technique of electrocautery. In conclusion, the results showed that both techniques of proximal tibial epiphysiodesis for preventive leveling of the tibial plateau were effective in obtaining reduced slope of the tibial plateau and did not cause significant joint changes. The patellar desmitis was a common disorder after surgical procedures; however, there was a gradual return of the patellar ligament to its normal condition.

Keywords: Cranial cruciate ligament. Patellar ligament. Epiphyseal plate. Locking screw technique. Electrocautery technique.

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 2

- Figura 1 Imagens radiográficas na projeção mediolateral da articulação fêmoro-tíbio-patelar de um cão Labrador aos cinco meses de idade. (a) Posicionamento e mensuração da articulação fêmoro-tíbio-patelar em angulação aproximada de 135°. (b) Mensuração do ângulo do platô tibial. (c) Mensuração do ângulo do ligamento patelar em relação ao platô tibial.....29
- Figura 2 Imagens do transoperatório da epifisiodesse proximal da tíbia pela técnica do parafuso bloqueante. (a) Pino guia inserido na região central da porção cranial do platô tibial, na altura do sulco do tendão extensor digital longo. (b) Imagem radiográfica para confirmação do posicionamento correto do pino guia. (c) Parafuso inserido paralelamente ao eixo tibial assentando-se na superfície próximocranial do platô tibial.31
- Figura 3 Imagens do transoperatório da epifisiodesse proximal da tíbia pela técnica da eletrocauterização. (a) Exposição cirúrgica da superfície lateral da parte proximal da tíbia e posicionamento do eletrocautério na placa de crescimento do platô tibial. (b) Imagem radiográfica para confirmação do posicionamento correto do eletrocautério. (c) Exposição cirúrgica da superfície lateral da parte proximal da tíbia após eletrocauterização do terço cranial da placa de crescimento do platô tibial (seta).....33
- Figura 4 Esquema das pesagens dos animais na balança de piso para análise do apoio de peso. (a) Peso corpóreo total. (b) Peso do apoio na região torácica. (c) Peso do apoio na região pélvica. (d) Peso

- individual do membro pélvico direito. As pesagens foram realizadas individualmente em todos os membros torácicos e pélvicos.....35
- Figura 5 Representação gráfica das médias obtidas no exame clínico de cães submetidos à epifisiodesse proximal da tíbia pela técnica do parafuso bloqueante (gráficos à esquerda - n = 3) e pela técnica da eletrocauterização (gráficos à direita - n = 3). *a e b*) circunferência da coxa (cm), *c e d*) ângulo de flexão ($^{\circ}$), *e e f*) ângulo de extensão ($^{\circ}$) dos membros controles e tratamentos (operados).....42
- Figura 6 Representação gráfica das médias dos pesos relativos (%) de cães submetidos à epifisiodesse proximal da tíbia pela técnica do parafuso bloqueante (gráficos à esquerda - n = 3) e pela técnica da eletrocauterização (gráficos à direita - n = 3). *a e b*) membros torácicos/pélvicos, *c e d*) membros torácicos direitos/esquerdos, *e e f*) membros pélvicos direitos (tratamento)/esquerdos (controle).....44
- Figura 7 Representação gráfica das médias dos ângulos avaliados nos membros controles e operados, de cães submetidos à epifisiodesse proximal da tíbia pela técnica do parafuso bloqueante (gráficos à esquerda - n = 3) e pela técnica da eletrocauterização (gráficos à direita - n = 3). *a e b*) ângulos do platô tibial, *c e d*) ângulos do ligamento patelar em relação ao platô tibial.....47
- Figura 8 Imagens radiográficas dos membros operados nos períodos pré e pós-operatórios de cães submetidos às técnicas de epifisiodesse proximal da tíbia para nivelamento do platô tibial. *a e b*) membro pélvico no pré e no pós-operatório de 90 dias após a técnica de eletrocauterização, *c e d*) membro pélvico no pré e no pós-operatório de 120 dias após a técnica do parafuso bloqueante.....49

CAPÍTULO 3

- Figura 1 Sistema de pontuação (escores) do ligamento patelar durante o exame ultrassonográfico, com base nas imagens sagitais (*a, b e c*) e transversais (*d, e e f*) após a realização das técnicas de epifisiodesse proximal da tíbia em cães. O ligamento patelar está delimitado pelas setas..... 71
- Figura 2 Representação gráfica das médias do ângulo do platô tibial (°) e da espessura do ligamento patelar (cm) de cães submetidos à epifisiodesse proximal da tíbia pela técnica do parafuso bloqueante (gráficos à esquerda - $n = 3$) e pela técnica da eletrocauterização (gráficos à direita - $n = 3$). Ângulo do platô tibial (*a e b*), espessura do ligamento patelar na região distal (*c e d*), na região medial (*e e f*) e na região proximal (*g e h*) dos membros operados (tratamento) e dos membros controles..... 77
- Figura 3 Representação gráfica das médias do ângulo do platô tibial (°) e da área do ligamento patelar (cm^2) de cães submetidos à epifisiodesse proximal da tíbia pela técnica do parafuso bloqueante (gráficos à esquerda - $n = 3$) e pela técnica da eletrocauterização (gráficos à direita - $n = 3$). Ângulo do platô tibial (*a e b*), área do ligamento patelar na região distal (*c e d*), na região medial (*e e f*) e na região proximal (*g e h*) dos membros operados (tratamento) e dos membros controles. 78

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2

- Tabela 1 Sistema de pontuação durante o exame ortopédico dos membros controle (esquerdo) e operado (direito) após a realização das técnicas cirúrgicas preventivas de nivelamento do platô tibial, com base na claudicação e apoio, sensibilidade dolorosa, crepitação, movimento de gaveta e compressão tibial..... 36
- Tabela 2 Avaliação dos sinais clínicos no membro operado após realização das técnicas cirúrgicas: parafuso bloqueante (n= 3) e eletrocauterização (n= 3), durante os exames realizados no período de estudo..... 39
- Tabela 3 Comparação dos valores (Média ± Desvio padrão) do ângulo do platô tibial (o) avaliado por meio de radiografia mediolateral, em cães no período pré- e pós-operatório da realização das técnicas de epifisiodesse proximal (Parafuso bloqueante e Eletrocauterização) para nivelamento do platô tibial. 46
- Tabela 4 Valores (Média ± Desvio padrão) do ângulo do ligamento patelar em relação ao platô tibial (°) avaliados em cães submetidos à epifisiodesse proximal da tíbia pela técnica do parafuso bloqueante e pela técnica da eletrocauterização para nivelamento preventivo do platô tibial..... 50

CAPÍTULO 3

- Tabela 1 Avaliação dos sinais clínicos de dor e claudicação nos membros operados após realização da epifisiodesse proximal da tíbia com a

técnica do parafuso bloqueante (n = 3) e com a técnica da eletrocauterização (n = 3).....	69
Tabela 2 Sistema de pontuação (escores) obtido por meio do exame ultrassonográfico no plano sagital, realizado em três regiões diferentes do ligamento patelar, em cães submetidos à epifisiodesse proximal da tíbia com a técnica do parafuso bloqueante (n = 3) e com a técnica da eletrocauterização (n = 3).	72
Tabela 3 Sistema de pontuação (escores) obtido por meio do exame ultrassonográfico no plano transversal, realizado em três regiões diferentes do ligamento patelar, em cães submetidos à epifisiodesse proximal da tíbia com a técnica do parafuso bloqueante (n = 3) e com a técnica da eletrocauterização (n = 3).	73
Tabela 4 Valores (Média ± Desvio padrão) da espessura do ligamento patelar (em centímetros = cm) mensurados por meio de ultrassonografia no plano sagital, em três regiões diferentes do ligamento patelar, em cães submetidos à epifisiodesse proximal da tíbia com a técnica do parafuso bloqueante (n = 3) e com a técnica da eletrocauterização (n = 3).....	75
Tabela 5 Valores (Média ± Desvio padrão) da área do ligamento patelar (em centímetros quadrados = cm ²) mensurados por meio da ultrassonografia no plano transversal, em três regiões diferentes do ligamento patelar, em cães submetidos à epifisiodesse proximal da tíbia com a técnica do parafuso bloqueante (n = 3) e com a técnica da eletrocauterização (n = 3)..	76
Tabela 6 Valores da análise de correlação de Spearman entre as mensurações (cm e cm ²) e os escores dos ligamentos patelares, obtidos por meio do exame ultrassonográfico, em cães submetidos à epifisiodesse	

proximal da tibia pela técnica do parafuso bloqueante (n = 3) e pela
técnica da eletrocauterização (n = 3).....79

Tabela 7 Valores da análise de correlação de Spearman das mensurações (cm
e cm²) e escores dos ligamentos patelares obtidos pelo exame
ultrassonográfico com os ângulos do platô tibial obtidos pelo exame
radiográfico, em cães submetidos à epifisiodesse proximal da tibia
pela técnica do parafuso bloqueante (n = 3) e pela técnica da
eletrocauterização (n = 3).....80

LISTA DE ABREVIATURAS

Cm	Centímetro
DAD	Doença Articular Degenerativa
FTP	Fêmoro-Tíbio-Patelar
Kg	Quilograma
LCCr	Ligamento Cruzado Cranial
mg	Miligrama
mm	Milímetro
n°	Número
RMI	Ressonância Magnética por Imagem
TC	Tomografia Computadorizada
TPLO	Osteotomia de Nivelamento do Platô Tibial
TTA	Avanço da Tuberosidade Tibial
US	Ultrassonografia

LISTA DE SÍMBOLOS

$(^\circ)$	Ângulo
$\%$	Porcentagem
$+$	Mais
\pm	Mais ou menos
\leq	Menor e igual
$*$	Asterisco

LISTA DE SIGLAS

MG	Minas Gerais
NINTEC	Núcleo de Inovação Tecnológica
<i>OK</i>	<i>Oklahoma</i>
PRP	Pró-Reitoria de Pesquisa
UFLA	Universidade Federal de Lavras
<i>USA</i>	<i>United States of America</i>

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	Introdução Geral.....	16
1	INTRODUÇÃO.....	16
2	REFERENCIAL TEÓRICO	17
	REFERÊNCIAS	20
CAPÍTULO 2	Nivelamento preventivo do platô tibial em cães da raça Labrador: avaliação de duas técnicas de epifisiodesse proximal da tibia.....	23
1	INTRODUÇÃO.....	26
2	MATERIAIS E MÉTODOS	28
3	RESULTADOS	38
4	DISCUSSÃO.....	51
	REFERÊNCIAS	56
CAPÍTULO 3	Avaliação ultrassonográfica do ligamento patelar após epifisiodesse proximal da tibia para nivelamento preventivo do platô tibial em cães da raça Labrador.....	60
1	INTRODUÇÃO.....	62
2	MATERIAIS E MÉTODOS	64
3	RESULTADOS	68
4	DISCUSSÃO.....	81
	REFERÊNCIAS	85
	ANEXO	88

CAPÍTULO 1 Introdução Geral

1 INTRODUÇÃO

Na ortopedia veterinária, a ruptura do ligamento cruzado cranial (LCCr) é uma das afecções articulares mais comuns. O LCCr é o principal estabilizador da translação cranial da tíbia em relação ao fêmur, além de prevenir a hiperextensão e a rotação interna da tíbia. Quando ocorre lesão ou ruptura do LCCr, a articulação torna-se instável, levando quase sempre ao desenvolvimento progressivo da doença articular degenerativa (DAD), que muitas vezes resulta em dano secundário do menisco.

Várias são as causas desta patologia no LCCr em cães, tais como, a degeneração do próprio ligamento, trauma, processo articular degenerativo, obesidade, características anatômicas, doenças imunomediadas e conformação do membro. No entanto, de acordo com estudos recentes, a inclinação do platô tibial atua como fator predisponente à ruptura do LCCr. Cães com ruptura do LCCr apresentam maior ângulo de inclinação do platô tibial do que aqueles sem alterações.

Apesar dos avanços no diagnóstico e tratamento cirúrgico da lesão do LCCr, não existe na atualidade, um tratamento preventivo para a ruptura do ligamento. As técnicas cirúrgicas para o tratamento desta afecção têm o objetivo de restaurar a estabilidade da articulação e minimizar a progressão da DAD após a ocorrência da ruptura. Assim, esta dissertação descreve os resultados da pesquisa divididos em dois artigos científicos. No primeiro trabalho, propõe-se o estudo de duas técnicas cirúrgicas preventivas para a ruptura do LCCr que alteram a angulação do platô tibial em cães imaturos por meio da epifisiodesse proximal da tíbia. No segundo trabalho, propõe-se investigar a interferência das

duas técnicas de epifisiodese sobre o ligamento patelar, sendo avaliada a possibilidade de desenvolvimento da desmíte patelar.

Não foi encontrado na literatura científica consultada o estudo de um método preventivo para a ruptura do LCCr. Acredita-se que a intervenção preventiva sobre a angulação do platô tibial em cães imaturos irá reduzir as forças exercidas sobre o ligamento e evitar sua ruptura no animal adulto. Como a ruptura do LCCr é a principal causa do desenvolvimento de DAD na articulação FTP, acredita-se que a utilização do método preventivo evitaria a perda funcional da articulação em cães com predisposição à ruptura.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O LCCr é a principal estrutura de estabilização da articulação fêmoro-tíbio-patelar (FTP) no cão, sendo sua função impedir a translação cranial da tíbia em relação ao fêmur, limitar a rotação interna excessiva da tíbia e a hiperextensão da articulação (SLOCUM; SLOCUM, 1993). A ruptura do LCCr é uma das afecções articulares mais comuns (DUER et al., 2008; KERGOSIEN et al., 2004; SHAHAR; MILGRAM, 2006) e conseqüentemente causadora de claudicação dos membros pélvicos em cães (BERGH; RAJALA-SCHULTZ; JONHSON, 2008; FETTIG et al., 2003; JERRAM; WALKER; WARMAN, 2005; KIM et al., 2008; RAYWARD et al., 2004; ROBINSON et al., 2006). A ruptura do ligamento e a perda das suas funções ocasionam importantes alterações articulares, como instabilidade e dor, sinovite, DAD e lesões dos meniscos (FETTIG et al., 2003; KIM et al., 2008; RAYWARD et al., 2004).

A ruptura do LCCr pode ocorrer por degeneração do próprio ligamento, trauma, processo articular degenerativo, obesidade, características anatômicas, doenças imunomediadas, conformação do membro e, mais recentemente, acredita-se que ela possa ocorrer devido ao ângulo de inclinação do platô tibial

(BERGH; RAJALA-SCHULTZ; JONHSON, 2008; KIM et al., 2008; OSMOND et al., 2006; ZELTZMAN et al., 2005). O estudo radiográfico de Osmond et al. (2006) mostra que cães com ruptura do LCCr apresentam maior inclinação do platô tibial do que aqueles sem alterações.

A magnitude do impulso tibial cranial não é dependente apenas da compressão entre tibia e fêmur, mas também da inclinação do platô tibial e acredita-se que ângulos excessivos de inclinação do platô possam levar uma grande tensão sobre o LCCr e predispor à ruptura do mesmo (BALLAGAS et al., 2004; DUER et al., 2008; FETTIG et al., 2003; KIM et al., 2008; OSMOND et al., 2006; SHAHAR; MILGRAM, 2006; SLOCUM; SLOCUM, 1993). A inclinação natural do platô tibial canino varia de 18° a 24° (KIM et al., 2008; WATT, 2000). Segundo Duer et al. (2008), o ângulo do platô tibial em cães com alteração no LCCr varia de 23,5° a 28,3°, sendo que quando este ultrapassa 34° é considerado um ângulo excessivo.

Os cães de raças grandes geralmente são os mais acometidos com a ruptura do LCCr, particularmente o Labrador, Rottweiler, Terranova, Staffordshire Terrier, Chow Chow e Bull Mastiff. O diagnóstico é basicamente clínico pela realização dos testes de gaveta cranial e de compressão tibial. O exame radiográfico auxilia na avaliação da DAD (BUQUERA; PADILHA FILHO; CANOLA, 2004; KIM et al., 2008), mas torna-se essencial para mensurar a angulação do platô tibial (OSMOND et al., 2006; ROBINSON et al., 2006).

Sabe-se que o tratamento cirúrgico é a melhor opção em casos de ruptura do LCCr, entretanto, as opções cirúrgicas apresentam limitações a longo prazo e elevado índice de complicações (BERGH; PEIRONE, 2012; CHRISTOPHER; BEETEM; COOK, 2013). Considerando o ângulo de inclinação do platô tibial como fator predisponente à ruptura do LCCr, surgiram técnicas cirúrgicas que visam alterar a biomecânica da articulação FTP, ou seja,

estas técnicas não restabelecem a função do LCCr e sim proporcionam estabilidade funcional durante a sustentação do peso pela redução do impulso tibial cranial (BALLAGAS et al., 2004; BERGH; RAJALA-SCHULTZ; JONHSON, 2008; BOYD et al., 2007; CHRISTOPHER; BEETEM; COOK, 2013; FETTIG et al., 2003; KERGOSIEN et al., 2004; KIM et al., 2008; ROBINSON; KOWALESKI; BOUDRIEAU, 2006; TALAAT et al., 2006).

Ao alterar a inclinação do platô tibial, controla-se o impulso tibial cranial (DUER et al., 2008; KIM et al., 2008). As osteotomias tibiais visam à redução deste ângulo de modo a corrigi-lo para um novo ângulo aproximado de 5° (BALLAGAS et al., 2004; DUER et al., 2008; FETTIG et al., 2003; KIM et al., 2008; ROBINSON et al., 2006; SHAHAR; MILGRAM, 2006; TALAAT et al., 2006). O ângulo não deve ser reduzido a 0° para não converter o impulso tibial cranial em caudal, pois isto poderia comprometer a integridade do ligamento cruzado caudal (SHAHAR; MILGRAM, 2006).

Assim, no presente estudo, pretende-se alcançar a proximidade do ângulo ideal de 5° de inclinação do platô tibial a partir da avaliação de duas técnicas de epifisiodese proximal da tíbia. Na primeira, é utilizado um parafuso bloqueando a placa de crescimento do platô tibial, que já é uma técnica utilizada em medicina humana e veterinária para correção de outras deformidades angulares e recentemente foi realizada em cães de diversas raças para o nivelamento do platô tibial como tratamento da ruptura do LCCr (KOWALESKI; BOUDRIEAU; POZZI, 2012; VEZZONI et al., 2008b). A outra técnica utiliza a cauterização da placa de crescimento do platô tibial, tendo como princípio a técnica da sinfisiodese púbica utilizada como método preventivo da displasia coxofemoral em cães predispostos (VEZZONI et al., 2008a). Ela consiste em fazer uma eletrocauterização da cartilagem da sínfise púbica, induzindo necrose térmica dos condrócitos germinais e parada do crescimento ósseo endocondral.

