MÁRCIO POLETTO FERREIRA

**Comparação das técnicas de osteotomia para avanço da
tuberosidade tibial (TTA) e nivelamento do platô tibial (TPLO) para
correção de ruptura do ligamento cruzado cranial em cães com o
sistema de baropodometria**

São Paulo
2013

MÁRCIO POLETTO FERREIRA

Comparação das técnicas de osteotomia para avanço da tuberosidade tibial (TTA) e nivelamento do platô tibial (TPLO) para correção de ruptura do ligamento cruzado cranial em cães com o sistema de baropodometria

Tese apresentada junto ao Programa de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências

Departamento:

Cirurgia

Área de concentração:

Clínica Cirúrgica Veterinária

Orientador:

Prof. Dr. Cássio Ricardo Auada Ferrigno

São Paulo

2013

Autorizo a reprodução parcial ou total desta obra, para fins acadêmicos, desde que citada a fonte.

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

(Biblioteca Virgínia Buff D'Ápice da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo)

T.2819
FMVZ

Ferreira, Márcio Poletto

Comparação das técnicas de osteotomia para avanço da tuberosidade tibial (TTA) e nivelamento do platô tibial (TPLO) para correção de ruptura do ligamento cruzado cranial em cães com o sistema de baropodometria / Márcio Poletto Ferreira. -- 2013.
184 f. : il.

Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Cirurgia, São Paulo, 2013.

Programa de Pós-Graduação: Clínica Cirúrgica Veterinária.

Área de concentração: Clínica Cirúrgica Veterinária.

Orientador: Prof. Dr. Cássio Ricardo Auada Ferrigno.

1. Osteotomia. 2. Cinética. 3. Canino. 4. Ortopedia. I. Título.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

Comissão de Ética no uso de animais

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto intitulado "Avaliação das técnicas de osteotomia para avanço da tuberosidade tibial (tta) e nivelamento do platô tibial (tplo) para correção de ruptura do ligamento cruzado cranial em cães através do sistema de baropodometria", protocolado sob o nº 2103/2010, utilizando 30 (trinte) cães, sob a responsabilidade do Prof. Dr. Cassio Ricardo Auada Ferrigno, está de acordo com os princípios éticos de experimentação animal da "Comissão de Ética no uso de animais" da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo e foi aprovado em reunião de 16/02/2011.

We certify that the Research "Evaluation of techniques for osteotomy tibial tuberosity advancement (tta) and leveling tibial plateau osteotomy (tplo) to cranial cruciate ligament deficiency in dogs through locomotion kinetic analysis", protocol number 2103/2010, utilizing 30 (thirty) dogs, under the responsibility Prof. Dr. Cassio Ricardo Auada Ferrigno, agree with Ethical Principles in Animal Research adopted by "Ethic Committee in the use of animals" of the School of Veterinary Medicine and Animal Science of University of São Paulo and was approved in the meeting of day 02/16/2011.

São Paulo, 17 de fevereiro de 2011

Profa. Dra. Denise Tabacchi Fantoni
Presidente

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Nome: FERREIRA, Márcio Poletto

Título: Comparação das técnicas de osteotomia para avanço da tuberosidade tibial (TTA) e nivelamento do platô tibial (TPLO) para correção de ruptura do ligamento cruzado cranial em cães com o sistema de baropodometria

Tese junto ao Programa de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências

Data: ____ / ____ / ____

Banca examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Dedicatória

DEDICATÓRIA

À Fernanda Silveira Nóbrega

minha esposa, amiga e companheira
por estar sempre ao meu lado apoiando e orientando minhas decisões
e por provar todo dia que eu escolhi a pessoa certa
para ficar junto, todos os dias da minha vida

pelo apoio incondicional, confiança e amor
que me possibilitam ser uma pessoa melhor
e usá-los sempre como exemplo
em minha vida pessoal

Aos meus pais,

José Sérgio Ferreira (*in memorian*) e Leny Maria Poletto Ferreira

Ao meu irmão e esposa,

Vitório Poletto Ferreira e Adrana Paza Ferreira

Aos meus sobrinhos,

Guilherme Paza Ferreira e Carolina Paza Ferreira

pelo exemplo, amor e carinho

Agradecimientos

AGRADECIMENTOS

À minha esposa Fernanda Silveira Nóbrega, pela ajuda na confecção destas tese, por compreender os momentos de ausência, pelo incentivo diário, amor e carinho incondicionais.

Ao meu orientador e amigo Prof. Dr. Cássio Ricardo Auada Ferrigno pela paciência, dedicação e entusiasmo em proporcionar novos aprendizados tanto na área técnica como acadêmica e na coordenação deste trabalho.

Ao Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo pela oportunidade e incentivo no desenvolvimento deste trabalho.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo apoio e incentivo imprescindível para a realização deste trabalho e concessão da bolsa de doutorado.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de doutorado (cinco primeiros meses).

Ao Hospital Veterinário da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (HOVET - FMVZ - USP) e ao Laboratório de Ortopedia e Traumatologia Comparada do Departamento de Cirurgia da FMVZ - USP, por permitir a utilização dos pacientes de sua rotina clínica cirúrgica neste trabalho.

Ao Laboratório de Análise da Locomoção do Departamento de Cirurgia da FMVZ - USP, coordenado pela Prof. Dra. Júlia Maria Matera, pela análise cinética deste trabalho.