REFERÊNCIAS

BALLAGAS, A. J. et al. Pre-and-postoperative force plate analysis of dogs with experimentally transected cranial cruciate ligaments treated using tibial plateau leveling osteotomy. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 33, n. 2, p. 187-190, Mar./Apr. 2004.

BERGH, M. S.; PEIRONE, B. Complications of tibial plateau levelling osteotomy in dogs. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, Stuttgart, v. 25, n. 5, p. 349-358, Apr. 2012.

BERGH, M. S.; RAJALA-SCHULTZ, P.; JONHSON, K. A. Risk factors for tibial tuberosity fracture after tibial plateau leveling osteotomy in dogs. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 37, n. 4, p. 374-382, June 2008.

BOYD, D. J. et al. Radiographic and functional evaluation of dogs at least 1 year after tibial plateau leveling osteotomy. **Canadian Veterinary Journal**, Ottawa, v. 48, n. 4, p. 392-396, Apr. 2007.

BUQUERA, L. E. C.; PADILHA FILHO, J. G.; CANOLA, J. C. Ruptura do ligamento cruzado cranial em cães: revisão de literatura. **Arquivo de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, Umuarama, v. 7, n. 1, p. 43-47, jan./jun. 2004.

CHRISTOPHER, S. A.; BEETEM, J.; COOK, J. L. Comparison of long term outcomes associated with three surgical techniques for treatment of cranial cruciate ligament disease in dogs. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 42, n. 3, p. 329-334, Apr. 2013.

DUER, F. M. et al. Comparison of surgical treatment options for cranial cruciate ligament disease in large-breed dogs with excessive tibial plateau angle. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 37, n. 1, p. 49-62, Jan. 2008.

FETTIG, A. A. et al. Observer variability of tibial plateau slope measurement in 40 dogs with cranial cruciate ligament-deficient stifle joints. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 32, n. 5, p. 471-478, Sept./Oct. 2003.

JERRAM, R. M.; WALKER, A. M.; WARMAN, C. G. A. Proximal tibial intraarticular ostectomy for treatment of canine cranial cruciate ligament injury. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 34, n. 3, p. 196-205, May/June 2005.

KERGOSIEN, D. H. et al. Radiographic and clinical changes of the tibial tuberosity after tibial plateau leveling osteotomy. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 33, n. 5, p. 468-474, Sept./Oct. 2004.

KIM, S. E. et al. Tibial osteotomies for cranial cruciate ligament insufficiency in dogs. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 37, n. 2, p. 111-125, Feb. 2008.

KOWALESKI, M. P.; BOUDRIEAU, R. J.; POZZI, A. Stifle joint. In: TOBIAS, K. M.; JOHNSTON, S. A. (Ed.). **Veterinary surgery: small animal**. New York: Elsevier, 2012. v. 1, p. 906-998.

OSMOND, C. S. et al. Morphometric assessment of the proximal portion of the tibia in dogs with and without cranial cruciate ligament rupture. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, Raleigh, v. 47, n. 2, p. 136-141, Mar./Apr. 2006.

RAYWARD, R. M. et al. Progression of osteoarthritis following TPLO surgery: a prospective radiographic study of 40 dogs. **Journal of Small Animal Practice**, Oxford, v. 45, n. 2, p. 92-97, Feb. 2004.

ROBINSON, D. A. et al. The effect of tibial plateau angle on ground reaction forces 4-17 months after tibial plateau leveling osteotomy in Labrador Retrievers. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 35, n. 3, p. 294-299, Apr. 2006.

SHAHAR, R.; MILGRAM, J. Biomechanics of tibial plateau leveling of the canine cruciate-deficient stifle joint: a theoretical model. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 35, n. 2, p. 144-149, Feb. 2006.

SLOCUM, B.; SLOCUM, T. D. Tibial plateau leveling osteotomy for repair of cranial cruciate ligament rupture in the canine. **The Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, Oxford, v. 23, n. 4, p. 777-795, July 1993.

TALAAT, M. B.; KOWALESKI, M. P.; BOUDRIEU, R. J. Combination tibial plateau leveling osteotomy and cranial closing wedge osteotomy of the tibia for the treatment of cranial cruciate ligament-deficient stifles with excessive tibial plateau angle. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 35, n. 8, p. 729-739, Dec. 2006.

VEZZONI, A. et al. Comparison of conservative management and juvenile pubic symphysiodesis in the early treatment of canine hip dysplasia. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, Stuttgart, v. 21, n. 3, p. 267-279, 2008a.

VEZZONI, A. et al. Proximal tibial epiphysiodesis to reduce tibial plateau slope in young dogs with cruciate ligament deficient stifle. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, Stuttgart, v. 21, p. 343-348, Feb. 2008b.

WATT, P. Tibial plateau leveling. **Australian Veterinarian Journal**, Melbourne, v. 78, n. 6, p. 385-386, Dec. 2000.

ZELTZMAN, P. A. et al. Relationship between age and tibial plateau angle in dogs with cranial cruciate rupture. **Journal of the American Animal Hospital Association**, Lakewood, v. 41, n. 2, p. 117-120, Apr. 2005.

CAPÍTULO 2 Nivelamento preventivo do platô tibial em cães da raça Labrador: avaliação de duas técnicas de epifisiodese proximal da tibia

RESUMO

O Ligamento Cruzado Cranial (LCCr) é a principal estrutura de estabilização da articulação Fêmoro-Tíbio-Patelar (FTP) no cão e sua ruptura, com a consequente perda das suas funções, causa um rápido processo articular degenerativo, podendo comprometer de forma irreversível a completa funcionalidade do membro pélvico. Os procedimentos cirúrgicos disponíveis são invasivos, necessitam de treinamento especializado, não são tão acessíveis, possuem elevado índice de complicações e, eventualmente, podem não apresentar resultados favoráveis. Desta maneira, objetivou-se a avaliação de duas técnicas preventivas para a ruptura do LCCr por meio da epifisiodese proximal da tibia para adequado nivelamento do platô tibial em cães durante a fase de crescimento. Foram utilizados seis cães jovens da raça Labrador Retriever e separados em dois grupos de três animais cada. Em um dos grupos foi utilizada a técnica do parafuso bloqueante e no outro a técnica da eletrocauterização. Os animais foram submetidos à cirurgia aos cinco meses de idade em apenas uma das articulações FTP, permanecendo a articulação contralateral intacta e como controle. Os membros operados e os membros controles foram avaliados quinzenalmente por meio de diversos parâmetros clínico-ortopédicos, além da pesagem individual dos membros pélvicos. As articulações também foram avaliadas por meio de exames radiográficos convencionais. Os exames ortopédicos e radiográficos foram realizados até que os animais completassem 12 meses de idade. A técnica do parafuso bloqueante apresentou um maior grau de invasividade articular comparativamente à técnica da eletrocauterização. Conclusivamente, os resultados mostraram que ambas as técnicas de epifisiodese proximal da tibia para nivelamento preventivo do platô tibial foram eficazes na obtenção de angulação reduzida do platô tibial e não provocaram alterações articulares importantes.

Palavras-chave: Ligamento cruzado cranial. Articulação do joelho. Placa epifisária. Técnica do parafuso bloqueante. Técnica de eletrocauterização.

Preventive leveling of the tibial plateau in Labrador dogs: evaluation of two techniques for proximal tibial epiphysiodesis

ABSTRACT

The cranial cruciate ligament (CCL) is the main stabilization structure of stifle joint of dogs and his injury, with the consequent loss of their functions, causes a rapid articular degenerative process and can irreversibly affect the full functionality of hindlimb. The current surgical procedures are invasive, require specialized training, have high cost and complication rate and they occasionally may not have favorable results. This study aimed to evaluate two preventive techniques for CCL rupture by proximal tibial epiphysiodesis for proper tibial plateau leveling in dogs during growth phase. Six young Labrador Retriever dogs were used and divided into two groups of three animals each. The technique of locking screw was employed for one group and the technique of electrocautery was employed for the other group. The animals underwent surgery at five months old in only one stifle joint, remaining the intact contralateral stifle joint as a control. The operated and control hindlimbs were evaluated every two weeks by clinical orthopedic parameters and also individual weighing of the limbs. The stifle joints were also evaluated by radiographic examination. The clinical orthopedic and radiographic examinations were performed until the animals were 12 months old. The technique of locking screw had a higher degree of invasiveness in relation to the technique of electrocautery. In conclusion, the results showed that both techniques of proximal tibial epiphysiodesis for preventive leveling of the tibial plateau were effective in obtaining reduced slope of the tibial plateau and did not cause significant joint changes.

Keywords: Cranial cruciate ligament, Stifle joint, Epiphyseal plate, Locking screw technique, Electrocautery technique.

1 INTRODUÇÃO

O ligamento cruzado cranial (LCCr) é a principal estrutura de estabilização da articulação fêmoro-tíbio-patelar (FTP) no cão, sendo sua função impedir a translação cranial da tíbia em relação ao fêmur, limitar a rotação interna excessiva da tíbia e a hiperextensão da articulação (SLOCUM; SLOCUM, 1993). Uma das afecções articulares mais comuns em cães é a ruptura do LCCr (DUER et al., 2008; KERGOSENIEN et al., 2004; SHAHAR; MILGRAM, 2006), a qual conseqüentemente causa dor e claudicação dos membros pélvicos (BERGH; RAJALA-SCHULTZ; JONHSON, 2008; FETTIG et al., 2003; JERRAM; WALKER; WARMAN, 2005; KIM et al., 2008; RAYWARD et al., 2004; ROBINSON et al., 2006). A ruptura do ligamento e a instabilidade articular ocasionada pela perda das suas funções provocam importantes alterações na articulação, como sinovite, doença articular degenerativa (DAD) e lesões dos meniscos (FETTIG et al., 2003; KIM et al., 2008; RAYWARD et al., 2004).

Os cães de raças grandes geralmente são os mais acometidos com a ruptura do LCCr, particularmente Labrador, Rottweiler, Terranova, Staffordshire Terrier, Chow Chow e Bull Mastiff. O diagnóstico é basicamente clínico pela realização dos testes de gaveta cranial e de compressão tibial. O exame radiográfico auxilia na avaliação da DAD (BUQUERA; PADILHA FILHO; CANOLA, 2004; KIM et al., 2008), e é essencial para mensurar a angulação do platô tibial (OSMOND et al., 2006; ROBINSON et al., 2006).

As causas da ruptura do LCCr são a degeneração do próprio ligamento, trauma, DAD, obesidade, características anatômicas e de conformação do membro, doenças imunomediadas e, mais recentemente, acredita-se que ela possa ocorrer devido ao ângulo de inclinação do platô tibial (BERGH; RAJALA-SCHULTZ; JONHSON, 2008; KIM et al., 2008; OSMOND et al., 2006; ZELTZMAN et al., 2005). O estudo radiográfico de Osmond et al. (2006)

mostra que cães com ruptura do LCCr apresentam maior inclinação do platô tibial do que aqueles sem alterações. A inclinação natural do platô tibial canino varia de 18° a 24° (KIM et al., 2008; WATT, 2000). Segundo Duer et al. (2008), o ângulo do platô tibial em cães com alteração no LCCr varia de 23,5° a 28,3°, sendo que quando este ultrapassa 34° é considerado um ângulo excessivo.

Considerando o ângulo de inclinação do platô tibial como fator predisponente à ruptura do LCCr, surgiram técnicas cirúrgicas que visam alterar a biomecânica da articulação FTP. Estas técnicas não restabelecem a função do LCCr e sim proporcionam estabilidade funcional durante a sustentação do peso (BALLAGAS et al., 2004; BERGH; RAJALA-SCHULTZ; JONHSON, 2008; BOYD et al., 2007; CHRISTOPHER; BEETEM; COOK, 2013; FETTIG et al., 2003; KERGOSIEN et al., 2004; KIM et al., 2008; ROBINSON et al., 2006; TALAAT; KOWALESKI; BOUDRIEU, 2006). As osteotomias de nivelamento do platô tibial visam à redução do ângulo de inclinação de modo a corrigi-lo para um novo ângulo aproximado de 5° (BALLAGAS et al., 2004; DUER et al., 2008; FETTIG et al., 2003; KIM et al., 2008; ROBINSON et al., 2006; SHAHAR; MILGRAM, 2006; TALAAT; KOWALESKI; BOUDRIEU, 2006). Ao alterar a inclinação do platô tibial, controla-se o impulso tibial cranial (DUER et al., 2008; KIM et al., 2008).

Este trabalho experimental avaliou a eficácia da epifisiodesse proximal da tíbia para nivelamento preventivo do platô tibial em cães da raça Labrador durante a fase de crescimento. Foram avaliadas e comparadas duas técnicas cirúrgicas para epifisiodesse, sendo uma delas considerada inédita na literatura. Formulou-se a hipótese que a epifisiodesse da porção cranial da placa epifisária do platô tibial em cães imaturos permitiria a obtenção de um ângulo de inclinação do platô que anularia o impulso tibial cranial no animal adulto, evitando a ruptura futura do LCCr.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Animais e local do estudo

O estudo foi desenvolvido no Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Lavras tendo sido aprovado pela Comissão de Bioética na Utilização de Animais (NINTEC/PRP-UFLA, protocolo nº 003/2010).

As técnicas propostas para nivelamento preventivo do platô tibial foram realizadas em cães da raça Labrador Retriever, por ser uma raça predisposta geneticamente à ruptura do LCCr. Foram previamente selecionados seis filhotes saudáveis aos quatro meses de idade. Os animais foram mantidos sob observação e aos cinco meses de idade foram aleatoriamente divididos em dois grupos de três animais cada e submetidos aos procedimentos cirúrgicos. Em um grupo foi utilizada a técnica do parafuso bloqueante e no outro grupo a técnica da eletrocauterização.

2.2 Procedimentos pré-cirúrgicos

Foram realizados exames pré-operatórios como eletrocardiograma e hemograma. Aos cinco meses de idade, imediatamente anterior à cirurgia, ambas as articulações FTP de cada animal foram examinadas por meio de exame radiográfico convencional nas projeções craniocaudal e mediolateral. As radiografias mediolaterais foram realizadas com a articulação FTP em angulação aproximada de 135° (Figura 1a), que representa o ângulo de apoio desta articulação no cão (BOUDRIEU, 2009; LAFEVER et al., 2007). Nas radiografias mediolaterais realizaram-se as mensurações do ângulo do platô tibial (Figura 1b) e do ângulo do ligamento patelar em relação ao platô tibial (Figura 1c). As radiografias craniocaudais foram realizadas para confirmar a higidez articular no período pré-operatório e para avaliar as possíveis alterações articulares no período pós-operatório.

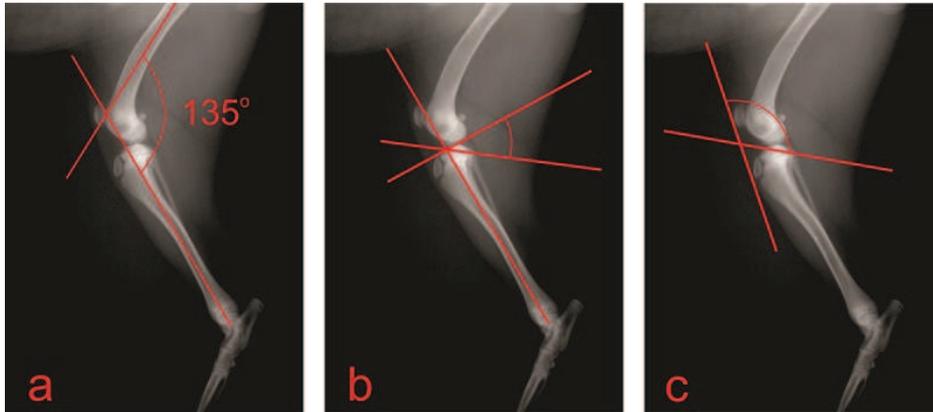


Figura 1 Imagens radiográficas na projeção mediolateral da articulação fêmoro-tíbio-patelar de um cão Labrador aos cinco meses de idade. (a) Posicionamento e mensuração da articulação fêmoro-tíbio-patelar em angulação aproximada de 135°. (b) Mensuração do ângulo do platô tibial. (c) Mensuração do ângulo do ligamento patelar em relação ao platô tibial.

Após a mensuração pré-operatória dos ângulos do platô tibial e dos ângulos do ligamento patelar, no mesmo animal, o membro pélvico direito foi submetido à intervenção para nivelamento preventivo do platô tibial, enquanto o pélvico contralateral permaneceu intacto para avaliação como articulação controle.

Todos os animais foram previamente mantidos em jejum hídrico de 4 horas e alimentar de 12 horas para o procedimento cirúrgico. Como profilaxia antibiótica, foi administrada cefalotina sódica na dose de 30 mg/kg, via intravenosa, 30 minutos antes da cirurgia. Os cães foram submetidos ao mesmo protocolo anestésico, em que a medicação pré-anestésica utilizada foi clorpromazina (0,5 mg/kg) e midazolam (0,3 mg/kg), ambos por via intramuscular. A anestesia epidural foi feita com lidocaína 2% com

vasoconstritor (7 mg/kg). O acesso vascular foi por meio de cateterização da veia cefálica e os animais foram mantidos durante o procedimento cirúrgico com solução fisiológica a 0,9%, na dosagem de 10 mL/kg/hora. A indução anestésica foi feita com propofol (5 mg/kg) via intravenosa. O animal foi entubado e a manutenção anestésica foi feita com isoflurano/oxigênio. A analgesia transoperatória foi feita com meloxicam (0,2 mg/kg) e cloridrato de tramadol (4 mg/kg), ambos por via intravenosa.

O membro pélvico direito foi tricotomizado e preparado segundo critérios preconizados para antissepsia em cirurgias ortopédicas, utilizando-se clorexidina degermante e alcoólica. Os animais foram colocados em decúbito lateral para o acesso cirúrgico à região da articulação FTP. Este procedimento foi o mesmo para ambas as técnicas cirúrgicas descritas.

2.3 Procedimentos cirúrgicos

Os animais foram submetidos à cirurgia aos cinco meses de idade. Três animais foram submetidos à epifisiodesse proximal da tibia pela técnica do parafuso bloqueante. Foi feita uma abordagem pela superfície craniolateral da articulação FTP. Realizou-se uma incisão parapatelar lateral, a qual foi usada para realização da artrotomia e exposição da superfície próximocranial do platô tibial. Primeiramente, um pino guia foi introduzido com auxílio de uma furadeira pneumática para identificar a região central da porção cranial do platô tibial, na altura do sulco do tendão extensor digital longo (Figura 2a). Foi realizada uma radiografia transoperatória para confirmar o posicionamento correto do pino guia (Figura 2b). Posteriormente, um orifício foi feito no local com a furadeira pneumática e broca ortopédica. Foi inserido um parafuso cortical de 3,5 mm de diâmetro e 24 mm de comprimento em sentido paralelo ao eixo tibial, assentando-se na superfície próximocranial do platô tibial (Figura 2c).

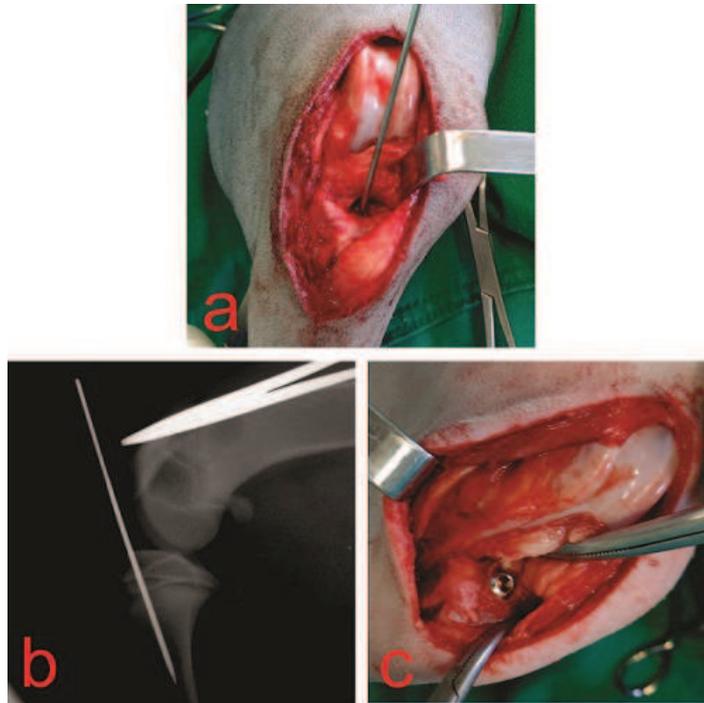


Figura 2 Imagens do transoperatório da epifisiodesse proximal da tíbia pela técnica do parafuso bloqueante. (a) Pino guia inserido na região central da porção cranial do platô tibial, na altura do sulco do tendão extensor digital longo. (b) Imagem radiográfica para confirmação do posicionamento correto do pino guia. (c) Parafuso inserido paralelamente ao eixo tibial assentando-se na superfície próximocranial do platô tibial.

Foram feitas as suturas de cápsula articular, fâscias musculares e tecido subcutâneo com fio absorvível sintético (nº 2-0) em padrão simples contínuo e as suturas de pele com fio cirúrgico de nylon (nº 2-0) em padrão simples separado.

Os outros três animais foram submetidos à epifisiodesse proximal da tíbia pela técnica da eletrocauterização. A abordagem cirúrgica foi similar à técnica

anterior, no entanto, não foi necessária a realização da artrotomia. A porção cranial da placa de crescimento do platô tibial foi identificada através da divulsão parcial da origem do músculo tibial cranial na superfície lateral da tíbia e da fáscia muscular na superfície medial da tíbia. A correta identificação visual da placa de crescimento do platô tibial foi feita após a elevação do periósteo tanto na porção craniolateral como na craniomedial, concomitantemente à confirmação de menor resistência do local à introdução de uma agulha (Figura 3a). Um eletrocautério foi introduzido no local identificado como placa de crescimento e, posteriormente, uma radiografia transoperatória foi realizada para confirmar o posicionamento correto do mesmo (Figura 3b). A eletrocauterização foi feita no terço cranial da placa de crescimento do platô tibial, com abordagem tanto pela superfície medial quanto pela lateral (Figura 3c). Utilizou-se um eletrocautério em 75 watts com permanência de 15 segundos em cada ponto cauterizado. A haste do eletrocautério foi inserida em quatro pontos consecutivos de cada lado da porção cranial da placa de crescimento. As suturas da fáscia muscular, tecido subcutâneo e pele foram realizadas como já descrito na técnica anterior.

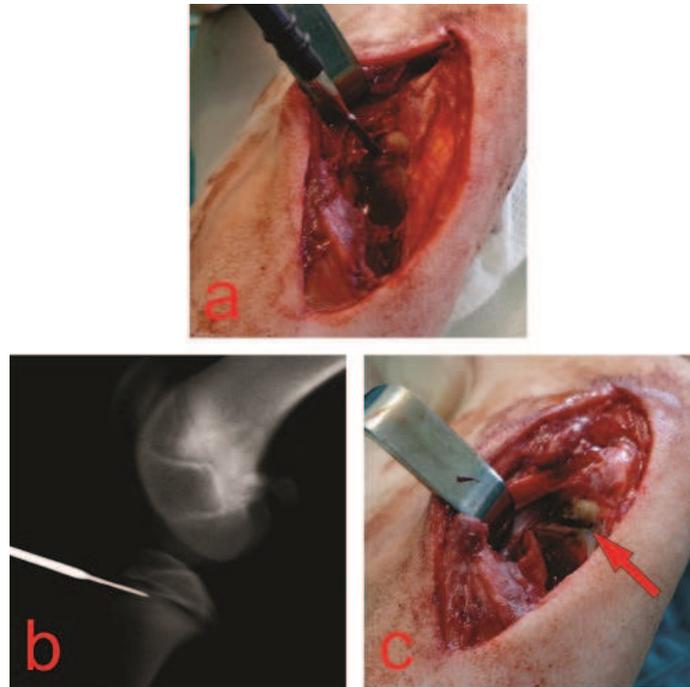


Figura 3 Imagens do transoperatório da epifisiodesse proximal da tíbia pela técnica da eletrocauterização. (a) Exposição cirúrgica da superfície lateral da parte proximal da tíbia e posicionamento do eletrocautério na placa de crescimento do platô tibial. (b) Imagem radiográfica para confirmação do posicionamento correto do eletrocautério. (c) Exposição cirúrgica da superfície lateral da parte proximal da tíbia após eletrocauterização do terço cranial da placa de crescimento do platô tibial (seta).

2.4 Procedimentos pós-cirúrgicos

No pós-operatório, foram administrados analgésicos e anti-inflamatórios. A analgesia foi feita com uso de meloxicam (0,2 mg/kg) por via oral a cada 24 horas durante cinco dias e cloridrato de tramadol (4 mg/kg) por via oral a cada oito horas durante três dias. A antibioticoterapia foi feita com cefalexina (30 mg/kg) por via oral a cada 24 horas durante sete dias. Os animais

foram mantidos com bandagem tipo Robert Jones modificada no membro operado por um período de sete dias. Foi indicada restrição das atividades físicas por 30 dias e utilização do colar elizabetano até a retirada dos pontos de pele, que ocorreu dez dias após a cirurgia.

2.5 Exames de avaliação

Os cães foram acompanhados até o término da fase de crescimento esquelético, que ocorreu aos 12 meses de idade. Os animais foram avaliados por meio de exames clínico-ortopédicos e radiográficos, sendo sempre examinada a articulação FTP operada e a articulação contralateral controle. A avaliação clínica foi realizada quinzenalmente, incluindo a obtenção de informações ao exame físico geral e ao exame ortopédico. Também foram realizadas pesagens individuais dos membros para verificação do apoio de peso (Figura 4).

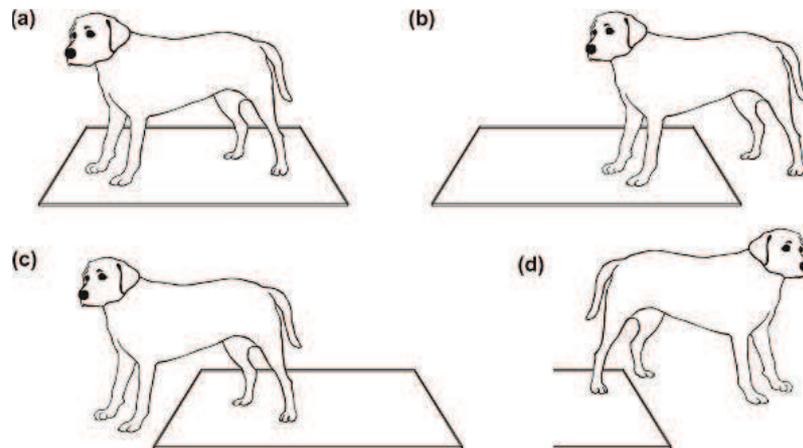


Figura 4 Esquema das pesagens dos animais na balança de piso para análise do apoio de peso. (a) Peso corpóreo total. (b) Peso do apoio na região torácica. (c) Peso do apoio na região pélvica. (d) Peso individual do membro pélvico direito. As pesagens foram realizadas individualmente em todos os membros torácicos e pélvicos.

Ao exame ortopédico foram avaliados parâmetros como deambulação, presença de crepitação articular, sensibilidade dolorosa, amplitude de movimentos articulares pela goniometria, teste de gaveta e de compressão tibial, presença de click meniscal e edema local. A Tabela 1 descreve com detalhes como foi realizado o sistema de classificação da condição articular dos cães durante o acompanhamento pós-operatório.

Inicialmente, após a intervenção cirúrgica, os cães foram avaliados quinzenalmente por meio do exame radiográfico convencional. Após a estabilização do ângulo de inclinação do platô tibial, o exame radiográfico passou a ser realizado mensalmente até os cães completarem 12 meses de idade. No exame radiográfico foram avaliados: posicionamento do parafuso bloqueante, integridade das estruturas articulares e a possibilidade de

desenvolvimento da DAD. Também foram mensurados os ângulos de inclinação do platô tibial e os ângulos do ligamento patelar em relação ao platô tibial.

Tabela 1 Sistema de escore utilizado no exame ortopédico para avaliação dos membros pélvicos controles e operados pelas técnicas de epifisiodesse proximal da tibia, com base na claudicação e apoio do membro, sensibilidade dolorosa, crepitação, testes do movimento de gaveta e da compressão tibial.

<i>Escore</i>	<i>Claudicação e apoio do membro</i>
Ausente = 0:	Membro normal em estação. Sem claudicação ao caminhar ou correr.
Discreta = 1:	Claudicação discreta ou intermitente ao caminhar ou correr.
Moderada = 2:	Claudicação moderada e apoio discreto do membro em estação ou ao caminhar.
Acentuada= 3:	Claudicação acentuada e/ou sem apoio do membro.
<i>Escore</i>	<i>Sensibilidade dolorosa</i>
Ausente = 0:	Membro normal em estação. Sem sinais de dor.
Discreta = 1:	Dor discreta - paciente vira a cabeça para o reconhecimento.
Moderada = 2:	Dor moderada - paciente puxa o membro ao movimentar a articulação fêmoro-tíbio-patelar.
Acentuada= 3:	Dor acentuada - paciente não permite o movimento da articulação fêmoro-tíbio-patelar. Animal vocaliza e fica agressivo.
<i>Escore</i>	<i>Crepitação.</i>
Ausente = 0:	Sem crepitação.
Discreta = 1:	Crepitação discreta ao movimentar a articulação fêmoro-tíbio-patelar.
Moderada = 2:	Crepitação moderada intermitente ao movimentar a articulação fêmoro-tíbio-patelar.
Acentuada= 3:	Crepitação acentuada e constante em toda amplitude de movimento da articulação fêmoro-tíbio-patelar.

Tabela 1 continua.

<i>Escore</i>	<i>Teste de gaveta e Teste de compressão tibial</i>
Ausente = 0:	Sem deslocamento tibial em relação ao fêmur.
Discreta = 1:	Deslocamento tibial discreto (até 3 mm).
Moderada = 2:	Deslocamento tibial moderado (de 3 a 6 mm).
Acentuada= 3:	Deslocamento tibial acentuado (acima de 6 mm).

Adaptado de Muzzi, Rezende e Muzzi (2009).

Análise estatística descritiva foi realizada com os dados obtidos nos exames ortopédicos e exames radiográficos. Para a comparação das variáveis qualitativas e ordinais (claudicação e sensibilidade dolorosa) entre as amostras independentes foi utilizado o teste de Wilcoxon Mann Whitney nas diferentes técnicas. O teste t de *student* pareado foi utilizado na comparação da eficiência do nivelamento tibial antes e depois das técnicas realizadas. Para a comparação dos efeitos das técnicas sobre outras variáveis quantitativas e numéricas (cm, Kg, % relativa) nos membros controle e tratamento, verificou-se a homogeneidade das variâncias através do teste F e, posteriormente, foi aplicado o teste t de *student* para variâncias homogêneas ou heterogêneas, de acordo com a necessidade da análise em questão. Em todos os testes foi considerado sempre $p \leq 0,05$. As análises estatísticas foram realizadas com os *softwares* STATISTICA 7.0 (StatSoft Inc., Tulsa, OK, U.S.A.) e EXCEL acoplado à ferramenta estatística Action 2.6 em ambiente Windows.

3 RESULTADOS

3.1 Avaliações clínicas

As avaliações clínicas e ortopédicas na fase pré-cirúrgica confirmaram que todos os animais apresentavam bom estado físico e sem sinais de alterações articulares. Durante o período pós-operatório, os exames clínico-ortopédicos mostraram que os animais submetidos à técnica do parafuso bloqueante apresentaram sinais articulares um pouco mais evidentes (Tabela 2).

Os animais da técnica do parafuso bloqueante apresentaram claudicação de grau discreto a moderado aos 15 dias de pós-operatório, e grau discreto aos 30 dias, sendo que aos 45 dias um dos animais ainda possuía claudicação de grau discreto. No grupo da eletrocauterização, aos 15 dias de pós-cirúrgico dois dos animais apresentavam claudicação discreta e um, moderada, sendo que apenas um deles apresentou claudicação discreta aos 30 dias. Aos 45 dias nenhum dos animais do grupo submetido à eletrocauterização apresentou claudicação. Com base na análise estatística Wilcoxon-Mann-Whitney, a presença de sinais clínicos de claudicação no grupo da técnica do parafuso bloqueante foi significativamente maior aos 15 e 30 dias de pós-operatório (15 dias: $p = 0,034$; 30 dias: $p = 0,025$), e significativamente maior aos 15 dias de pós-operatório no grupo da eletrocauterização (15 dias: $p = 0,034$).

Em relação à presença de dor ao exame clínico decorrente do processo cirúrgico, apenas um dos animais pertencente ao grupo da técnica do parafuso bloqueante apresentou evidências de dor aos 15 dias de pós-operatório (Tabela 2), especificamente no exame relativo à extensão do membro operado. Não houve diferenças significativas dos animais em relação à sensibilidade dolorosa após realização de ambas as técnicas cirúrgicas.

Outro parâmetro analisado que evidencia o grau de agressão tecidual das técnicas foi a presença de edema no membro operado. Os animais submetidos à

técnica do parafuso bloqueante tinham a presença de edema de graus moderado a intenso no local da cirurgia aos 15 dias de pós-operatório, sendo que os edemas ainda persistiram na avaliação de 30 dias. Diferentemente, apenas um animal da técnica da eletrocauterização apresentou edema local discreto aos 15 dias e nenhum dos animais submetidos a esta técnica apresentou edema aos 30 dias de pós-operatório (Tabela 2).

Independentemente da técnica cirúrgica utilizada, nenhum dos animais apresentou alterações no período pós-operatório em relação ao teste de gaveta, teste de compressão tibial, presença de click meniscal e presença de crepitação durante os movimentos articulares (Tabela 2).

Tabela 2 Sinais clínico-ortopédicos avaliados nos membros operados após realização de epifisiodesse proximal da tibia com as técnicas do parafuso bloqueante (n = 3) e da eletrocauterização (n = 3).

Parafuso bloqueante	Pré	15d	30d	45d	60d	75d	90d	240d
Edema	3(-)	3(+)	3(+)	3(-)	3(-)	3(-)	3(-)	3(-)
Dor a flexão	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)
Dor a extensão	3(0)	1(1) 2(0)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)
Teste de gaveta	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)
Teste de compressão tibial	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)
Presença de click meniscal	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)
Crepitação	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)
Claudicação	3(0)	2(1) * 1(2)	3(1) *	2(0) 1(1)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)

Tabela 2 continua.

Eletrocauterização	Pré	15d	30d	45d	60d	75d	90d	240d
Edema	3(-)	1(+) 2(-)	3(-)	3(-)	3(-)	3(-)	3(-)	3(-)
Dor à flexão	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)
Dor à extensão	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)
Teste de gaveta	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)
Teste de compressão tibial	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)
Presença de click meniscal	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)
Crepitação	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)
Claudicação	3(0)	2(1) * 1(2)	2(0) 1(1)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)

Pré = pré-cirúrgico; d= dias de pós-operatório; (-) ausente; (+) presente. Obs: Os números correspondem a quantidade de animais que apresentaram os sinais clínicos. Os números entre parênteses correspondem ao valor de escore conforme a Tabela 1. *Diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) dos sinais clínicos detectados entre os membros operados e os membros controles para cada técnica.

As médias da circunferência da coxa dos membros controles e dos membros operados mostraram que, aparentemente, os membros operados tiveram um ganho menor de massa muscular (parafuso bloqueante) e/ou uma relativa perda muscular (eletrocauterização) quando comparados aos membros controles no período pós-cirúrgico mais imediato, aos 15 dias (Figura 5a e 5b). Apesar destas diferenças aparentes, não existiu diferença estatística significativa entre as médias da circunferência da coxa dos membros controle e tratamento em ambas as técnicas de epifisiodesse. Para a técnica do parafuso bloqueante, considerando a heterogeneidade das variâncias entre os membros controle e tratamento aos 15 dias ($p = 0,5$), o teste *t de student* para variâncias heterogêneas

revelou a ausência de diferenças significativas entre os membros ($p = 0,48$). Para a técnica da eletrocauterização, considerando a heterogeneidade das variâncias entre os membros controle e tratamento aos 15 dias ($p = 0,01$), o teste *t de student* para variâncias heterogêneas também revelou a ausência de diferenças significativas entre os membros ($p = 0,44$). Não houve diferenças significativas da circunferência da coxa entre os membros controles e os operados ao longo do acompanhamento em outros períodos pós-operatórios e os membros tenderam a se igualar em ambas as técnicas.