Ao Serviço de Anestesiologia do HOVET - FMVZ - USP, pelos procedimentos anestésicos dos animais deste projeto, principalmente as professoras doutoras Silvia Renata Gaido Cortopassi e Denise Tabacchi Fantoni, às médicas veterinárias Geni e Patrícia Flor e à pós graduanda Maria Fernanda.

Aos amigos e colegas do LOTC - FMVZ - USP, Adriana Valente Figueiredo, Alexandre Navarro Alves de Souza, Daniela Fabiana Izquierdo Caquias, Denis Prata, Jaqueline França dos Santos, Kelly Cristiane Ito, Olícius da Cunha, Renato Cavalcante, Vanessa Couto de Magalhães Ferraz e Isis dos Santos Dal-Bó pela amizade, auxílio e aprendizado. Todos os dias eu aprendo algo novo com vocês.

Aos enfermeiros do Serviço de Cirurgia de Pequenos Animais do HOVET – FMVZ - USP, Cledson Lelis dos Santos, Jesus dos Anjos Vieira e Otávio Rodrigues dos Santos pela amizade, dedicação e auxílio.

As médicas veterinárias do Serviço de Cirurgia de Pequenos Animais do HOVET – FMVZ - USP, Viviane Sanches Galeazzi, Patrícia Ferreira de Castro, Sandra Aparecida Rosner e Andressa Gianotti Campos pela convivência, ajuda na rotina hospitalar e obtenção dos casos deste trabalho.

A médica veterinária Silvana Maria Unruh e técnicos Hugo Idalgo, Reginaldo Barboza da Silva, Benjamin Ribeiro de Souza e Katia Margareth Massonetto do Serviço de Radiologia do HOVET – FMVZ/USP, pela ajuda nos exames radiográficos dos animais avaliados neste trabalho e da rotina do LOTC - USP.

Aos colegas pós-graduandos, residentes e estagiários do Departamento de Cirurgia pela amizade e companheirismo.

Aos secretários do Departamento de Cirurgia, Belarmino Ney Pereira, Alessandra Sousa e Livia Gimenes pela ajuda e disponibilidade constante e imediata.

Aos cães e seus respectivos proprietários por, pacientemente, participarem das avaliações deste projeto.

A todos que, direta ou indiretamente, colaboraram para a realização deste trabalho.

RESUMO

FERREIRA, M. P. **Comparação das técnicas de osteotomia para avanço da tuberosidade tibial (TTA) e nivelamento do platô tibial (TPLO) para correção de ruptura do ligamento cruzado cranial em cães com o sistema de baropodometria.** [Comparison of techniques for osteotomy tibial tuberosity advancement (TTA) and leveling tibial plateau osteotomy (TPLO) to cranial cruciate ligament deficiency in dogs through kinetic analysis]. 2013. 184 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

A ruptura do ligamento cruzado cranial (RLCCr) é a principal causa de claudicação em cães, podendo ocorrer devido à causas traumáticas ou degenerativas. Apesar da ampla variedade de técnicas cirúrgicas disponíveis, o tratamento ideal para esta condição ortopédica permanece indeterminado. Nas últimas décadas, foram desenvolvidas técnicas que evitam a movimentação anormal do joelho por conseguir estabilidade dinâmica através da alteração da geometria óssea e, dentre elas, destacam-se as técnicas de osteotomia para nivelamento do platô tibial (TPLO) e a osteotomia para avanço da tuberosidade tibial (TTA). São poucos os estudos clínicos que avaliam o joelho e sua funcionalidade após as cirurgias de TPLO e TTA. O apoio precoce do membro no pós-operatório é uma das principais vantagens da TPLO e TTA, e este apoio pode ser avaliado de forma subjetiva (tabela com graus de claudicação), mas a análise cinética do movimento em plataforma de pressão destaca-se por proporcionar mensuração objetiva do uso do membro durante a deambulação. O objetivo deste trabalho é comparar as técnicas de osteotomia para avanço da tuberosidade tibial (TTA) e osteotomia para nivelamento do platô tibial (TPLO) na estabilização de joelhos de cães com ruptura de ligamento cruzado cranial, por avaliação subjetiva e objetiva através da análise em plataforma de pressão (baropodometria). Foram avaliados 27 cães adultos acima de 20 quilos e com RLCCr unilateral, submetidos aos procedimentos de TTA (12 cães) ou TPLO (15 cães). Estes pacientes foram avaliados no período pré-operatório e aos 14, 30, 60 e 90 dias de pós-operatório com tabela de graduação da claudicação (dois Médicos Veterinários), escala de análise visual (deambulação pelo proprietário), exames radiográficos mensais (consolidação da osteotomia), tabela de graduação da recuperação do uso do membro (proprietário) e apoio em plataforma de pressão

(baropodometria). Os animais foram separados nos grupos de acordo com a angulação do platô tibial (APT) e, baseado na recomendação clínica, foi utilizado TPLO para qualquer APT e TTA para APT de até 27°. Em ambos os grupos foi observada recuperação funcional do membro operado estatisticamente significativa, tanto nas avaliações subjetivas, como na avaliação objetiva em plataforma de pressão. Em decorrência da recomendação clínica para TTA, houve diferença significativa entre os grupos com relação ao ângulo do platô tibial (28,13° para TPLO e 22,33° para TTA), porém este foi corrigido com o teste de covariância. Não houve diferença entre os grupos na recuperação do apoio do membro com RLCCr, tanto na avaliação subjetiva como na avaliação objetiva em plataforma de pressão. Conclui-se que os procedimentos cirúrgicos de TPLO e TTA foram eficientes em promover melhora do apoio em cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral.