Não houve diferenças significativas nas médias do ângulo de flexão entre os membros controles e os operados em ambas as técnicas cirúrgicas (Figura 5c e 5d). Por outro lado, a comparação das médias do ângulo de extensão mostrou que os animais submetidos à técnica do parafuso bloqueante tiveram valores reduzidos para este exame no pós-operatório mais recente à cirurgia, dos 15 aos 45 dias (Figura 5e e 5f). A análise estatística revelou que a extensão entre os membros operados (tratamento) e os controles diferiu significativamente aos 15, 30, 45 e 60 dias de pós-cirúrgico para esta técnica cirúrgica. Considerando o teste F para homogeneidade ou heterogeneidade das variâncias entre os membros controles e operados (15 dias: $p = 0,43$; 30 dias: $p = 0,42$; 45 dias: $p = 0,26$; 60 dias: $p = 0,30$), o teste *t* para variâncias homogêneas (30 dias) e/ou heterogêneas (15 e 45 dias) revelou a existência de diferenças significativas entre os membros operados e controle nas respectivas datas (15 dias: $p = 0,05$; 30 dias: $p = 0,01$; 45 dias: $p = 0,02$; 60 dias: $p = 0,05$).

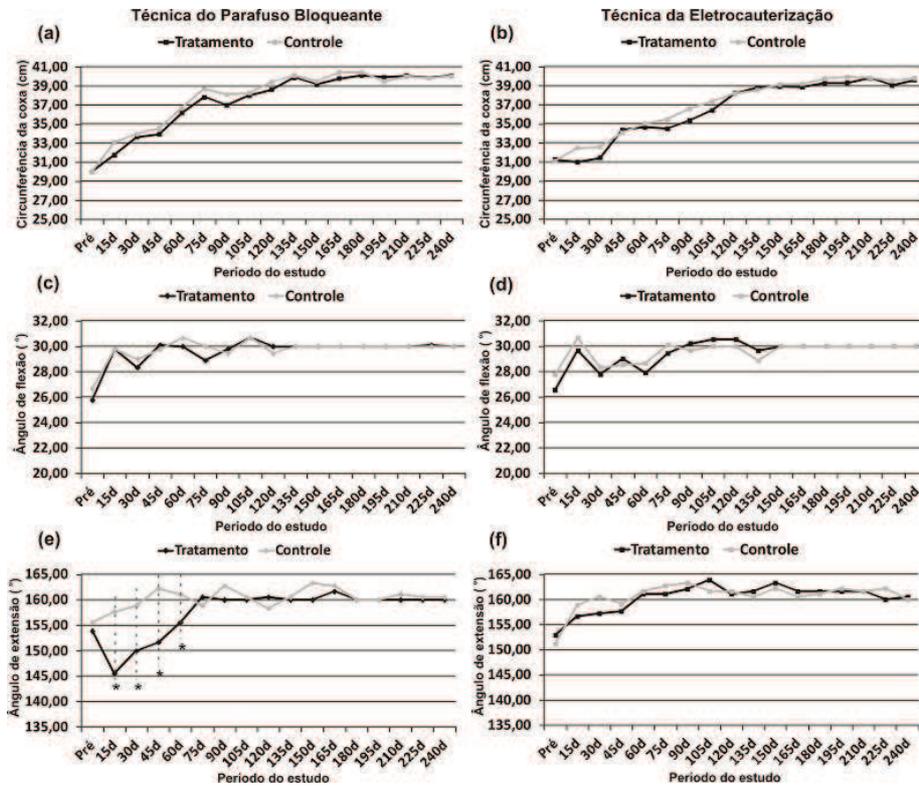


Figura 5 Representação gráfica das médias obtidas ao exame clínico de cães submetidos à epifisiodesse proximal da tíbia pela técnica do parafuso bloqueante (gráficos à esquerda - $n = 3$) e pela técnica da eletrocauterização (gráficos à direita - $n = 3$). *a* e *b*) circunferência da coxa (cm), *c* e *d*) ângulo de flexão ($^{\circ}$), *e* e *f*) ângulo de extensão ($^{\circ}$), dos membros controles e tratamentos (operados).

Nota: Pré = pré-operatório (0 dias); d = dias de pós-operatório. *Diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) na comparação das médias entre os membros controles e os operados.

Já os animais submetidos à técnica da eletrocauterização não apresentaram tais limitações de extensão do membro no mesmo período, o que foi confirmado pela estatística comparativa entre os membros controles e

operados (15 dias: $p = 0,42$ e teste *t* para variâncias diferentes - $p = 0,32$; 30 dias: $p = 0,23$ e teste *t* para variâncias equivalentes - $p = 0,25$; 45 dias: $p = 0,42$ e teste *t* para variâncias equivalentes - $p = 0,24$; 60 dias: $p = 0,30$ e teste *t* para variâncias equivalentes - $p = 0,39$).

As médias das pesagens dos membros torácicos e pélvicos apresentaram-se dentro do esperado, pois o peso médio dos membros torácicos foi sempre maior do que dos membros pélvicos (Figura 6a e 6b). Aparentemente, houve um contrabalanceamento entre as pesagens dos membros individuais torácicos e pélvicos. Nota-se que o peso relativo médio dos membros torácicos direitos e dos membros pélvicos esquerdos foi maior em ambas as técnicas cirúrgicas realizadas neste estudo (Figura 6c e 6d). Diferença significativa foi constatada quando se comparou o peso relativo dos membros torácicos esquerdos e direitos dos animais submetidos à técnica do parafuso bloqueante. Aos 15 dias de pós-cirúrgico, considerando a heterogeneidade das variâncias entre os membros ($p = 0,21$), o teste *t de student* para variâncias homogêneas revelou diferença significativa dos pesos individuais entre os membros torácicos ($p = 0,006$). Já em relação aos membros pélvicos, os membros esquerdos (controle) apresentaram média relativa significativamente maior do que os membros direitos (operados) no pós-operatório imediato para ambas as técnicas cirúrgicas realizadas. Tanto na técnica do parafuso bloqueante quanto na técnica da eletrocauterização, as diferenças nas pesagens relativas médias dos membros pélvicos controle e dos operados foram significativas aos 15 dias de pós-cirúrgico. Considerando o teste F para as variâncias entre os membros controle e os sob tratamento (Parafuso bloqueante: $p = 0,04$ / Eletrocauterização: $p = 0,44$), o teste *t de student* revelou diferenças significativas entre os membros controle e os operados nas duas técnicas cirúrgicas (Parafuso bloqueante - $p = 0,002$; Eletrocauterização - $p = 0,004$).

Posteriormente, nos outros períodos de avaliação, as diferenças não foram significativas e os valores tenderam a se igualar (Figura 6e e 6f).

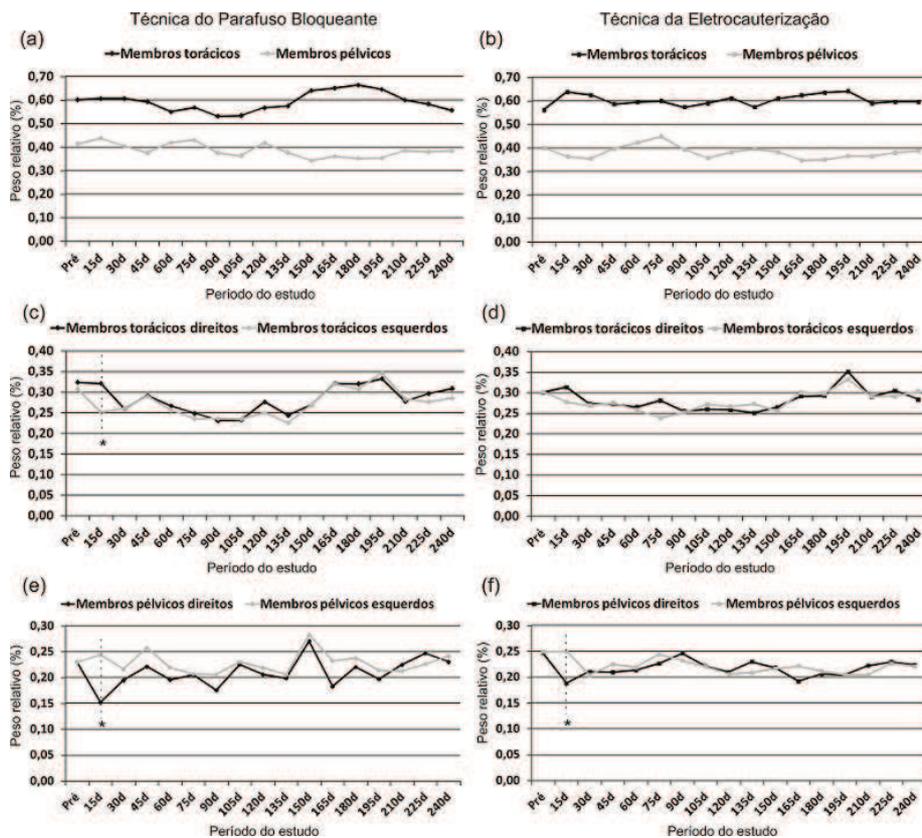


Figura 6 Representação gráfica das médias dos pesos relativos (%) de cães submetidos à epifisiodesse proximal da tíbia pela técnica do parafuso bloqueante (gráficos à esquerda - $n = 3$) e pela técnica da eletrocauterização (gráficos à direita - $n = 3$). *a* e *b*) membros torácicos/pélvicos, *c* e *d*) membros torácicos direitos/esquerdos, *e* e *f*) membros pélvicos direitos (tratamento)/esquerdos (controle).

Nota: Pré = pré-operatório (0 dias); d = dias de pós-operatório. *Diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) na comparação das médias entre os membros.

3.1 Avaliações radiográficas

A mensuração do ângulo do platô tibial dos membros controle e dos membros submetidos ao tratamento revelou que, em ambas as técnicas de epifisiodese, ocorreu destacada redução da inclinação do platô tibial (Tabela 3 e Figura 7a e 7b). Nos membros controle não houve diferenças estatísticas significativas do ângulo do platô tibial entre o antes e o depois do procedimento. As análises estatísticas demonstraram redução significativa do ângulo do platô tibial nos membros submetidos à epifisiodese após a realização das duas técnicas cirúrgicas (*teste t de student pareado: pré-cirúrgico/240 dias de pós-cirúrgico - $p \leq 0,05$*). Comparativamente, através da técnica da eletrocauterização, as diferenças no ângulo do platô tibial foram significativas desde os 15 dias de pós-cirúrgico (*teste t de student pareado: pré-cirúrgico/15 dias - $p \leq 0,05$*), enquanto que com o parafuso bloqueante esta diferença foi significativa a partir dos 30 dias (*teste t de student pareado: pré-cirúrgico/15 dias - $p = 0,06$; pré-cirúrgico/30 dias - $p \leq 0,05$*).

Tabela 3 Valores (Média \pm Desvio padrão) do ângulo do platô tibial ($^{\circ}$) avaliados em cães submetidos à epifisiodesse proximal da tíbia pela técnica do parafuso bloqueante e pela técnica da eletrocauterização para nivelamento preventivo do platô tibial.

Dias de avaliação	Parafuso bloqueante		Eletrocauterização	
	Tratamento	Controle	Tratamento	Controle
4 m	23,00 \pm 1,00	23,33 \pm 1,53	21,67 \pm 1,53	21,33 \pm 0,58
5 m pré	24,00 \pm 1,73	24,33 \pm 1,15	22,33 \pm 0,58	21,67 \pm 0,58
15 dias pós	20,00 \pm 3,00	24,33 \pm 1,15	17,00 \pm 1,00 *	22,00 \pm 1,00
30 dias pós	16,00 \pm 1,00 *	24,33 \pm 1,15	12,67 \pm 1,53 *	22,00 \pm 1,00
45 dias pós	10,67 \pm 1,53 *	25,00 \pm 0,00	8,33 \pm 1,53 *	22,00 \pm 1,00
60 dias pós	8,00 \pm 2,00 *	25,33 \pm 0,58	4,67 \pm 1,53 *	22,67 \pm 0,58
75 dias pós	7,67 \pm 2,52 *	25,33 \pm 0,58	4,67 \pm 1,53 *	22,67 \pm 0,58
90 dias pós	4,67 \pm 4,04 *	25,33 \pm 0,58	3,67 \pm 3,21 *	22,33 \pm 0,58
105 dias pós	4,33 \pm 3,79 *	25,33 \pm 0,58	3,67 \pm 3,21 *	22,33 \pm 0,58
120 dias pós	4,00 \pm 3,46 *	25,33 \pm 0,58	3,67 \pm 3,21 *	22,33 \pm 0,58
150 dias pós	4,00 \pm 3,46 *	25,33 \pm 0,58	3,67 \pm 3,21 *	22,33 \pm 0,58
180 dias pós	4,00 \pm 3,46 *	25,33 \pm 0,58	3,67 \pm 3,21 *	22,33 \pm 0,58
210 dias pós	4,00 \pm 3,46 *	25,33 \pm 0,58	3,67 \pm 3,21 *	22,33 \pm 0,58
240 dias pós	4,00 \pm 3,46 *	25,33 \pm 0,58	3,67 \pm 3,21 *	22,33 \pm 0,58

4 m = 4 meses de idade, 5 m = 5 meses de idade, pré = pré-operatório, pós = pós-operatório. *Valores que diferem do pré-operatório (0 dias), pelo teste t-pareado ($p < 0,05$).

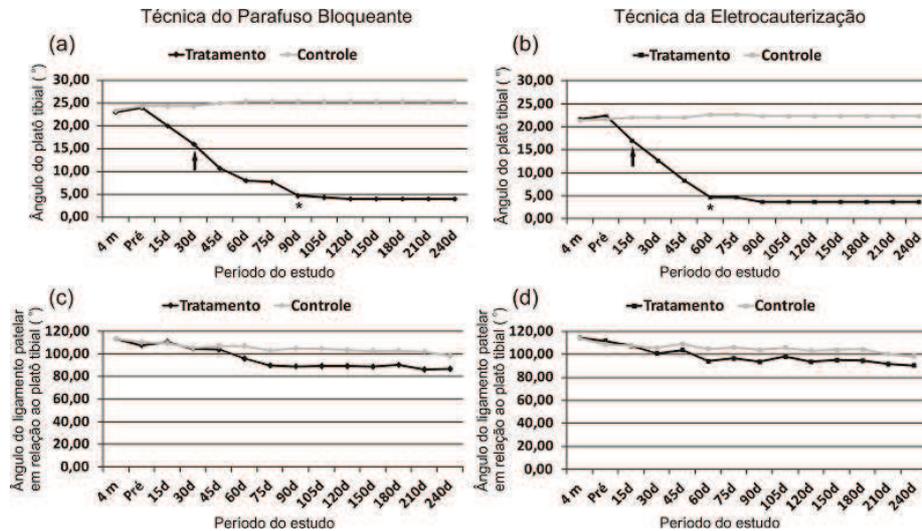


Figura 7 Representação gráfica das médias dos ângulos avaliados nos membros controles e operados, de cães submetidos à epifisiodesse proximal da tíbia pela técnica do parafuso bloqueante (gráficos à esquerda - $n = 3$) e pela técnica da eletrocauterização (gráficos à direita - $n = 3$). *a* e *b*) ângulos do platô tibial, *c* e *d*) ângulos do ligamento patelar em relação ao platô tibial.

Nota: Pré = pré-operatório (0 dias); d = dias de pós-operatório. ↑ Momento a partir do qual o ângulo do platô tibial difere significativamente ($p \leq 0,05$) entre o antes e o depois da cirurgia nos membros operados (tratamento). *Momento em que a média do ângulo do platô tibial dos membros operados (tratamento) alcançou angulação aproximada de 5° .

Nas mensurações dos ângulos do platô tibial, observou-se que a técnica da eletrocauterização proporcionou a obtenção do ângulo aproximado de 5° aos 60 dias de pós-operatório, enquanto que a técnica do parafuso bloqueante proporcionou o alcance aproximado desta angulação aos 90 dias de pós-operatório. Com base nas médias dos dois procedimentos cirúrgicos, o ângulo do platô tibial continuou diminuindo até se estabilizar um pouco abaixo da angulação de 5° , sendo obtidos os valores médios de $3,67^\circ$ ($6^\circ/5^\circ/0^\circ$) e de 4°

(6°/6°/0°) nas técnicas da eletrocauterização e do parafuso bloqueante, a partir de 90 dias e 120 dias de pós-operatório (Tabela 3 e Figura 8a a 8d). Em contrapartida, as médias do ângulo do platô tibial dos membros controle, dos animais em ambas as técnicas cirúrgicas, mostraram que houve inicialmente um discreto aumento da angulação seguido de uma tendência na estabilização deste ângulo próximo de 25° para o grupo com parafuso bloqueante e de 22° para o grupo com a eletrocauterização (Figura 7a e 7b).

As mensurações do ângulo do ligamento patelar em relação ao platô tibial do membro pélvico operado (direito) mostraram que, em ambas as técnicas de epifisiodesse, houve uma redução desta angulação e atingiu valores aproximados de 90° ao longo dos exames pós-operatórios (Figura 7c e 7d). Ao final do período de avaliação, ângulos médios de 86,67° e 90,33° foram obtidos nas articulações operadas pelas técnicas do parafuso bloqueante e da eletrocauterização, respectivamente. Diferentemente, nos membros controle o ângulo médio apresentou-se próximo de 100°, tendo média de 98,33° nos animais de ambas as técnicas (Tabela 4).

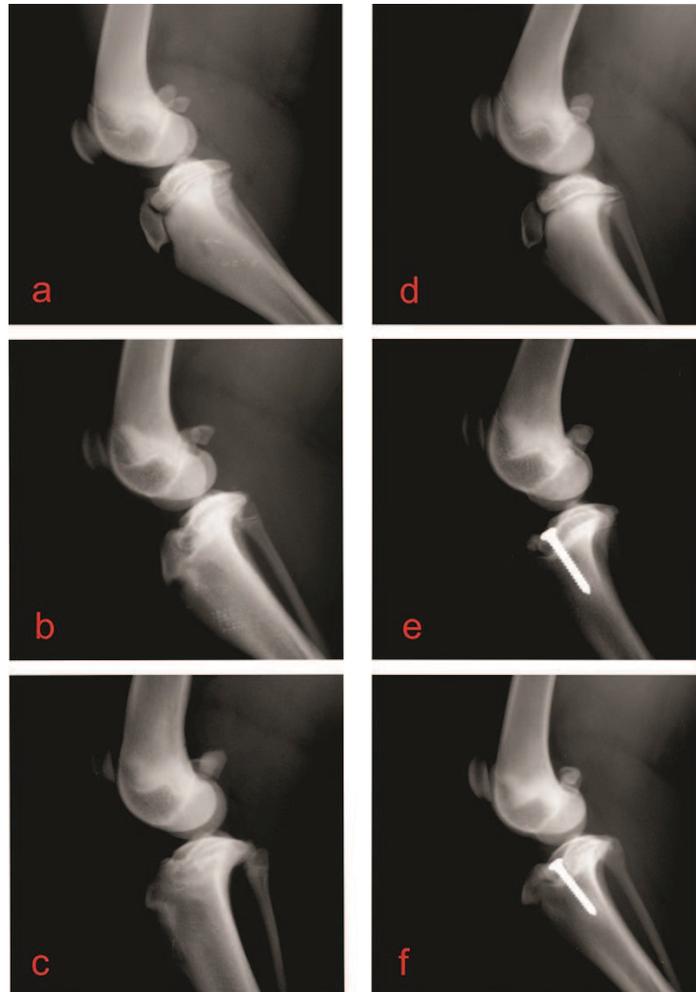


Figura 8 Imagens radiográficas dos membros operados nos períodos pré e pós-operatórios de cães submetidos às técnicas de epifisiodesse proximal da tíbia para nivelamento do platô tibial. *a, b e c*) membro pélvico no pré e no pós-operatório de 90 e 120 dias após a técnica de eletrocauterização, *d, e e f*) membro pélvico no pré e no pós-operatório de 90 e 120 dias após a técnica do parafuso bloqueante.

Nota: Pré-operatório = 0 dias; os pós-operatórios de 90 dias (*b*) e 120 dias (*f*) correspondem às datas em que os ângulos do platô tibial se estabilizaram após a realização das técnicas de eletrocauterização e do parafuso bloqueante, respectivamente.

Tabela 4 Valores (Média \pm Desvio padrão) do ângulo do ligamento patelar em relação ao platô tibial ($^{\circ}$) avaliados em cães submetidos à epifisiodesse proximal da tíbia pela técnica do parafuso bloqueante e pela técnica da eletrocauterização para nivelamento preventivo do platô tibial.

Dias de avaliação	Parafuso bloqueante		Eletrocauterização	
	Tratamento	Controle	Tratamento	Controle
4 m	113,33 \pm 4,16	113,33 \pm 4,73	114,33 \pm 5,86	114,00 \pm 3,61
5 m pré	107,67 \pm 2,52	110,33 \pm 2,89	111,67 \pm 3,51	108,67 \pm 8,14
15 dias pós	110,67 \pm 5,13	109,33 \pm 5,13	107,33 \pm 2,52	107,67 \pm 2,52
30 dias pós	104,67 \pm 7,57	105,33 \pm 2,52	100,67 \pm 1,15	105,33 \pm 1,53
45 dias pós	104,00 \pm 10,58	107,00 \pm 2,65	103,67 \pm 5,13	109,00 \pm 3,61
60 dias pós	95,67 \pm 2,52	107,00 \pm 1,00	94,00 \pm 2,65	104,67 \pm 9,24
75 dias pós	89,67 \pm 3,51	103,00 \pm 4,58	96,67 \pm 6,43	106,00 \pm 2,00
90 dias pós	89,00 \pm 2,65	105,00 \pm 3,00	93,67 \pm 3,79	104,00 \pm 3,61
105 dias pós	89,33 \pm 4,16	104,67 \pm 4,51	98,00 \pm 2,00	105,67 \pm 2,31
120 dias pós	89,33 \pm 2,08	103,33 \pm 1,53	93,67 \pm 5,86	103,33 \pm 2,89
150 dias pós	88,67 \pm 4,16	102,67 \pm 2,52	95,00 \pm 4,58	104,00 \pm 3,00
180 dias pós	90,33 \pm 2,52	103,00 \pm 4,36	94,67 \pm 7,64	104,33 \pm 4,62
210 dias pós	86,33 \pm 4,93	102,00 \pm 6,00	91,67 \pm 3,06	100,33 \pm 4,51
240 dias pós	86,67 \pm 4,73	98,33 \pm 4,16	90,33 \pm 1,53	98,33 \pm 4,51

4 m = 4 meses de idade, 5 m = 5 meses de idade, pré = pré-operatório, pós = pós-operatório.

4 DISCUSSÃO

Apesar da ruptura do LCCr ser uma das afecções articulares mais comuns dos membros pélvicos em cães (DUER et al., 2008; KERGOSIEN et al., 2004; SHAHAR; MILGRAM, 2006), podendo ocasionar importantes alterações articulares, como instabilidade e dor, sinovite, DAD e lesões dos meniscos (FETTIG et al., 2003; KIM et al., 2008; RAYWARD et al., 2004), atualmente, ainda não existem estudos sobre métodos preventivos para a ruptura do LCCr em cães com predisposição, tal como os da raça Labrador. As osteotomias tibiais são realizadas apenas como técnicas de intervenção corretiva para esta afecção. O presente estudo avaliou a realização de duas técnicas preventivas para a ruptura do LCCr, baseadas na inclinação do platô tibial. Os procedimentos realizados permitiram uma destacada redução na inclinação do platô tibial nos cães estudados. Baseando-se na teoria de que o ângulo de inclinação do platô tibial do cão é um fator predisponente à ruptura do LCCr (BERGH; RAJALASCHULTZ; JONHSON, 2008; KIM et al., 2008; OSMOND et al., 2006), a epifisiodesse proximal da tibia no cão em crescimento mostrou-se como um procedimento eficiente para se evitar tal afecção articular em cães com potencial de acometimento.

As avaliações clínicas realizadas durante o período pós-cirúrgico mostraram que todos os animais tiveram uma recuperação do membro operado relativamente rápida. No entanto, os animais submetidos à técnica do parafuso bloqueante apresentaram edema local mais evidente com um quadro clínico mais suscetível à dor e claudicação no primeiro mês após a cirurgia do que os animais submetidos à eletrocauterização, indicando um maior grau de invasão e agressão articular pela técnica do parafuso. A ocorrência de edema pode estar associada à presença de inflamação (SANTOS et al., 2013; TATARUNAS et al., 2007), o qual, por sua vez, está relacionada aos procedimentos invasivos para tratamento da ruptura do LCCr. Por outro lado, segundo Kuhn et al. (2011), a artrotomia

parapatelar para o diagnóstico da doença do LCCr pode estar associada à ocorrência comum de desmopatia patelar. Neste mesmo estudo foi descrito que a desmopatia patelar pode ser menor se não for realizada a artrotomia. Portanto, na atual pesquisa, a ocorrência mais acentuada de efusão articular e de edema no membro operado pela técnica do parafuso bloqueante estava relacionada provavelmente ao maior grau de invasividade provocado pela artrotomia peripatelar.

A pesagem dos membros pélvicos mostrou que a medição do peso estático dos membros individuais em plataforma de peso é um método útil e recomendável na avaliação da recuperação pós-cirúrgica. Segundo Hyytiäinen et al. (2012), a pesagem individual dos membros é um método confiável, simples e acessível para medir a sustentação de peso estático. Neste mesmo estudo, os autores avaliaram a transferência de peso entre os membros em balanças domésticas como uma medida de resultado na reabilitação de cães com alterações osteoartísticas nos membros pélvicos. Na atual pesquisa, a medição do peso estático permitiu verificar que os animais, submetidos a ambas as técnicas cirúrgicas, já apresentavam apoio de peso nos membros pélvicos bem próximo ao normal após o primeiro mês de cirurgia, demonstrando a recuperação relativamente rápida dos membros operados.

Neste estudo, as técnicas cirúrgicas foram realizadas em cães labradores de cinco meses de idade, com ainda grande potencial de crescimento ósseo e possibilidade de nivelamento do platô tibial após a epifisiodese parcial da tíbia proximal. Vezzoni et al. (2008) utilizaram a técnica de epifisiodese com parafuso bloqueante para tratamento da ruptura do LCCr em cães de 5 a 8 meses de idade, e obtiveram uma redução mínima de 4° e máxima de 24° após as avaliações do ângulo do platô tibial aos 12 meses de idade. Na atual pesquisa, dois animais submetidos à técnica do parafuso bloqueante tiveram o ângulo do platô tibial reduzido para 6° e dois animais submetidos à técnica da

eletrocauterização tiveram o ângulo reduzido para 5° e 6°. Os valores desses ângulos obtidos correspondem aos valores considerados ideais da angulação do platô tibial para evitar a translação cranial da tíbia durante o apoio de peso (DUER et al., 2008; KIM et al., 2008; REIF; HULSE; HAUPTMAN, 2002). Entretanto, um animal de cada técnica cirúrgica realizada teve o ângulo do platô tibial reduzido para 0°. Embora um ângulo de 0° não seja aconselhado, pois isto poderia comprometer mecanicamente a integridade do ligamento cruzado caudal (SHAHAR; MILGRAM, 2006), as avaliações clínicas e radiográficas não indicaram qualquer problema estrutural ou funcional nesses membros. Robinson et al. (2006) avaliaram cães labradores tratados com a técnica de osteotomia de nivelamento do platô tibial para ruptura do LCCr e observaram que os membros operados recuperavam a plena funcionalidade quando os ângulos do platô tibial após a cirurgia se mantinham entre 0° e 14°.

Segundo Vezzoni et al. (2008), na técnica do parafuso bloqueante, quando o ângulo ideal de inclinação do platô tibial for atingido e a placa fisária ainda se encontrar aberta, pode ser indicada a retirada do parafuso para se evitar uma redução excessiva do ângulo. No entanto, a retirada do parafuso não foi realizada no animal submetido à técnica do parafuso bloqueante que atingiu inclinação do platô tibial de 0°, pois este procedimento foi ineficiente quando realizado no estudo piloto. Em contraposição à possibilidade de controlar o grau de inclinação do platô tibial pela técnica do parafuso bloqueante, na técnica da eletrocauterização não há possibilidade de interromper o processo de redução da angulação do platô até o final da fase de crescimento do animal. Portanto, é necessário saber a faixa etária ideal em cada raça específica para a realização da técnica cirúrgica para nivelamento preventivo do platô tibial. No caso dos cães da raça Labrador, recomenda-se a intervenção logo após os 5 meses de idade.

Os valores dos ângulos dos platôs tibiais dos membros controles permaneceram dentro do limite considerado normal para cães, que naturalmente

varia de 18° a 24° (KIM et al., 2008; WATT, 2000). Assim, em ambas as técnicas cirúrgicas, não foram observadas alterações clínicas ou radiográficas nos membros controles, demonstrando que os animais não sobrecarregaram funcionalmente os membros contralaterais ao procedimento.

No atual estudo, foi observada uma redução adequada dos ângulos do ligamento patelar em relação ao platô tibial nos membros operados por ambas as técnicas, destacando que os ângulos obtidos se aproximaram do valor recomendado de 90°. De acordo com teorias biomecânicas mais recentes, durante o apoio do membro pélvico em cães, as forças tibiofemorais conjuntas são dirigidas paralelamente ao ligamento patelar (CADMUS; PALMER; DUNCAN, 2014; DENNLER et al., 2006; DRYGAS et al., 2010; SCHWANDT et al., 2006), tornando o impulso tibial cranial dependente também do ângulo formado entre o ligamento patelar e o platô tibial. Dessa forma, se o ligamento patelar estiver orientado perpendicularmente ao platô tibial durante o apoio, não haverá força tangencial resultante da força total na articulação FTP, neutralizando o impulso tibial cranial (DENNLER et al., 2006). Segundo o estudo de Schwandt et al. (2006), cães com ruptura parcial do LCCr apresentaram valores maiores dos ângulos formados entre o ligamento patelar e o platô tibial quando comparados aos animais com articulações saudáveis.

Neste estudo foram mostrados resultados favoráveis em relação à aplicabilidade das técnicas de epifisiodesse proximal da tíbia. Entretanto, há algumas limitações que podem ser destacadas. Uma delas seria o reduzido número de animais utilizados, sendo apenas três animais para cada técnica cirúrgica avaliada. Outro aspecto seria o período de acompanhamento dos animais após a intervenção, que foi realizado até os animais completarem 12 meses de idade. Por se tratar de técnicas de nivelamento preventivo do platô tibial para a ruptura do LCCr, teoricamente esses cães precisariam ser acompanhados ao longo de toda a vida para se concluir efetivamente a eficácia e

a inocuidade dos procedimentos cirúrgicos. Assim, estudos futuros deverão ser conduzidos para revelar o efeito benéfico preventivo em longo prazo das técnicas cirúrgicas do parafuso bloqueante e da eletrocauterização.

Conclusivamente, o estudo demonstra que as técnicas de epifisiodesse proximal da tíbia com utilização do parafuso bloqueante e da eletrocauterização são eficientes para o nivelamento preventivo do platô tibial em cães da raça Labrador. Ambas as técnicas de epifisiodesse permitem a redução adequada dos ângulos do platô tibial sem ocasionar alterações articulares importantes. Além disso, as técnicas utilizadas permitem rápida recuperação do paciente após a intervenção, embora a técnica do parafuso bloqueante demonstre ser um pouco mais invasiva do que a técnica da eletrocauterização.

REFERÊNCIAS

BALLAGAS, A. J. et al. Pre-and-postoperative force plate analysis of dogs with experimentally transected cranial cruciate ligaments treated using tibial plateau leveling osteotomy. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 33, n. 2, p. 187-190, Mar./Apr. 2004.

BERGH, M. S.; RAJALA-SCHULTZ, P.; JONHSON, K. A. Risk factors for tibial tuberosity fracture after tibial plateau leveling osteotomy in dogs. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 37, n. 4, p. 374-382, June 2008.

BOUDRIEAU, R. J. Tibial plateau leveling osteotomy or tibial tuberosity advancement? **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 8, n. 2, p. 1-22, Jan. 2009.

BOYD, D. J. et al. Radiographic and functional evaluation of dogs at least 1 year after tibial plateau leveling osteotomy. **Canadian Veterinary Journal**, Ottawa, v. 48, n. 4, p. 392-396, Apr. 2007.

BUQUERA, L. E. C.; PADILHA FILHO, J. G.; CANOLA, J. C. Ruptura do ligamento cruzado cranial em cães: revisão de literatura. **Arquivo de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, Umuarama, v. 7, n. 1, p. 43-47, jan./jun. 2004.

CADMUS, J.; PALMER, R. H.; DUNCAN, P. The effect of preoperative planning method on recommended tibial tuberosity advancement cage size. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 9999, p. 1-6, Jan. 2014.

CHRISTOPHER, S. A.; BEETEM, J.; COOK, J. L. Comparison of long term outcomes associated with three surgical techniques for treatment of cranial cruciate ligament disease in dogs. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 42, n. 3, p. 329-334, Apr. 2013.

DENNLER, R. et al. Inclination of the patellar ligament in relation to flexion angle in stifle joints of dogs without degenerative joint disease. **American**

Journal of Veterinary Research, Chicago, v. 67, n. 11, p. 1849-1854, Nov. 2006.

DRYGAS, K. A. et al. Effect of tibial plateau leveling osteotomy on patellar tendon angle: a radiographic cadaveric study. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 39, n. 4, p. 418-424, Mar. 2010.

DUER, F. M. et al. Comparison of surgical treatment options for cranial cruciate ligament disease in large-breed dogs with excessive tibial plateau angle. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 37, n. 1, p. 49-62, Jan. 2008.

FETTIG, A. A. et al. Observer variability of tibial plateau slope measurement in 40 dogs with cranial cruciate ligament-deficient stifle joints. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 32, n. 5, p. 471-478, Sept./Oct. 2003.

HYTTIÄINEN, H. K. et al. Use of bathroom scales in measuring asymmetry of hindlimb static weight bearing in dogs with osteoarthritis. **Veterinary Comparative Orthopaedics Traumatology**, Stuttgart, v. 25, n. 5, p. 390-396, July 2012.

JERRAM, R. M.; WALKER, A. M.; WARMAN, C. G. A. Proximal tibial intraarticular ostectomy for treatment of canine cranial cruciate ligament injury. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 34, n. 3, p. 196-205, May/June 2005.

KERGOSIEN, D. H. et al. Radiographic and clinical changes of the tibial tuberosity after tibial plateau leveling osteotomy. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 33, n. 5, p. 468-474, Sept./Oct. 2004.

KIM, S. E. et al. Tibial osteotomies for cranial cruciate ligament insufficiency in dogs. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 37, n. 2, p. 111-125, Feb. 2008.
KUHN, K. et al. Radiographic and ultrasonographic evaluation of the patellar ligament following tibial tuberosity advancement. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, Raleigh, v. 52, n. 4, p. 466-471, Aug. 2011.

LAFEVER, K. L. et al. Tibial tuberosity advancement for stabilization of the canine cranial cruciate ligament-deficient stifle joint: surgical technique, early results, and complications in 101 dogs. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 36, n. 6, p. 573-586, 2007.

MUZZI, L. A. L.; REZENDE, C. M. F.; MUZZI, R. A. L. Fisioterapia após substituição artroscópica do ligamento cruzado cranial em cães: I., avaliação clínica, radiográfica e ultrassonográfica. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 61, n. 4, p. 805-814, 2009.

OSMOND, C. S. et al. Morphometric assessment of the proximal portion of the tibia in dogs with and without cranial cruciate ligament rupture. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, Raleigh, v. 47, n. 2, p. 136-141, Mar./Apr. 2006.

RAYWARD, R. M. et al. Progression of osteoarthritis following TPLO surgery: a prospective radiographic study of 40 dogs. **Journal of Small Animal Practice**, Oxford, v. 45, n. 2, p. 92-97, Feb. 2004.

REIF, U.; HULSE, D. A.; HAUPTMAN, J. G. Effect of tibial plateau leveling on stability of the canine cranial cruciate-deficient stifle joint: an in vitro study. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 31, n. 2, p. 147-154, Mar./Apr. 2002.

ROBINSON, D. A. et al. The effect of tibial plateau angle on ground reaction forces 4-17 months after tibial plateau leveling osteotomy in Labrador Retrievers. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 35, n. 3, p. 294-299, Apr. 2006.

SANTOS, J. F. et al. Fratura proximal de tíbia após cirurgia extracapsular para correção de ruptura de ligamento cruzado cranial em cão. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 3, p. 462-465, mar. 2013.

SCHWANDT, C. S. et al. Angle between the patellar ligament and tibial plateau in dogs with partial rupture of the cranial cruciate ligament. **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, v. 67, n. 11, p. 1855-1860, Nov. 2006.

SHAHAR, R.; MILGRAM, J. Biomechanics of tibial plateau leveling of the canine cruciate-deficient stifle joint: a theoretical model. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 35, n. 2, p. 144-149, Feb. 2006.