Palavras-chave: Osteotomia. Cinética. Canino. Ortopedia.

ABSTRACT

FERREIRA, M. P. **Comparison of techniques for osteotomy tibial tuberosity advancement (TTA) and leveling tibial plateau osteotomy (TPLO) to cranial cruciate ligament deficiency in dogs through kinetic analysis.** [Comparação das técnicas de osteotomia para avanço da tuberosidade tibial (TTA) e nivelamento do platô tibial (TPLO) para correção de ruptura do ligamento cruzado cranial em cães com o sistema de baropodometria]. 2013. 184 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

Cranial cruciate ligament rupture is the major cause of lameness in dogs and can occur due to degenerative or traumatic causes. Despite the wide variety of surgical techniques available, the ideal treatment for this orthopedic condition remains undetermined. Currently techniques have been developed to prevent abnormal movement of the stifle. Dynamic stability is achieved by changing the bone geometry by techniques like tibial plateau leveling osteotomy (TPLO) and osteotomy to tibial tuberosity advancement (TTA). One of the main advantages of TPLO and TTA is the early weight-bearing in postoperative period, which can be evaluated subjectively. But the locomotion kinetic analysis in pressure platform is a more objective measurement in the use of the limb during walking. The objective of this study is to compare the techniques of tibial tuberosity advancement (TTA) and tibial plateau leveling osteotomy (TPLO) in stabilizing dogs stifles with cranial cruciate ligament deficiency in one limb. Evaluation will be done with subjective and objective assessment via analysis in pressure platform (baropodometry). We evaluated 27 adult dogs over 20 Kg with unilateral or bilateral cranial cruciate ligament rupture. They were underwent to TTA (12 dogs) and TPLO (15 dogs). These patients were evaluated in the preoperative period and at 14, 30, 60 and 90 days postoperatively focus on claudication (two veterinarians - grade scale), visual analysis scale (weight-bearing - owner), radiographs (osteotomy healing), recovery degree of the function (owner) and on pressure platform (baropodometry). We evaluated 27 adult dogs with 20 kilos at least and unilateral cranial cruciate ligament deficiency. They were subjected to procedures TTA (12 dogs) or TPLO (15 dogs). These patients were evaluated in the preoperative period and at 14, 30, 60 and 90 days after surgery, with postoperative lameness grading system (two veterinarians), scale of visual analysis

(owner), radiographic exam (osteotomy healing), recovery grading system (owner) and pressure platform (baropodometry). The animals were divided into groups according to the tibial plateau angle (TPA) and based on clinical recommendation we used TPLO in all patients and TTA in those patients that had TPA less than 27° . In both groups we observed statistically significant recovery, both in subjective evaluations and objective assessment. Due to the clinical recommendation for TTA, there was significant difference among groups in respect to the tibial plateau slope (28.13 for TPLO and 22.33 for TTA), but it was corrected with the covariance test. There was no difference between groups in recovery of the surgery. We conclude that TPLO and TTA were effective in promoting improved support in dogs with cranial cruciate ligament deficiency.

Key words: Osteotomy. Kinetic. Canine. Orthopaedic.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Caixa com instrumental e implantes metálicos utilizados para realização da cirurgia de osteotomia de avanço da tuberosidade tibial para estabilização do joelho de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial - São Paulo - 2013.....	84
Figura 2 - Osteotomia de avanço da tuberosidade tibial (TTA) para estabilização do joelho de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial - São Paulo - 2013.....	85
Figura 3 - Cirurgia de osteotomia de avanço da tuberosidade tibial (TTA) para estabilização do joelho de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial - São Paulo - 2013.....	86
Figura 4 - Cirurgia de osteotomia de avanço da tuberosidade tibial (TTA) para estabilização do joelho de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial - São Paulo - 2013.....	87
Figura 5 - Cirurgia de osteotomia para avanço da tuberosidade tibial (TTA) para estabilização do joelho de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial - São Paulo - 2013.....	88
Figura 6 - Osteotomia para nivelamento do platô tibial (TPLO) para estabilização do joelho de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial - São Paulo - 2013.....	89
Figura 7 - Cirurgia de osteotomia de nivelamento do platô tibial (TPLO) para estabilização do joelho de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial - São Paulo - 2013.....	90
Figura 8 - Cirurgia de osteotomia de nivelamento do platô tibial (TPLO) para estabilização do joelho de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial - São Paulo - 2013.....	90
Figura 9 - Cirurgia de osteotomia de nivelamento do platô tibial (TPLO) para estabilização do joelho de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial - São Paulo - 2013.....	90
Figura 10 - Linha com 100mm de comprimento onde o proprietário do cão portador de RLCCr indicou com um traço a capacidade de apoio do membro acometido antes e após ser submetido à cirurgia de TTA ou TPLO - São Paulo - 2013.....	93

Figura 11 - Exame radiográfico na incidência mediolateral realizado no paciente 7 (N = 7) com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetido ao procedimento de osteotomia para avanço da tuberosidade tibial, evidenciando 75% de consolidação no local da osteotomia - São Paulo - 2013.....	113
Figura 12 - Exame radiográfico na incidência mediolateral realizado no paciente 20 (N = 20) com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetido ao procedimento de osteotomia de nivelamento do platô tibial, evidenciando 100% de consolidação no local da osteotomia - São Paulo - 2013.....	114
Figura 13 - Análise de uma passagem válida do cão 22 (N = 22) com ruptura do ligamento cruzado cranial do grupo TPLO no período pré-operatório com uso do programa I-scan 5.231 da empresa Tekscan demonstrando proporção na distribuição de apoio entre o membro torácico direito e o membro torácico esquerdo e desproporção na distribuição do apoio entre o membro pélvico esquerdo e o membro pélvico direito, sendo este último o que apresentava ruptura do ligamento cruzado cranial. Passagem analisada no Laboratório de Análise da Locomoção da FMVZ-USP - São Paulo - 2013.....	115
Figura 14 - Análise de uma passagem válida do cão 22 (N = 22) com ruptura do ligamento cruzado cranial do grupo TPLO no período pré operatório com uso do programa I-scan 5.231 da empresa Tekscan onde estão enquadrados o membro torácico direito, membro torácico esquerdo, membro pélvico esquerdo e membro pélvico direito, sendo este último o que apresentava ruptura do ligamento cruzado cranial. Passagem analisada no Laboratório de Análise da Locomoção da FMVZ-USP - São Paulo - 2013.....	115
Figura 15 - Análise de uma passagem válida do cão 22 (N = 22) com ruptura do ligamento cruzado cranial do grupo TPLO no período pós operatório de 90 dias com uso do programa I-scan 5.231 da empresa Tekscan demonstrando proporção na distribuição de apoio entre o membro torácico direito e membro torácico esquerdo e entre o membro pélvico esquerdo e o membro pélvico direito, sendo este último o que foi submetido ao procedimento de osteotomia para nivelamento do platô tibial. Passagem analisada no Laboratório de Análise da Locomoção da FMVZ-USP - São Paulo - 2013.....	116

Figura 16 -	Análise de uma passagem válida do cão 22 (N = 22) com ruptura do ligamento cruzado cranial do grupo TPLO no período pós operatório de 90 dias com uso do programa I-scan 5.231 da empresa Tekscan onde estão enquadrados o membro torácico direito, membro torácico esquerdo, membro pélvico esquerdo e membro pélvico direito, sendo este último o que foi submetido ao procedimento de osteotomia para nivelamento do platô tibial. Passagem analisada no Laboratório de Análise da Locomoção da FMVZ-USP - São Paulo - 2013.....	116
Figura 17 -	Análise de uma passagem válida do cão dois (n=2) com ruptura do ligamento cruzado cranial do grupo TTA, no período pré operatório, com uso do programa I-scan 5.231 da empresa Tekscan demonstrando proporção na distribuição de apoio entre o membro torácico direito e o membro torácico esquerdo e desproporção de apoio entre o membro pélvico direito e o membro pélvico esquerdo, sendo este último, o que apresentava ruptura do ligamento cruzado cranial. Passagem analisada no Laboratório de Análise da Locomoção da FMVZ-USP - São Paulo - 2013.....	117
Figura 18 -	Análise de uma passagem válida do cão dois (n=2) com ruptura do ligamento cruzado cranial do grupo TTA, no período pré operatório, com uso do programa I-scan 5.231 da empresa Tekscan, onde estão enquadrados o membro torácico direito, membro torácico esquerdo, membro pélvico direito e membro pélvico esquerdo, sendo este último o que apresentava ruptura do ligamento cruzado cranial. Passagem analisada no Laboratório de Análise da Locomoção da FMVZ-USP - São Paulo - 2013.....	118
Figura 19 -	Análise de uma passagem válida do cão dois (n=2) com ruptura do ligamento cruzado cranial do grupo TTA, no período pós operatório de 90 dias, com uso do programa I-scan 5.231 da empresa Tekscan demonstrando proporção na distribuição de apoio entre o membro torácico direito e o membro torácico esquerdo e entre o membro pélvico direito e o membro pélvico esquerdo, sendo este último, o que foi submetido a cirurgia de osteotomia para avanço da crista tibial. Passagem analisada no Laboratório de Análise da Locomoção da FMVZ-USP - São Paulo - 2013.....	118

Figura 20 - Análise de uma passagem válida do cão dois (n=2) com ruptura do ligamento cruzado cranial do grupo TTA, no período pós operatório de 90 dias, com uso do programa I-scan 5.231 da empresa Tekscan, onde estão enquadrados o membro torácico direito, membro torácico esquerdo, membro pélvico direito e membro pélvico esquerdo, sendo este último o que foi submetido a cirurgia de osteotomia para avanço da crista tibial. Passagem analisada no Laboratório de Análise da Locomoção da FMVZ-USP - São Paulo - 2013..... 119