SLOCUM, B.; SLOCUM, T. D. Tibial plateau leveling osteotomy for repair of cranial cruciate ligament rupture in the canine. **The Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, Oxford, v. 23, n. 4, p. 777-795, July 1993.

TALAAT, M. B.; KOWALESKI, M. P.; BOUDRIEU, R. J. Combination tibial plateau leveling osteotomy and cranial closing wedge osteotomy of the tibia for the treatment of cranial cruciate ligament-deficient stifles with excessive tibial plateau angle. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 35, n. 8, p. 729-739, Dec. 2006.

TATARUNAS, A. C. et al. Estudo retrospectivo do tratamento da ruptura de ligamento cruzado cranial no cão por técnica cirúrgica extra-articular. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 44, n. 3, p. 200-207, 2007.

VEZZONI, A. et al. Proximal tibial epiphysiodesis to reduce tibial plateau slope in young dogs with cruciate ligament deficient stifle. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, Stuttgart, v. 21, p. 343-348, Feb. 2008.

WATT, P. Tibial plateau leveling. **Australian Veterinarian Journal**, Melbourne, v. 78, n. 6, p. 385-386, Dec. 2000.

ZELTZMAN, P. A. et al. Relationship between age and tibial plateau angle in dogs with cranial cruciate rupture. **Journal of the American Animal Hospital Association**, Lakewood, v. 41, n. 2, p. 117-120, Apr. 2005.

CAPÍTULO 3 Avaliação ultrassonográfica do ligamento patelar após epifisiodesse proximal da tíbia para nivelamento preventivo do platô tibial em cães da raça Labrador

RESUMO

As técnicas de osteotomias tibiais são amplamente empregadas para o tratamento da ruptura do ligamento cruzado cranial em cães. Atualmente, não existe um método preventivo para esta afecção articular, que acomete frequentemente cães de grande porte. Além disso, pouco se sabe sobre os efeitos na articulação após a realização das técnicas de epifisiodesse tibial, principalmente em relação ao ligamento patelar. Este estudo teve como objetivo avaliar a articulação fêmoro-tíbio-patelar (FTP) por meio de exames clínicos e ultrassonográficos após a realização das técnicas de epifisiodesse com uso do parafuso bloqueante e da eletrocauterização para nivelamento preventivo do platô tibial, dando ênfase à avaliação do ligamento patelar. Observou-se que a técnica do parafuso bloqueante mostrou-se mais invasiva cirurgicamente do que a técnica da eletrocauterização, pois provocou sinais mais intensos de alteração no ligamento patelar. A desmite patelar foi uma ocorrência comum nas articulações após as intervenções cirúrgicas, no entanto, as alterações nos ligamentos patelares regrediram progressivamente sem causar transtornos articulares, indicando tratar-se de uma ocorrência transitória. Não houve correlação das alterações do ligamento patelar com a intensidade de redução do ângulo do platô tibial. Concluiu-se que ambas as técnicas de epifisiodesse proximal da tíbia realizadas para mudança de angulação do platô tibial permitiram rápida recuperação dos animais, sem ocasionar complicações pós-operatórias importantes na articulação FTP.

Palavras-chave: Ligamento cruzado cranial. Desmite patelar. Ultrassonografia articular. Técnica do parafuso bloqueante. Técnica de eletrocauterização.

**Patellar ligament evaluation after proximal tibial epiphysiodesis for
preventive tibial plateau leveling in Labrador dogs**

ABSTRACT

The techniques of tibial osteotomies are widely used for the treatment of the cranial cruciate ligament rupture in dogs. Currently, there is not a preventive method for this joint disorder that often affects large dogs. Furthermore, little is known about the effects on joint after using the techniques of tibial epiphysiodesis, especially in relation to the patellar ligament. This study aimed to evaluate the stifle joint by clinical and ultrasonographic examinations after epiphysiodesis techniques with use of locking screw and electrocautery for preventive leveling of the tibial plateau, emphasizing the evaluation of patellar ligament. The technique of locking screw showed to be more surgically invasive than the electrocautery technique, since it caused more intense signals of changes in the patellar ligament. The patellar desmitis was a transient condition in the joints after surgical procedures; however, changes in patellar ligaments gradually resolved without cause joint disorders. There was no correlation of the patellar ligament changes with the decrease intensity of the tibial plateau angle. In conclusion, both techniques of proximal tibial epiphysiodesis performed to change the tibial plateau slope allowed rapid recovery of the animals without causing significant postoperative complications in the stifle joint.

Keywords: Cranial cruciate ligament. Patellar desmitis. Articular ultrasonography. Locking screw technique. Electrocautery technique.

1 INTRODUÇÃO

A desmíte patelar é uma afecção que pode ser causada por uma sobrecarga estrutural ou uma infecção na articulação fêmoro-tíbio-patelar (FTP). Esta patologia pode estar relacionada às intervenções cirúrgicas de osteotomia da tíbia para tratamento da ruptura do ligamento cruzado cranial (LCCr), nas quais a angulação do platô tibial é modificada e, potencialmente, o ligamento patelar é sobrecarregado (KHUN et al., 2011; MATTERN et al., 2006).

O diagnóstico de patologias na articulação FTP geralmente baseia-se no histórico de claudicação, exame físico e radiográfico (KIRBY, 1993; REED; PAYNE; CONSTANTINESCU, 1995), no entanto, técnicas de imagiologia, tal como a ultrassonografia (US), tomografia computadorizada (TC) e ressonância magnética por imagem (RMI) e artroscopia são utilizadas para uma melhor avaliação das estruturas ósseas e dos tecidos moles periarticulares (KRAMER et al., 1999; SOLER et al., 2007). Dessa forma, as técnicas de imagem, somadas ao exame ortopédico, potencializam a obtenção de um diagnóstico preciso para as doenças articulares em cães.

A US é um exame de imagem que aumenta a eficácia diagnóstica das alterações do sistema musculoesquelético em pequenos animais (KRAMER et al., 2004). Ela pode auxiliar no diagnóstico de anormalidades da cartilagem, meniscos, músculos, tendões e ligamentos, e ainda de artropatias e neoplasias (MARINO; LOUGHIN, 2010; REED et al., 1995). Conforme Vianna e Carvalho (2004), os achados ultrassonográficos mais comuns são a presença de efusão articular e coxim gorduroso heterogêneo. Soler et al. (2007) descrevem que, por meio da ultrassonografia, o ligamento patelar é facilmente identificado como uma estrutura homogênea fibrilar hiper-refletiva, a qual aparece hiperecoica em relação à gordura infrapatelar. A US apresenta as vantagens de permitir a observação de estruturas intra-articulares e de não utilizar radiação ionizante (MUZZI et al., 2001). Além disso, é uma técnica pouco dispendiosa, não

invasiva, segura e bem tolerada pelo animal consciente ou com ligeira sedação (KRAMER et al., 1999; SOLER et al., 2007).

As técnicas cirúrgicas atuais de osteotomia da tíbia visam alterar a biomecânica da articulação FTP, proporcionando estabilidade funcional durante a sustentação do peso pela redução do impulso tibial cranial (BALLAGAS et al., 2004; BERGH; RAJALA-SCHULTZ; JONHSON, 2008; BOYD et al., 2007; FETTIG et al., 2003; KERGOSIEN et al., 2004; KIM et al., 2008; ROBINSON et al., 2006; TALAAT; KOWALESKI; BOUDRIEAU, 2006). A técnica de TPLO visa à redução do ângulo de inclinação do platô tibial, de modo a corrigi-lo para um novo ângulo aproximado de 5° (BALLAGAS et al., 2004; DUER et al., 2008; FETTIG et al., 2003; KIM et al., 2008; ROBINSON et al., 2006; SHAHAR; MILGRAM, 2006; TALAAT; KOWALESKI; BOUDRIEAU, 2006).

Estudos demonstram que após a intervenção cirúrgica para tratamento da ruptura do LCCr, técnicas como a osteotomia de nivelamento do platô tibial (TPLO) e de avanço da tuberosidade tibial (TTA) podem ocasionar alterações e efeitos deletérios sobre o ligamento patelar. Segundo Mattern et al. (2006), o espessamento do ligamento patelar pode ser detectado em um mês após a cirurgia de nivelamento do platô tibial pela técnica de TPLO em cães. Na US, o ligamento patelar aparece espessado com característica de hipocoico a centralmente anecoico, e descontinuação do padrão ligamentar normal das fibrilas. Conforme Khun et al. (2011), embora os efeitos da tuberosidade tibial sobre o ligamento patelar não tenham sido descritos, a desmopatia patelar é uma seqüela comum no pós-operatório da técnica de TTA.

Neste trabalho foram empregadas duas técnicas de epifisiodesse proximal da tíbia para nivelamento do platô tibial como tratamento preventivo para a ruptura do LCCr. Tendo em vista a importância das técnicas de nivelamento do platô tibial e que há poucos relatos sobre as complicações das técnicas de

epifisiodesse proximal da tíbia, são necessários estudos sobre os potenciais efeitos pós-operatórios dessas técnicas na articulação. Desta maneira, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de duas técnicas de epifisiodesse proximal da tíbia sobre a articulação FTP em cães labradores, com ênfase na avaliação ultrassonográfica do ligamento patelar e nos sinais de desenvolvimento de desmite patelar.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Lavras (UFLA) sob a aprovação da Comissão de Bioética na Utilização de Animais (NINTEC/PRP-UFLA, protocolo nº 003/2010).

Por ser uma raça predisposta geneticamente à ruptura do LCCr, seis filhotes jovens de cães da raça Labrador Retriever foram selecionados e separados em dois grupos. Com os animais aos cinco meses de idade, foram realizadas duas técnicas cirúrgicas de epifisiodesse proximal da tíbia para nivelamento preventivo do platô tibial. Um grupo de três animais foi submetido à técnica do parafuso bloqueante, enquanto o outro grupo de três animais foi submetido à técnica da eletrocauterização.

Foram realizados exames pré-operatórios para confirmar a higidez dos animais, como eletrocardiograma, hemograma e avaliação ortopédica. Durante o pré-cirúrgico, os animais foram previamente mantidos em jejum hídrico de quatro horas e alimentar de 12 horas. O membro pélvico direito foi tricotomizado e preparado segundo critérios preconizados para antisepsia em cirurgias ortopédicas. Os membros pélvicos direitos foram submetidos à intervenção cirúrgica, enquanto os membros pélvicos contralaterais permaneceram intactos para avaliação como articulação controle. Os animais

foram colocados em decúbito lateral para o acesso cirúrgico à região da articulação FTP. Este procedimento foi o mesmo para ambas as técnicas cirúrgicas descritas.

Na técnica do parafuso bloqueante realizou-se uma incisão parapatelar lateral, a qual foi usada para realização da artrotomia e exposição da superfície dorsocranial do platô tibial. Primeiramente, um pino guia foi introduzido para identificar a região central da porção cranial do platô tibial, na altura do sulco do tendão extensor digital longo. Foi realizada uma radiografia transoperatória para confirmar o posicionamento correto do pino guia. Posteriormente, um orifício foi feito no local com auxílio de uma furadeira pneumática e broca ortopédica. Foi inserido um parafuso cortical de 3,5 mm de diâmetro e 24 mm de comprimento em sentido paralelo ao eixo tibial, assentando-se na superfície dorsocranial do platô tibial. Foram feitas as suturas de cápsula articular, fâscias musculares e tecido subcutâneo de forma convencional.

Na técnica da eletrocauterização a abordagem cirúrgica foi similar à técnica anterior, no entanto, não foi necessária a realização da artrotomia. A porção cranial da placa de crescimento do platô tibial foi identificada através da divulsão parcial da inserção do músculo tibial cranial na superfície lateral da tíbia e da fâscia muscular na superfície medial da tíbia. Foi necessária a elevação do periósteo tanto na porção craniolateral como na craniomedial para a correta identificação da placa de crescimento do platô tibial. A eletrocauterização foi feita no terço cranial da placa de crescimento do platô tibial, com abordagem tanto pela superfície medial quanto pela lateral. Utilizou-se um eletrocautério em 75 watts com permanência de 15 segundos em cada ponto cauterizado. A haste do eletrocautério foi inserida em quatro pontos consecutivos de cada lado da porção cranial da placa de crescimento. As suturas da fâscia muscular, tecido subcutâneo e pele foram realizadas de forma convencional.

No pós-operatório, foram administrados analgésico, anti-inflamatório e antibiótico. Os animais foram mantidos com bandagem tipo Robert Jones modificada por um período de sete dias, sendo recomendada restrição das atividades físicas por 30 dias.

Os animais foram avaliados por meio de exames clínicos quinzenais e exames ultrassonográficos e radiográficos mensais no período pós-operatório até que os cães completassem 12 meses de idade.

O exame ultrassonográfico foi realizado em aparelho Esaote MyLab™40 utilizando transdutor multifrequencial linear de 3,5-10MHz. Foram avaliadas as articulações FTP operadas e as articulações controles, dando ênfase à avaliação do ligamento patelar no exame ultrassonográfico. Ainda na US, a espessura do ligamento patelar foi mensurada nos planos sagital e transversal na região proximal do ligamento, na região média e na região distal, conforme preconizado por Kuhn et al. (2011). Os ângulos dos platôs tibiais foram mensurados por exame radiográfico convencional da articulação FTP na projeção mediolateral.

As alterações observadas nas imagens ultrassonográficas foram classificadas conforme o seguinte sistema de escores: *Escore 0* - corresponde ao aspecto normal do ligamento patelar, ou seja, ligamento com espessura, forma, ecogenicidade e arquitetura das fibras normais. *Escore 1* - representa o ligamento com espessura aumentada, porém com forma, ecogenicidade e arquitetura das fibras normais. *Escore 2* - indica o ligamento espessado com descontinuidade do padrão das fibras e mudanças da ecogenicidade (hipoecogenicidade). O escore 1 já foi considerado como desmopatia patelar e a gravidade da afecção foi considerada verificando-se o aumento do escore.

Foi realizada análise descritiva baseando-se nas avaliações dos exames clínicos e ultrassonográficos. O teste Wilcoxon-Mann-Whitney ($p \leq 0,05$) foi utilizado para comparar os valores dos escores dos membros tratados e

controles. O teste t de *student* pareado ($p \leq 0,05$) foi utilizado na comparação da espessura (cm) e área (cm²) do ligamento patelar, antes e depois da realização das técnicas de epifisiodese. O teste de correlação de Spearman foi realizado para verificar a relação das medidas (espessura e área) com os valores dos escores dos membros tratados, assim como a relação tanto das medidas quanto dos escores com a redução do ângulo do platô tibial obtida nas técnicas de epifisiodese. Para a comparação dos efeitos das técnicas no ligamento patelar dos membros operados e dos controles durante as avaliações pós-operatórias, verificou-se a homogeneidade das variâncias através do teste F e, posteriormente, foi aplicado o teste t independente para variâncias homogêneas ou heterogêneas, de acordo com a necessidade da análise em questão, considerando sempre $p \leq 0,05$. Esta última análise comparativa entre membros tratados e controles foi utilizada para anular o potencial efeito do crescimento ao longo do período do estudo. As análises estatísticas foram realizadas com os *softwares* STATISTICA 7.0 (StatSoft Inc., Tulsa, OK, U.S.A.) e EXCEL acoplado à ferramenta estatística Action 2.6 em ambiente Windows.

3 RESULTADOS

As técnicas cirúrgicas de epifisiodesse permitiram rápida recuperação dos animais e sem complicações pós-operatórias. Apenas um dos animais submetidos à técnica do parafuso bloqueante apresentou sensibilidade dolorosa no exame clínico aos 15 dias de pós-operatório. Todos os outros animais, independente da técnica cirúrgica realizada, não apresentaram qualquer sinal de dor à manipulação da articulação aos 15 dias de pós-operatório. Os sinais de claudicação persistiram até os 45 dias de pós-operatório na técnica do parafuso bloqueante e até os 30 dias de pós-operatório na técnica da eletrocauterização. Conforme a Tabela 1, os resultados mostram que os membros tratados apresentaram escores mais elevados para os sinais de claudicação do que os membros controles nas duas técnicas cirúrgicas realizadas.

Tabela 1 Avaliação dos sinais clínicos de dor e claudicação nos membros operados após realização da epifisiodesse proximal da tíbia com a técnica do parafuso bloqueante (n = 3) e com a técnica da eletrocauterização (n = 3).

Dias de avaliação	Membros tratados (operados)			
	Técnica Parafuso bloqueante		Técnica Eletrocauterização	
	Dor	Claudicação	Dor	Claudicação
Pré (0 dias)	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)
15 dias	1(1), 2(0)	2(1), 1(2)*	3(0)	2(1), 1(2)*
30 dias	3(0)	3(1)*	3(0)	1(0), 2(1)
45 dias	3(0)	2(0), 1(1)	3(0)	3(0)
60 a 240 dias	3(0)	3(0)	3(0)	3(0)

Os números correspondem à quantidade de animais que apresentaram os sinais clínicos. Os números entre parênteses correspondem ao valor de escore para dor (0 = ausente, 1 = discreta, 2 = moderada, 3 = acentuada) e claudicação (0 = ausente, 1 = discreta, 2 = moderada, 3 = acentuada). *O membro tratado apresenta escore mais elevado do que o membro controle e as diferenças foram estatisticamente significativas pelo teste Wilcoxon-Mann-Whitney ($p \leq 0,05$).

Os sinais de claudicação nos membros operados foram significativamente mais frequentes do que nos membros controles até 30 dias de pós-operatório na técnica do parafuso bloqueante, e até 15 dias após a técnica da eletrocauterização. Os membros controles não apresentaram sinais clínicos de claudicação ou dor em nenhum momento do estudo.

Em relação ao exame ultrassonográfico, a Figura 1 mostra as imagens obtidas de acordo com a classificação de escores adotada e que foi avaliada nas imagens sagitais e transversais dos ligamentos patelares. As Figuras 1a, 1b e 1c correspondem às regiões média, proximal e distal do ligamento patelar no plano sagital, respectivamente. A Figura 1a representa o ligamento patelar no pré-

operatório com aspecto considerado normal dentro do sistema de classificação por escore. Na Figura *1b* nota-se o ligamento patelar apenas com espessura aumentada após a técnica da eletrocauterização aos 30 dias de pós-operatório. A Figura *1c* mostra algumas regiões hipoecoicas (+) no ligamento patelar aos 60 dias de pós-operatório da técnica do parafuso bloqueante. As Figuras *1d*, *1e* e *1f* representam as imagens da região média, proximal e distal do ligamento patelar no plano transversal, respectivamente. A Figura *1d* mostra o ligamento patelar em seu aspecto normal no pré-operatório. A Figura *1e* apresenta o ligamento com área aumentada, mas com outros aspectos ultrassonográficos normais após a técnica da eletrocauterização com 30 dias de pós-operatório. A Figura *1f* mostra algumas regiões hipoecoicas (+) e edemas (*) aos 60 dias de pós-operatório da técnica do parafuso bloqueante.