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Fórmulas utilizadas para cálculo da porcentagem corpórea de apoio de cães submetidos às técnicas de TTA ou TPLO para correção de RLCCr e avaliados em plataforma de pressão - São Paulo - 2013.....	94
------------	---	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -	Representação do grau de apoio avaliado pelo proprietário utilizando escala de análise visual dos animais com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos ao procedimento de osteotomia para avanço da tuberosidade tibial e osteotomia de nivelamento do platô tibial - São Paulo - 2013.....	110
-------------	---	-----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Características dos quatro graus utilizados pelo Médico Veterinário para avaliar o grau de osteoartrose dos cães submetidos à técnica cirúrgica de osteotomia para avanço da tuberosidade tibial ou osteotomia de nivelamento do platô tibial para correção de ruptura de ligamento cruzado cranial em cães - São Paulo - 2013.....	81
Tabela 2 -	Características clínicas dos sete graus utilizados para apreciar o uso do membro pélvico de cães submetidos à técnica cirúrgica de osteotomia para avanço da tuberosidade tibial ou osteotomia de nivelamento do platô tibial para correção de ruptura de ligamento cruzado cranial em cães - São Paulo - 2013.....	92
Tabela 3 -	Características dos cinco graus utilizados pelo proprietário para avaliar o resultado clínico de cães submetidos à técnica cirúrgica de osteotomia para avanço da tuberosidade tibial ou osteotomia de nivelamento do platô tibial para correção de RLCCr em cães - São Paulo - 2013.....	95
Tabela 4 -	Membro tratado, idade em meses, raça, gênero, tempo entre o 1º sinal clínico e a cirurgia em dias, peso em quilos, ângulo do platô tibial, situação reprodutiva, tempo de cirurgia em minutos, escore corporal e grau de osteoartrose dos 12 cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos ao procedimento cirúrgico de osteotomia para avanço da tuberosidade tibial (grupo TTA) - São Paulo - 2013..	100
Tabela 5 -	Membro tratado, idade em meses, raça, gênero, tempo entre o 1º sinal clínico e a cirurgia em dias, peso em quilos, ângulo do platô tibial, situação reprodutiva, tempo de cirurgia em minutos, escore corporal e grau de osteoartrose dos 15 cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos ao procedimento cirúrgico de osteotomia para nivelamento do platô tibial (grupo TPLO) - São Paulo - 2013....	102
Tabela 6 -	Comparação estatística da porcentagem da frequência de acometimento por ruptura do ligamento cruzado cranial em cães no membro pélvico direito e membro pélvico esquerdo entre os grupos TPLO ou TTA São Paulo - 2013.....	103
Tabela 7 -	Comparação estatística da porcentagem da frequência de acometimento por ruptura do ligamento cruzado cranial entre todos dos 27 cães incluídos no projeto, com relação ao membro pélvico direito e membro pélvico esquerdo São Paulo - 2013.....	103

Tabela 8 -	Comparação estatística da porcentagem da frequência de gênero (macho/fêmea) entre os pacientes acometidos por ruptura do ligamento cruzado cranial dos grupos TPLO ou TTA São Paulo - 2013.....	103
Tabela 9 -	Comparação estatística da porcentagem da frequência em relação a situação reprodutiva (castrado/inteiro) entre os cães acometidos por ruptura do ligamento cruzado cranial incluídos nos grupos TPLO ou TTA São Paulo - 2013.....	104
Tabela 10 -	Comparação estatística da porcentagem de frequência da situação reprodutiva dos 27 cães com ruptura do ligamento cruzado cranial incluídos nos grupos TPLO ou TTA São Paulo - 2013.....	104
Tabela 11 -	Comparação estatística da média e desvio padrão da idade, peso, escore corporal, ângulo do platô tibial, tempo de cirurgia e tempo entre primeiro sinal clínico e a cirurgia dos cães com ruptura do ligamento cruzado cranial incluídos nos grupos TPLO ou TTA São Paulo - 2013.....	105
Tabela 12 -	Comparação estatística da porcentagem do grau de osteoartrose (0-3), determinado por médico veterinário no período transcirúrgico dos cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral incluídos nos grupos TPLO ou TTA São Paulo - 2013.....	105
Tabela 13 -	Comparação estatística da média (mínimo e máximo) da avaliação clínica subjetiva do grau de apoio (graus 1 a 7) dos cães incluídos nos grupos TPLO ou TTA e com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral, realizada pelo Médico Veterinário 1 nos diferentes períodos de observação São Paulo - 2013.....	106
Tabela 14 -	Comparação estatística da média (mínimo e máximo) da avaliação clínica subjetiva do grau de apoio (graus 1 a 7) dos cães incluídos nos grupos TPLO ou TTA e com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral, realizada pelo Médico Veterinário 2 nos diferentes períodos de observação São Paulo - 2013.....	107
Tabela 15 -	Comparação estatística da média (mínimo e máximo) da avaliação clínica subjetiva do grau de apoio (graus 1 a 7) dos cães incluídos nos grupos TPLO ou TTA e com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral, realizada pelo Médico Veterinário 1, comparando o período pré operatório e 90 dias após a cirurgia São Paulo - 2013.....	107

Tabela 16 -	Comparação estatística da média (mínimo e máximo) da avaliação clínica subjetiva do grau de apoio (graus 1 a 7) dos cães incluídos nos grupos TPLO ou TTA e com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral, realizada pelo Médico Veterinário 2 São Paulo 2013.....	107
Tabela 17 -	Grau de concordância entre os Médicos Veterinários 1 e 2 na avaliação clínica subjetiva do grau de apoio (1 a 7) dos cães incluídos nos grupos TPLO ou TTA e com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral, nos diferentes períodos de observação São Paulo - 2013.....	108
Tabela 18 -	Comparação estatística da média e desvio padrão da avaliação em escala de análise visual realizada por proprietários de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral e submetidos a cirurgia de TPLO ou TTA nos diferentes períodos de observação, e comparando estatisticamente a média e desvio padrão dos períodos pré operatório com 90 dias de pós operatório (90) São Paulo - 2013.....	109
Tabela 19 -	Comparação estatística da média e desvio padrão da avaliação realizada por proprietários de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral e submetidos a cirurgia de osteotomia para avanço da tuberosidade tibial ou osteotomia de nivelamento do platô tibial, em análise por escala visual comparando os resultados do pré operatório com 90 dias de pós operatório, dentro dos grupos TPLO e TTA São Paulo - 2013.....	110
Tabela 20 -	Avaliação da porcentagem de consolidação no local da osteotomia aos 30, 60, 90 e 120 dias de pós-operatório dos 12 animais com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos ao procedimento de osteotomia para avanço da tuberosidade tibial, realizada em exames radiográficos obtidos nas incidências mediolateral e craniocaudal-São Paulo - 2013..	111
Tabela 21 -	Avaliação da porcentagem de consolidação no local da osteotomia aos 30, 60, 90 e 120 dias de pós-operatório dos 15 animais com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos ao procedimento de osteotomia de nivelamento do platô tibial, realizada em exames radiográficos obtidos nas incidências mediolateral e craniocaudal - São Paulo - 2013.....	112

Tabela 22 -	Comparação estatística da média (mínimo e máximo) da porcentagem de consolidação dos cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral e submetidos ao procedimento cirúrgico de osteotomia para avanço da crista tibial ou osteotomia para nivelamento do platô tibial, nos diferentes períodos de avaliação e realizada em exames radiográficos obtidos nas incidências mediolateral e craniocaudal São Paulo - 2013.....	112
Tabela 23 -	Comparação estatística da média e desvio padrão da quantidade de passagens necessárias para avaliação baropodométrica de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos aos procedimentos cirúrgicos de osteotomia para nivelamento do platô tibial ou osteotomia para avanço da crista tibial, nos diferentes períodos de avaliação São Paulo - 2013.....	119
Tabela 24 -	Comparação estatística da média e desvio padrão da distância percorrida, tempo e velocidade durante as passagens necessárias para avaliação baropodométrica de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos aos procedimentos cirúrgicos de osteotomia para nivelamento do platô tibial ou osteotomia para avanço da crista tibial, nos diferentes períodos de avaliação São Paulo - 2013.....	120
Tabela 25 -	Comparação estatística da média e desvio padrão do tempo de contato do membro torácico contralateral ao membro pélvico operado, durante as passagens necessárias para avaliação baropodométrica de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos aos procedimentos cirúrgicos de osteotomia para nivelamento do platô tibial ou osteotomia para avanço da crista tibial, nos diferentes períodos de avaliação São Paulo - 2013.....	121
Tabela 26 -	Comparação estatística da média e desvio padrão do tempo de contato do membro torácico ipsilateral ao membro pélvico operado, durante as passagens necessárias para avaliação baropodométrica de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos aos procedimentos cirúrgicos de osteotomia para nivelamento do platô tibial ou osteotomia para avanço da crista tibial, nos diferentes períodos de avaliação São Paulo - 2013.....	121

Tabela 27 -	Comparação estatística da média e desvio padrão do tempo de contato do membro membro pélvico contralateral ao membro pélvico operado, durante as passagens necessárias para avaliação baropodométrica de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos aos procedimentos cirúrgicos de osteotomia para nivelamento do platô tibial ou osteotomia para avanço da crista tibial, nos diferentes períodos de avaliação São Paulo - 2013.....	122
Tabela 28 -	Comparação estatística da média e desvio padrão do tempo de contato do membro operado durante as passagens necessárias para avaliação baropodométrica de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos aos procedimentos cirúrgicos de osteotomia para nivelamento do platô tibial ou osteotomia para avanço da crista tibial, nos diferentes períodos de avaliação São Paulo - 2013.....	122
Tabela 29 -	Comparação estatística da média e desvio padrão do tempo de contato do membro torácico contralateral, membro torácico ipsilateral e membro pélvico contralateral ao membro pélvico operado, e membro tratado, durante as passagens necessárias para avaliação baropodométrica de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos ao procedimento cirúrgico de osteotomia para nivelamento do platô tibial, comparando os períodos pré operatório e 90 dias de avaliação pós operatória e comparando os resultados dos mesmos períodos com os pacientes do grupo TTA São Paulo - 2013.....	123
Tabela 30 -	Comparação estatística da média e desvio padrão do tempo de contato do membro torácico contralateral, membro torácico ipsilateral e membro pélvico contralateral ao membro pélvico operado, e membro operado, durante as passagens necessárias para avaliação baropodométrica de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos ao procedimento cirúrgico de osteotomia para avanço da crista tibial, comparando os períodos pré operatório e 90 dias de avaliação pós operatória e comparando os resultados dos mesmos períodos com os pacientes do grupo TPLO São Paulo - 2013.....	123
Tabela 31 -	Comparação estatística da média e desvio padrão do pico de força vertical máximo do membro torácico contralateral ao membro pélvico operado, durante as passagens necessárias para avaliação baropodométrica de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos aos procedimentos cirúrgicos de osteotomia para nivelamento do platô tibial ou osteotomia para avanço da crista tibial, nos diferentes períodos de avaliação São Paulo - 2013.....	124