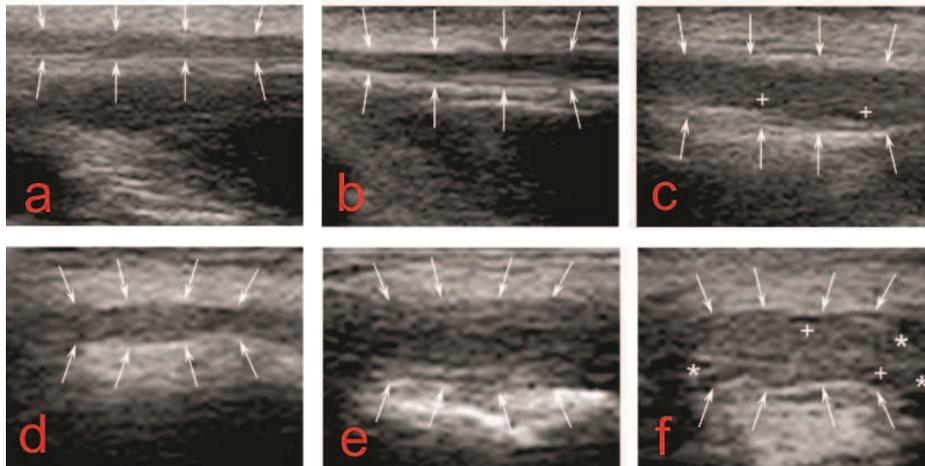


Figura 1 Sistema de pontuação (escores) do ligamento patelar durante o exame ultrassonográfico, com base nas imagens obtidas nos planos sagitais (*a*, *b* e *c*) e nos planos transversais (*d*, *e* e *f*) após a realização das técnicas de epifisiodesse proximal da tíbia em cães. O ligamento patelar está delimitado pelas setas.

Pelo sistema de escores das imagens ultrassonográficas houve alteração no ligamento patelar após o procedimento cirúrgico (Tabelas 2 e 3). Os escores mais elevados e as diferenças estatísticas mais significativas foram observados na técnica do parafuso bloqueante em relação à eletrocauterização. Em adição, dentre as três regiões analisadas, a região distal dos ligamentos foi a que mais sofreu alteração e recebeu o maior número de escores 2. Em nenhum dos membros controles foram encontradas alterações ultrassonográficas nos ligamentos patelares.

Tabela 2 Sistema de pontuação (escores) obtido por meio do exame ultrassonográfico no plano sagital, realizado em três regiões diferentes do ligamento patelar, em cães submetidos à epifisiodesse proximal da tíbia com a técnica do parafuso bloqueante (n = 3) e com a técnica da eletrocauterização (n = 3).

Técnica do Parafuso Bloqueante			
Dias de avaliação	Membros tratados		
	Distal	Médio	Proximal
Pré (0 dias)	3(0)	3(0)	3(0)
30 dias	3(1)*	3(1)*	3(1)*
60 dias	1(1), 2(2)*	2(1), 1(2)*	2(1), 1(2)*
90 dias	2(1), 1(2)*	3(0)	3(1)*
120 dias	2(1), 1(2)*	2(1), 1(2)*	2(1), 1(2)*
150 dias	2(1), 1(2)*	2(1), 1(2)*	3(1)*
180 dias	3(1)*	3(1)*	3(1)*
210 dias	3(1)*	3(1)*	3(1)*
240 dias	3(1)*	3(1)*	1(0), 2(1)

Técnica da Eletrocauterização			
Dias de avaliação	Membros tratados		
	Distal	Médio	Proximal
Pré (0 dias)	3(0)	3(0)	3(0)
30 dias	1(0), 2(1)	1(0), 2(1)	1(0), 2(1)
60 dias	1(0), 2(1)	1(0), 2(1)	1(0), 2(1)
90 dias	1(0), 2(1)	3(0)	2(0), 1(1)
120 dias	1(0), 2(1)	1(0), 2(1)	1(0), 2(1)
150 dias	3(1)*	1(0), 2(1)	2(0), 1(1)
180 dias	3(1)*	3(1)*	1(0), 2(1)
210 dias	3(1)*	3(1)*	3(1)*
240 dias	2(0), 1(1)	3(0)	2(0), 1(1)

Os números correspondem à quantidade de animais que apresentaram os achados ultrassonográficos. Os números entre parênteses correspondem ao valor do escore obtido. *O membro tratado apresenta escore mais elevado do que o membro controle e as diferenças foram estatisticamente significativas pelo teste Wilcoxon-Mann-Whitney ($p \leq 0,05$).

Tabela 3 Sistema de pontuação (escores) obtido por meio do exame ultrassonográfico no plano transversal, realizado em três regiões diferentes do ligamento patelar, em cães submetidos à epifisiodesse proximal da tíbia com a técnica do parafuso bloqueante (n = 3) e com a técnica da eletrocauterização (n = 3).

Técnica do Parafuso bloqueante			
Dias de avaliação	Membros tratados		
	Distal	Médio	Proximal
Pré (0 dias)	3(0)	3(0)	3(0)
30 dias	2(1), 1(2)*	3(1)*	3(1)*
60 dias	2(1), 1(2)*	2(1), 1(2)*	2(1), 1(2)*
90 dias	1(1), 2(2)*	3(1)*	3(1)*
120 dias	1(1), 2(2)*	2(1), 1(2)*	1(1), 2(2)*
150 dias	3(1)*	3(1)*	3(1)*
180 dias	2(1), 1(2)*	1(0), 2(1)	3(1)*
210 dias	3(1)*	3(1)*	3(1)*
240 dias	1(0), 2(1)	3(1)*	3(1)*

Técnica da Eletrocauterização			
Dias de avaliação	Membros tratados		
	Distal	Médio	Proximal
Pré (0 dias)	3(0)	3(0)	3(0)
30 dias	3(1)*	3(1)*	1(0), 2(1)
60 dias	1(0), 1(1), 1(2)	1(0), 2(1)	1(0), 2(1)
90 dias	2(1), 1(2)*	3(1)*	1(0), 1(1), 1(2)
120 dias	1(0), 1(1), 1(2)	1(0), 2(2)	1(0), 1(1), 1(2)
150 dias	3(1)*	3(1)*	3(1)*
180 dias	3(1)*	3(1)*	3(1)*
210 dias	2(0), 1(1)	2(0), 1(1)	2(0), 1(1)
240 dias	2(0), 1(1)	3(0)	2(0), 1(1)

Os números correspondem à quantidade de animais que apresentaram os achados ultrassonográficos. Os números entre parênteses correspondem ao valor do escore obtido. *O membro tratado apresenta escore mais elevado do que o membro controle e as diferenças foram estatisticamente significativas pelo teste Wilcoxon-Mann-Whitney ($p \leq 0,05$).

A mensuração das espessuras sagitais (cm) e das áreas transversais (cm²) do ligamento patelar mostrou que esta estrutura articular obteve um aumento decorrente dos procedimentos cirúrgicos, porém, foi progressivamente retornando à sua medida normal ao longo do período de estudo (Tabelas 4 e 5). Os resultados mostram que o aumento tanto da espessura quanto da área do ligamento patelar foi maior com a técnica do parafuso bloqueante do que com a técnica da eletrocauterização. A região distal dos ligamentos patelares foi a que sofreu o maior aumento das suas medidas, em ambas as técnicas cirúrgicas (Figuras 2 e 3).

Tabela 4 Valores (Média \pm Desvio padrão) da espessura do ligamento patelar (em centímetros = cm) mensurados por meio de ultrassonografia no plano sagital, em três regiões diferentes do ligamento patelar, em cães submetidos à epifisiodesse proximal da tíbia com a técnica do parafuso bloqueante (n = 3) e com a técnica da eletrocauterização (n = 3).

Dias de avaliação	Parafuso bloqueante		
	Distal	Médio	Proximal
Pré (0 dias)	0,20 \pm 0,01	0,19 \pm 0,02	0,21 \pm 0,01
30 dias	0,28 \pm 0,02 *	0,25 \pm 0,02 *	0,26 \pm 0,01 *
60 dias	0,29 \pm 0,02 *	0,26 \pm 0,02 *	0,29 \pm 0,03 *
90 dias	0,25 \pm 0,02 *	0,23 \pm 0,02 *	0,23 \pm 0,01 *
120 dias	0,23 \pm 0,02 *	0,22 \pm 0,02 *	0,23 \pm 0,01
150 dias	0,24 \pm 0,02 *	0,24 \pm 0,04 *	0,24 \pm 0,02
180 dias	0,23 \pm 0,01 *	0,22 \pm 0,02 *	0,24 \pm 0,02
210 dias	0,23 \pm 0,01 *	0,22 \pm 0,02 *	0,24 \pm 0,02
240 dias	0,21 \pm 0,01 *	0,20 \pm 0,01	0,21 \pm 0,02
Dias de avaliação	Eletrocauterização		
	Distal	Médio	Proximal
Pré (0 dias)	0,20 \pm 0,02	0,19 \pm 0,01	0,19 \pm 0,02
30 dias	0,24 \pm 0,01 *	0,23 \pm 0,02 *	0,22 \pm 0,01 *
60 dias	0,25 \pm 0,01 *	0,19 \pm 0,01	0,22 \pm 0,03
90 dias	0,24 \pm 0,01 *	0,20 \pm 0,01	0,20 \pm 0,01
120 dias	0,21 \pm 0,01	0,19 \pm 0,00	0,20 \pm 0,01
150 dias	0,21 \pm 0,01	0,20 \pm 0,01	0,20 \pm 0,01
180 dias	0,21 \pm 0,01	0,20 \pm 0,00	0,20 \pm 0,01
210 dias	0,21 \pm 0,01	0,20 \pm 0,01	0,21 \pm 0,00
240 dias	0,20 \pm 0,01	0,18 \pm 0,01	0,19 \pm 0,01

*O membro tratado apresenta maior espessura do que no pré-operatório (0 dias) com diferenças estatisticamente significativas pelo teste t-pareado ($p \leq 0,05$).

Tabela 5 Valores (Média \pm Desvio padrão) da área do ligamento patelar (em centímetros quadrados = cm^2) mensurados por meio da ultrassonografia no plano transversal, em três regiões diferentes do ligamento patelar, em cães submetidos à epifisiodesse proximal da tíbia com a técnica do parafuso bloqueante (n = 3) e com a técnica da eletrocauterização (n = 3).

Dias de avaliação	Parafuso bloqueante		
	Distal	Médio	Proximal
Pré (0 dias)	0,19 \pm 0,01	0,17 \pm 0,01	0,19 \pm 0,01
30 dias	0,32 \pm 0,01 *	0,31 \pm 0,01 *	0,30 \pm 0,02 *
60 dias	0,30 \pm 0,02 *	0,28 \pm 0,02 *	0,30 \pm 0,04 *
90 dias	0,28 \pm 0,02 *	0,25 \pm 0,03 *	0,26 \pm 0,02 *
120 dias	0,25 \pm 0,02 *	0,21 \pm 0,02	0,23 \pm 0,02
150 dias	0,24 \pm 0,02 *	0,22 \pm 0,02	0,23 \pm 0,02
180 dias	0,23 \pm 0,02 *	0,20 \pm 0,01	0,22 \pm 0,01
210 dias	0,22 \pm 0,02	0,220 \pm 0,01	0,21 \pm 0,01
240 dias	0,20 \pm 0,02	0,20 \pm 0,01	0,20 \pm 0,01
Dias de avaliação	Eletrocauterização		
	Distal	Médio	Proximal
Pré (0 dias)	0,18 \pm 0,01	0,17 \pm 0,00	0,19 \pm 0,01
30 dias	0,25 \pm 0,04 *	0,21 \pm 0,02 *	0,22 \pm 0,02 *
60 dias	0,23 \pm 0,03 *	0,21 \pm 0,01 *	0,21 \pm 0,03
90 dias	0,21 \pm 0,01 *	0,20 \pm 0,01 *	0,19 \pm 0,01
120 dias	0,21 \pm 0,01 *	0,18 \pm 0,01	0,19 \pm 0,01
150 dias	0,21 \pm 0,01 *	0,18 \pm 0,01	0,20 \pm 0,01
180 dias	0,21 \pm 0,01	0,17 \pm 0,01	0,20 \pm 0,01
210 dias	0,19 \pm 0,00	0,17 \pm 0,01	0,19 \pm 0,01
240 dias	0,20 \pm 0,01	0,18 \pm 0,01	0,19 \pm 0,01

*O membro tratado apresenta maior área do que no pré-operatório (0 dias) com diferenças estatisticamente significativas pelo teste t-pareado ($p \leq 0,05$).

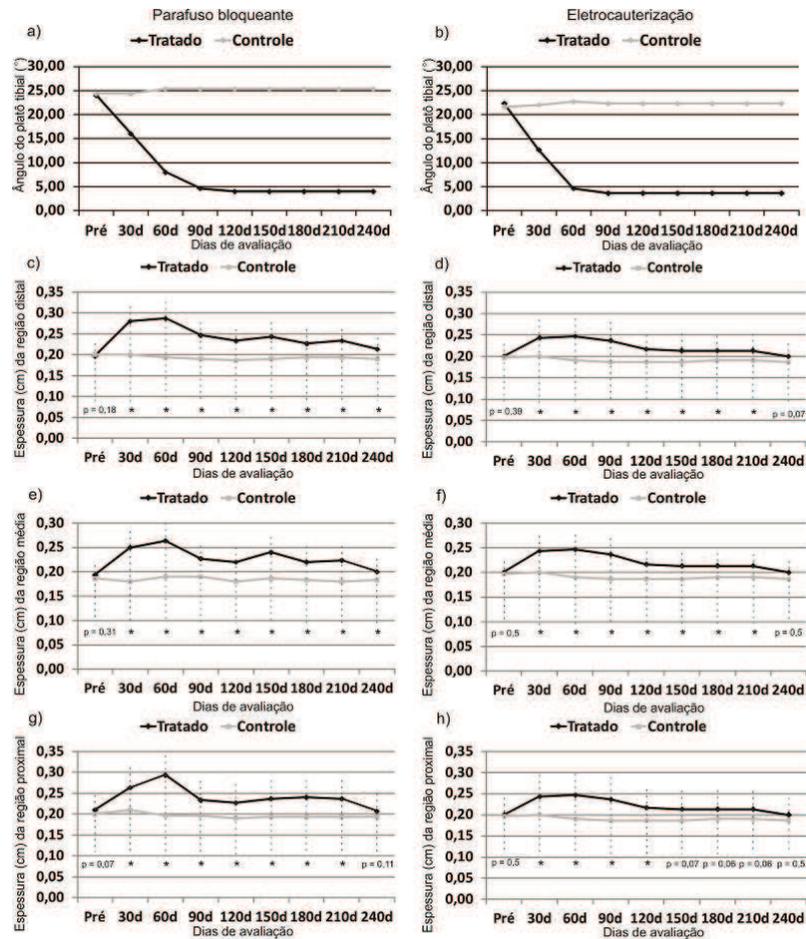


Figura 2 Representação gráfica das médias do ângulo do platô tibial (°) e da espessura do ligamento patelar (cm) de cães submetidos à epifisiodesse proximal da tíbia pela técnica do parafuso bloqueante (gráficos à esquerda - $n = 3$) e pela técnica da eletrocauterização (gráficos à direita - $n = 3$). Ângulo do platô tibial (a e b), espessura do ligamento patelar na região distal (c e d), na região média (e e f) e na região proximal (g e h); dos membros operados (tratamento) e dos membros controles.

Nota: *O membro tratado apresenta maior espessura do ligamento do que o membro controle e as diferenças foram estatisticamente significativas no teste t para amostras independentes ($p \leq 0,05$).

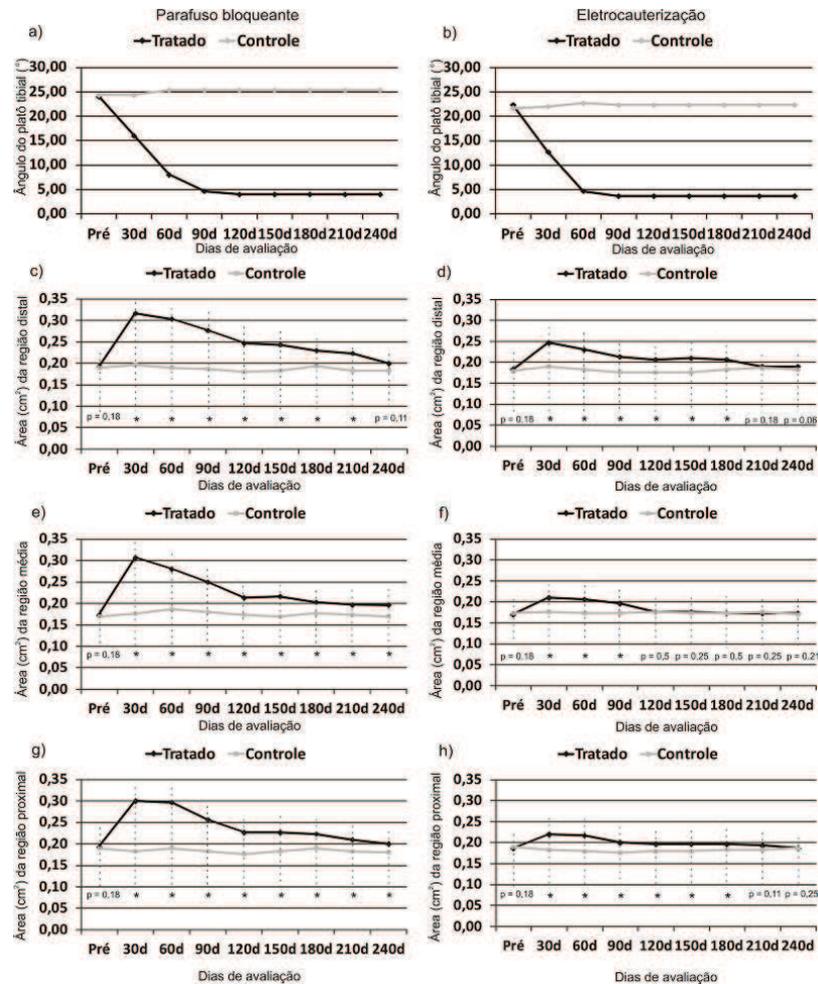


Figura 3 Representação gráfica das médias do ângulo do platô tibial (°) e da área do ligamento patelar (cm²) de cães submetidos à epifisiodesse proximal da tíbia pela técnica do parafuso bloqueante (gráficos à esquerda - n = 3) e pela técnica da eletrocauterização (gráficos à direita - n = 3). Ângulo do platô tibial (a e b), área do ligamento patelar na região distal (c e d), na região média (e e f) e na região proximal (g e h); dos membros operados (tratamento) e dos membros controles.