Tabela 32 -	Comparação estatística da média e desvio padrão do pico de força vertical máximo do membro torácico ipsilateral ao membro pélvico operado, durante as passagens necessárias para avaliação baropodométrica de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos aos procedimentos cirúrgicos de osteotomia para nivelamento do platô tibial ou osteotomia para avanço da crista tibial, nos diferentes períodos de avaliação São Paulo - 2013.....	124
Tabela 33 -	Comparação estatística da média e desvio padrão do pico de força vertical máximo do membro pélvico contralateral ao membro pélvico operado, durante as passagens necessárias para avaliação baropodométrica de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos aos procedimentos cirúrgicos de osteotomia para nivelamento do platô tibial ou osteotomia para avanço da crista tibial, nos diferentes períodos de avaliação São Paulo - 2013.....	125
Tabela 34 -	Comparação estatística da média e desvio padrão do pico de força vertical máximo do membro operado, durante as passagens necessárias para avaliação baropodométrica de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos aos procedimentos cirúrgicos de osteotomia para nivelamento do platô tibial ou osteotomia para avanço da crista tibial, nos diferentes períodos de avaliação São Paulo - 2013...	125
Tabela 35 -	Comparação estatística da média e desvio padrão do pico de força vertical máxima do membro torácico contralateral, membro torácico ipsilateral e membro pélvico contralateral ao membro pélvico operado, e membro tratado, durante as passagens necessárias para avaliação baropodométrica de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos ao procedimento cirúrgico de TPLO, comparando os períodos pré operatório e 90 dias de avaliação pós operatória e comparando os resultados dos mesmos períodos com os pacientes do grupo TTA São Paulo - 2013.....	126
Tabela 36 -	Comparação estatística da média e desvio padrão do pico de força vertical máxima do membro torácico contralateral, membro torácico ipsilateral e membro pélvico contralateral ao membro pélvico operado, e membro tratado durante as passagens necessárias para avaliação baropodométrica de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos ao procedimento cirúrgico de TTA, comparando os períodos pré operatório e 90 dias de avaliação pós operatória e comparando os resultados dos mesmos períodos com os pacientes do grupo TPLO São Paulo - 2013.....	126

Tabela 37 -	Comparação estatística da média e desvio padrão do impulso vertical do membro torácico contralateral ao membro pélvico operado, durante as passagens necessárias para avaliação baropodométrica de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos aos procedimentos cirúrgicos de osteotomia para nivelamento do platô tibial ou osteotomia para avanço da crista tibial, nos diferentes períodos de avaliação São Paulo - 2013.....	127
Tabela 38 -	Comparação estatística da média e desvio padrão do impulso vertical do membro torácico ipsilateral ao membro pélvico operado, durante as passagens necessárias para avaliação baropodométrica de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos aos procedimentos cirúrgicos de osteotomia para nivelamento do platô tibial ou osteotomia para avanço da crista tibial, nos diferentes períodos de avaliação São Paulo - 2013.....	127
Tabela 39 -	Comparação estatística da média e desvio padrão do impulso vertical do membro pélvico contralateral ao membro pélvico operado, durante as passagens necessárias para avaliação baropodométrica de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos aos procedimentos cirúrgicos de osteotomia para nivelamento do platô tibial ou osteotomia para avanço da crista tibial, nos diferentes períodos de avaliação São Paulo - 2013.....	128
Tabela 40 -	Comparação estatística da média e desvio padrão do impulso vertical do membro operado durante as passagens necessárias para avaliação baropodométrica de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos aos procedimentos cirúrgicos de osteotomia para nivelamento do platô tibial ou osteotomia para avanço da crista tibial, nos diferentes períodos de avaliação São Paulo - 2013.....	128
Tabela 41 -	Comparação estatística da média e desvio padrão do impulso vertical do membro torácico contralateral, membro torácico ipsilateral e membro pélvico contralateral ao membro pélvico operado, e membro tratado durante as passagens necessárias para avaliação baropodométrica de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos ao procedimento cirúrgico de TPLO, comparando os períodos pré operatório e 90 dias de avaliação pós operatória e comparando os resultados dos mesmos períodos com os pacientes do grupo TTA São Paulo - 2013.....	129

Tabela 42 -	Comparação estatística da média e desvio padrão do pico de força vertical máxima do membro torácico contralateral, membro torácico ipsilateral e membro pélvico contralateral ao membro pélvico operado, e membro tratado, durante as passagens necessárias para avaliação baropodométrica de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos ao procedimento cirúrgico de TTA, comparando os períodos pré operatório e 90 dias de avaliação pós operatória e comparando os resultados dos mesmos períodos com os pacientes do grupo TPLO São Paulo - 2013.....	129
Tabela 43 -	Comparação estatística da média e desvio padrão do tempo de contato, pico de força vertical máxima e impulso vertical do membro torácico contralateral, membro torácico ipsilateral e membro pélvico contralateral ao membro pélvico operado, e membro tratado, durante as passagens necessárias para avaliação baropodométrica de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos aos procedimentos cirúrgicos de osteotomia para nivelamento do platô tibial ou osteotomia para avanço da crista tibial, comparando os períodos pré operatório e 90 dias de avaliação pós operatória entre os grupos TPLO e TTA, e ajustado para corrigir a variação do ângulo do platô tibial entre os grupos São Paulo - 2013.....	130
Tabela 44 -	Comparação estatística da média de porcentagem de cada grau conferido pelo proprietário na avaliação subjetiva do resultado clínico de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos aos procedimentos cirúrgicos de osteotomia para nivelamento do platô tibial ou osteotomia para avanço da crista tibial São Paulo - 2013.....	131