Nota: *O membro tratado apresenta maior área do ligamento do que o membro controle e as diferenças foram estatisticamente significativas no teste t para amostras independentes ($p \leq 0,05$).

O teste de Spearman revelou que o aumento médio da espessura (cm) e da área (cm²) teve correlação positiva com o aumento do escore ultrassonográfico em quase todas as regiões do ligamento patelar (distal, média e proximal) após a realização das técnicas cirúrgicas (Tabela 6). Por outro lado, esta mesma análise mostrou que os valores da espessura, da área e do escore ultrassonográfico do ligamento patelar não apresentaram correlação com a redução do ângulo do platô tibial após os procedimentos cirúrgicos (Tabela 7).

Tabela 6 Valores da análise de correlação de Spearman entre as mensurações (cm e cm²) e os escores dos ligamentos patelares, obtidos por meio do exame ultrassonográfico, em cães submetidos à epifisiodesse proximal da tíbia pela técnica do parafuso bloqueante (n = 3) e pela técnica da eletrocauterização (n = 3).

Espessura (cm) X escore	Parafuso bloqueante		
	Distal	Médio	Proximal
	R= 0,73 p= 0,00001*	R= 0,47 p= 0,01*	R= 0,56 p= 0,002*
Área (cm ²) X escore	Parafuso bloqueante		
	Distal	Médio	Proximal
	R= 0,63 p= 0,0004*	R= 0,58 p= 0,001*	R= 0,50 p= 0,008*
Espessura (cm) X escore	Eletrocauterização		
	Distal	Médio	Proximal
	R= 0,22 p= 0,27	R= 0,49 p= 0,009*	R= 0,48 p= 0,01*
Área (cm ²) X escore	Eletrocauterização		
	Distal	Médio	Proximal
	R= 0,73 p= 0,00001*	R= 0,31 p= 0,12	R= 0,37 p= 0,05*

R = coeficiente de correlação de Spearman. *Correlações significativas ($p \leq 0,05$).

Tabela 7 Valores da análise de correlação de Spearman das mensurações (cm e cm²) e escores dos ligamentos patelares obtidos pelo exame ultrassonográfico com os ângulos do platô tibial obtidos pelo exame radiográfico, em cães submetidos à epifisiodesse proximal da tíbia pela técnica do parafuso bloqueante (n = 3) e pela técnica da eletrocauterização (n = 3).

Platô (°) X Espessura (cm)	Parafuso bloqueante		
	Distal	Médio	Proximal
	R= 0,15 p= 0,44	R= 0,13 p= 0,50	R= 0,20 p= 0,31
Platô (°) X Escore no plano sagital (espessura)	Parafuso bloqueante		
	Distal	Médio	Proximal
	R= -0,30 p= 0,12	R= -0,48 p= 0,009*	R= -0,34 p= 0,07
Platô (°) X Área (cm ²)	Parafuso bloqueante		
	Distal	Médio	Proximal
	R= 0,27 p= 0,16	R= 0,23 p= 0,23	R= 0,26 p= 0,17
Platô (°) X Escore no plano transversal (área)	Parafuso bloqueante		
	Distal	Médio	Proximal
	R= -0,20 p= 0,30	R= -0,34 p= 0,07	R= -0,46 p= 0,01
Platô (°) X Espessura (cm)	Eletrocauterização		
	Distal	Médio	Proximal
	R= 0,25 p= 0,19	R= 0,19 p= 0,32	R= 0,20 p= 0,31
Platô (°) X Escore no plano sagital (espessura)	Eletrocauterização		
	Distal	Médio	Proximal
	R= -0,39 p= 0,03*	R= -0,17 p= 0,39	R= -0,17 p= 0,39
Platô (°) X Área (cm ²)	Eletrocauterização		
	Distal	Médio	Proximal
	R= 0,03 p= 0,86	R= 0,23 p= 0,24	R= 0,16 p= 0,40
Platô (°) X Escore no plano transversal (área)	Eletrocauterização		
	Distal	Médio	Proximal
	R= -0,21 p= 0,28	R= -0,21 p= 0,27	R= -0,30 p= 0,12

R = coeficiente de correlação de Spearman. *Correlações significativas (p ≤ 0,05).

4 DISCUSSÃO

As técnicas de osteotomias tibiais visam alterar a biomecânica da articulação FTP, proporcionando estabilidade articular funcional durante a sustentação do peso pela redução do impulso tibial cranial (BALLAGAS et al., 2004; BERGH; RAJALA-SCHULTZ; JONHSON, 2008; BOYD et al., 2007; CHRISTOPHER; BEETEM; COOK, 2013; FETTIG et al., 2003; KERGOSIEN et al., 2004; KIM et al., 2008; ROBINSON et al., 2006; TALAAT; KOWALESKI; BOUDRIEAU, 2006). Apesar do emprego destas técnicas no tratamento da ruptura do LCCr, muito pouco foi estudado sobre o potencial preventivo do nivelamento do platô tibial para esta patologia, assim como os possíveis efeitos pós-operatórios sobre a articulação e o membro. O atual trabalho mostra que as técnicas de epifisiodese com o uso do parafuso bloqueante e da eletrocauterização podem ser empregadas como métodos preventivos para a ruptura do LCCr em cães. De acordo com as avaliações clínicas e ultrassonográficas do estudo, ambas as técnicas aplicadas durante a fase de crescimento ósseo permitiram a mudança de angulação do platô tibial com rápida recuperação dos animais e sem ocasionar complicações pós-operatórias importantes.

Apesar do emprego frequente das técnicas de osteotomias tibiais para a ruptura do LCCr, as complicações pós-operatórias sobre as estruturas articulares de cães acometidos, inclusive no ligamento patelar, apresentam índices muito variáveis (BERGH; PEIRONE, 2012). Após o emprego de uma técnica modificada para o avanço da tuberosidade tibial (TTA), os achados ultrassonográficos de Silva (2012) revelaram a presença de edema e espessamento dos ligamentos patelares durante o período de seis meses de avaliação pós-operatória. Kuhn et al. (2011) também encontraram resultados semelhantes estudando o efeito da TTA sobre o ligamento patelar por até quatro meses de acompanhamento pós-operatório. A desmite patelar também foi um

achado comum nas articulações de cães após a osteotomia de nivelamento do platô tibial (TPLO) (BERGH; PEIRONE, 2012; MATTERN et al., 2006). No presente estudo, as duas técnicas de epifisiodesse da tíbia foram empregadas como métodos preventivos em cães em fase de crescimento, provocando a redução do ângulo de inclinação do platô tibial. O acompanhamento clínico e ultrassonográfico revelou a presença de edema e espessamento dos ligamentos patelares tratados durante o período pós-operatório. No entanto, os resultados mostraram que as alterações nos ligamentos patelares tendem a regredir e o ligamento retorna ao seu estado normal. Analisando a espessura do ligamento patelar em cães que sofreram a ruptura do LLCr, Stehlík et al. (2013) também observaram uma regressão da espessura do ligamento nas avaliações pós-operatória dos joelhos de cães após a realização da TTA. Segundo Bergh e Peirone (2012), o espessamento do ligamento patelar após a intervenção cirúrgica de TPLO é muito comum e tende a ser uma alteração transitória. Afirmam ainda que os sinais clínicos de dor e claudicação associados à desmíte patelar geralmente se resolvem após o uso de analgésicos e anti-inflamatórios.

Independente da técnica de epifisiodesse para nivelamento do platô tibial, o ângulo de inclinação foi reduzido a uma média menor do que 5°, entretanto, tanto o edema quanto o aumento da espessura e da área do ligamento tenderam a se normalizar ao longo das avaliações de acompanhamento pós-operatório. Segundo Mattern et al. (2006), o aumento do estresse sobre o ligamento patelar pode ser resultado da alteração da biomecânica articular. Ainda na pesquisa destes autores, a espessura e a área do ligamento patelar aumentaram após a redução do ângulo do platô tibial pela técnica de TPLO, e tenderam a aumentar significativamente quando o ângulo foi menor do que 6°. No atual estudo, os processos inflamatórios observados nas estruturas intra e extra-articulares não foram correlacionados com a intensidade de redução do platô tibial,

demonstrando que o nivelamento preventivo do platô tibial não interferiu de forma destacada na estrutura ligamentar.

A desmite patelar pôde ser claramente observada ao exame ultrassonográfico nas imagens sagitais e transversais, embora ela nem sempre tenha se relacionado à manifestação clínica de dor e claudicação. O maior aumento do ligamento patelar, tanto em espessura quanto em área, foi observado na fase de pós-operatório imediato. Nas análises ultrassonográficas, além do espessamento e do aumento da área do ligamento, a desmite patelar foi diagnosticada pela presença discreta de edemas, desorganização das fibras e mudança da ecogenicidade ligamentar. Não foram observadas destacadas lesões centrais anecoicas como descrito nos estudos de Kuhn et al. (2011) e Mattern et al. (2006). A ausência de escores do tipo 3 e a presença de alterações mais intensas no pós-operatório imediato nas imagens ultrassonográficas sugerem que a desmite patelar encontrada está relacionada à manipulação dos tecidos articulares e à inflamação gerada durante o procedimento cirúrgico.

Comparativamente, a técnica do parafuso bloqueante mostrou-se mais invasiva cirurgicamente do que a técnica da eletrocauterização, visto que os sinais de claudicação mais intensos, os escores ultrassonográficos mais elevados e os aumentos maiores em espessura e área foram observados nos animais submetidos a esta técnica. Este resultado provavelmente tem relação com as diferenças nos dois procedimentos cirúrgicos realizados no estudo, pois a técnica do parafuso bloqueante necessita de artrotomia e invasão do espaço articular. De acordo com Kuhn et al. (2011), o aparecimento de edemas locais e efusões pode estar relacionado à artrotomia e à manipulação da articulação.

As análises do atual estudo também revelaram que, independente da técnica de epifisiodesse tibial realizada, a região distal do ligamento patelar foi a que mais sofreu alterações após as intervenções cirúrgicas. O maior aumento em espessura e área da região distal em relação às regiões média e proximal também

foi observado por Kuhn et al. (2011), Mattern et al. (2006) e Silva (2012). As alterações da espessura e área da região distal também persistiram por mais tempo do que as das regiões proximal e média ao longo do acompanhamento pós-operatório. Resultados similares foram observados por Mattern et al. (2006) até os seis meses de avaliação pós-cirúrgica. Esses dados sugerem que a região distal do ligamento patelar é mais suscetível aos distúrbios teciduais gerados pelos procedimentos cirúrgicos na articulação FTP.

De acordo com as avaliações do estudo, conclui-se que as duas técnicas de epifisiodesse proximal da tíbia realizadas para mudança de angulação do platô tibial permitem rápida recuperação dos animais, sem ocasionar complicações pós-operatórias importantes na articulação FTP. Comparativamente, a técnica do parafuso bloqueante mostra-se mais invasiva cirurgicamente do que a técnica da eletrocauterização, pois provoca sinais mais intensos de alteração no ligamento patelar. As alterações no ligamento patelar não estão correlacionadas com a redução do ângulo do platô tibial, inferindo que o nivelamento preventivo do platô tibial não interfere de forma destacada na estrutura do ligamento patelar. Os procedimentos cirúrgicos avaliados promovem o desenvolvimento de desmiste patelar transitória nas articulações operadas, ou seja, as alterações nos ligamentos patelares regridem progressivamente sem causar transtornos articulares.

REFERÊNCIAS

BALLAGAS, A. J. et al. Pre-and-postoperative force plate analysis of dogs with experimentally transected cranial cruciate ligaments treated using tibial plateau leveling osteotomy. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 33, n. 2, p. 187-190, Mar./Apr. 2004.

BERGH, M. S.; PEIRONE, B. Complications of tibial plateau levelling osteotomy in dogs. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, Stuttgart, v. 25, n. 5, p. 349-358, Apr. 2012.

BERGH, M. S.; RAJALA-SCHULTZ, P.; JONHSON, K. A. Risk factors for tibial tuberosity fracture after tibial plateau leveling osteotomy in dogs. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 37, n. 4, p. 374-382, June 2008.

BOYD, D. J. et al. Radiographic and functional evaluation of dogs at least 1 year after tibial plateau leveling osteotomy. **Canadian Veterinary Journal**, Ottawa, v. 48, n. 4, p. 392-396, Apr. 2007.

CHRISTOPHER, S. A.; BEETEM, J.; COOK, J. L. Comparison of long term outcomes associated with three surgical techniques for treatment of cranial cruciate ligament disease in dogs. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 42, n. 3, p. 329-334, Apr. 2013.

DUER, F. M. et al. Comparison of surgical treatment options for cranial cruciate ligament disease in large-breed dogs with excessive tibial plateau angle. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 37, n. 1, p. 49-62, Jan. 2008.

FETTIG, A. A. et al. Observer variability of tibial plateau slope measurement in 40 dogs with cranial cruciate ligament-deficient stifle joints. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 32, n. 5, p. 471-478, Sept./Oct. 2003.

KERGOSIEN, D. H. et al. Radiographic and clinical changes of the tibial tuberosity after tibial plateau leveling osteotomy. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 33, n. 5, p. 468-474, Sept./Oct. 2004.

KHUN, K. et al. Radiographic and ultrasonographic evaluation of the patellar ligament following tibial tuberosity advancement. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, Raleigh, v. 52, n. 4, p. 466-471, Aug. 2011.

KIM, S. E. et al. Tibial osteotomies for cranial cruciate ligament insufficiency in dogs. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 37, n. 2, p. 111-125, Feb. 2008.

KIRBY, B. M. Decision-making in cranial cruciate ligament ruptures. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, Philadelphia, v. 23, n. 4, p. 797-819, July 1993.

KRAMER, M. et al. Sonography of the canine stifle. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, Raleigh, v. 40, p. 282-293, May/June 1999.

KRAMER, M. et al. What does ultrasound tell us about orthopedic problems. In: EUROPEAN SOCIETY OF VETERINARY ORTHOPAEDICS AND TRAUMATOLOGY CONGRESS, 12., 2004, Munich. **Proceedings...** Munich: ESVOT, 2004. p. 51-53.

MARINO, D. J.; LOUGHIN, C. A. Diagnostic imaging of the canine stifle: a review. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 39, n. 3, p. 284-295, Sept. 2010.

MATTERN, K. L. et al. Radiographic and ultrasonographic evaluation of the patella ligament following tibial plateau leveling osteotomy. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, Raleigh, v. 47, p. 185-191, Mar./Apr. 2006.

MUZZI, L. A. L. et al. Ultra-sonografia da articulação fêmoro-tíbio-patelar em cães normais. **Ciência Animal**, Goiânia, v. 11, p. 209-211, 2001.

REED, A. L.; PAYNE, J. T.; CONSTANTINESCU, G. M. Ultrasonographic anatomy of the normal canine stifle. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, Raleigh, v. 36, p. 315-321, May 1995.

ROBINSON, D. A. et al. The effect of tibial plateau angle on ground reaction forces 4-17 months after tibial plateau leveling osteotomy in Labrador Retrievers. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 35, n. 3, p. 294-299, Apr. 2006.

SHAHAR, R.; MILGRAM, J. Biomechanics of tibial plateau leveling of the canine cruciate-deficient stifle joint: a theoretical model. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 35, n. 2, p. 144-149, Feb. 2006.

SILVA, W. G. e. **Biomaterial como implante ortopédico no avanço da tuberosidade tibial em cães**. 2012. 78 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.

SOLER, M. et al. Ultrasonographic, computed tomographic and magnetic resonance imaging anatomy of the normal canine stifle joint. **The Veterinary Journal**, v. 174, p. 351-361, Sept. 2007.

STEHLÍK, L. et al. Radiographic changes of the patellar ligament in dogs after tibial tuberosity advancement. **Acta Veterinaria Brno**, Brno, v. 82, n. 3, p. 215-218, 2013.

TALAAT, M. B.; KOWALESKI, M. P.; BOUDRIEAU, R. J. Combination tibial plateau leveling osteotomy and cranial closing wedge osteotomy of the tibia for the treatment of cranial cruciate ligament-deficient stifles with excessive tibial plateau angle. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 35, n. 8, p. 729-739, Dec. 2006.

VIANNA, R. S.; CARVALHO, C. F. Ultra-sonografia ortopédica. In: CARVALHO, C. F. (Ed.). **Ultra-sonografia em pequenos animais**. São Paulo: Roca, 2004. p. 239-251.

ANEXO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS
 PRÓ-REITORIA DE PESQUISA
 NÚCLEO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA
 Comissão de Bioética na Utilização de Animais
 Cx.P.3037 - Lavras - MG - 37200-000 - (35) 3829-1591
cba@nintec.ufla.br

CERTIFICADO

Certificamos que o **Protocolo nº 003/2010**, relativo ao projeto intitulado "**Nivelamento preventivo do platô tibial em cães jovens.**", que tem como responsável **Leonardo Augusto Lopes Muzzi**, está de acordo com os Princípios Éticos da Experimentação Animal, adotados pela **Comissão de Bioética na Utilização de Animais (NINTEC/PRP-Ufla)**, tendo sido aprovado na reunião de 27/04/2010.

CERTIFICATE

We hereby certify that the **Protocol nº 003/2010**, related to the project entitled "**Preventive tibial plateau leveling procedure in immature dogs**", under the supervision of **Leonardo Augusto Lopes Muzzi**, is in agreement with the Ethics Principles in Animal Experimentation, adopted by the **Bioethic Committee in Utilization of Animals (NINTEC/PRP-Ufla)**, and was approved in **April 27, 2010**.

Lavras, 27 de abril de 2010.

Prof. Luis David Sotís Marín
 Presidente da Comissão de Bioética na Utilização de Animais

Universidade Federal de Lavras
 Pró-Reitoria de Pesquisa / NINTEC
 Campus Universitário -
 Caixa Postal 3037 / CEP 37200 000 - Lavras, MG - Brasil
 Tel.: +55 (35) 3829 1591 - Fax: 3829-1127
cba@nintec.ufla.br - www.prp.ufla.br