LISTA DE ABREVIATURAS

APT	Ângulo do platô tibial
ATP	Ângulo do tendão patelar
EC	Escore corporal
FMVZ	Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
FRS	Forças de reação ao solo
GO	Grau de osteoartrose
HOVET	Hospital Veterinário
IV	Impulso vertical
TA	Tempo de apoio
LCCd	Ligamento cruzado caudal
LCCr	Ligamento cruzado cranial
LOTG	Laboratório de Ortopedia e Traumatologia Comparada
MPC	Membro pélvico contralateral
MPD	Membro pélvico direito
MPE	Membro pélvico esquerdo
MT	Membro tratado
MTC	Membro torácico contralateral
MTD	Membro torácico direito
MTE	Membro torácico esquerdo
MTI	Membro torácico ipsilateral
OA	Osteoartrose
PVF	Pico de força vertical
RLCCr	Ruptura do ligamento cruzado cranial
SC-C	Tempo entre 1º sinal clínico e a cirurgia
SH	Sarcoma histiocítico
SR	Situação reprodutiva
TC	Tempo de contato
TGP	Teste de gaveta positivo
TPLO	Osteotomia para nivelamento do platô tibial
TTA	Osteotomia para avanço da tuberosidade tibial

USP	Universidade de São Paulo
VAS	Escala de análise visual

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	36
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	39
2.1 ASPECTOS HISTÓRICOS DA RLCCr.....	39
2.2 ANATOMIA E FUNÇÕES DO LIGAMENTO CRUZADO CRANIAL	39
2.3 RUPTURA DO LIGAMENTO CRUZADO CRANIAL EM CÃES (RLCCr).	40
2.3.1 Etiopatogenia.....	41
2.3.2 Epidemiologia.....	42
2.3.3 Tratamento clínico.....	43
2.3.4 Tratamento cirúrgico.....	44
2.3.5 Osteotomias corretivas.....	45
2.3.5.1 Osteotomia para nivelamento do platô tibial (TPLO).....	46
2.3.5.1.1 <i>Princípios biomecânicos.....</i>	<i>47</i>
2.3.5.1.2 <i>Indicações.....</i>	<i>48</i>
2.3.5.1.3 <i>Técnica e implantes.....</i>	<i>48</i>
2.3.5.1.4 <i>Complicações.....</i>	<i>49</i>
2.3.5.1.5 <i>Prognóstico e recuperação.....</i>	<i>52</i>
2.3.5.1.6 <i>Vantagens e desvantagens.....</i>	<i>52</i>
2.3.5.2 Osteotomia para avanço da tuberosidade tibial (TTA).....	53
2.3.5.2.1 <i>Princípios biomecânicos.....</i>	<i>53</i>
2.3.5.2.2 <i>Indicações.....</i>	<i>55</i>
2.3.5.2.3 <i>Técnica e implantes.....</i>	<i>56</i>
2.3.5.2.4 <i>Utilização de enxerto ósseo.....</i>	<i>57</i>
2.3.5.2.5 <i>Complicações.....</i>	<i>58</i>
2.3.5.2.6 <i>Prognóstico e recuperação.....</i>	<i>59</i>
2.3.5.2.7 <i>Vantagens e desvantagens.....</i>	<i>59</i>
2.3.6 Outras técnicas cirúrgicas para RLCCr.....	60
2.4 LESÃO EM MENISCO MEDIAL.....	61
2.5 OSTEOARTROSE NO JOELHO.....	62
2.6 AVALIAÇÃO DA LOCOMOÇÃO EM ANIMAIS.....	63
2.6.1 Avaliação subjetiva.....	63

2.6.2 Avaliação objetiva.....	64
2.6.2.1 Avaliação cinética.....	65
3 OBJETIVOS.....	73
3.1 OBJETIVO GERAL.....	73
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	73
4 HIPÓTESES.....	75
5 LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	77
6 MATERIAL E MÉTODO.....	79
6.1 ANIMAIS.....	79
6.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	79
6.3 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO.....	80
6.4 PROTOCOLO ANESTÉSICO.....	81
6.5 DESCRIÇÃO DOS PROTOCOLOS CIRÚRGICOS.....	82
6.5.1 Artrotomia.....	82
6.5.2 Osteotomia para avanço da tuberosidade tibial.....	82
6.5.3 Osteotomia para nivelamento do platô tibial.....	88
6.5.4 Término do procedimento cirúrgico.....	91
6.5.5 Procedimento pós-operatório.....	91
6.6 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO.....	91
6.6.1 Avaliação clínica subjetiva do grau de apoio.....	92
6.6.2 Avaliação subjetiva do apoio em escala de análise visual (VAS).....	92
6.6.3 Avaliação radiográfica.....	93
6.6.4 Avaliação objetiva (plataforma de pressão)	93
6.6.5 Avaliação subjetiva do resultado clínico.....	95
7 FORMA DE ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	95
8 RESULTADOS.....	98
8.1 IDENTIFICAÇÃO DOS GRUPOS.....	98
8.1.1 Grupo TTA.....	98
8.1.2 Grupo TPLO.....	100
8.1.3 Análise estatística.....	102
8.1.4 Animais excluídos do projeto.....	105
8.2 AVALIAÇÃO CLÍNICA SUBJETIVA DO GRAU DE APOIO.....	106
8.3 AVALIAÇÃO SUBJETIVA DO APOIO - VAS.....	108

8.4 AVALIAÇÃO RADIOGRÁFICA.....	111
8.5 AVALIAÇÃO OBJETIVA (PLATAFORMA DE PRESSÃO)	114
8.6 AVALIAÇÃO SUBJETIVA DO RESULTADO CLÍNICO.....	131
9 DISCUSSÃO.....	133
10 CONCLUSÃO.....	152
REFERÊNCIAS.....	154

Introdução

1 INTRODUÇÃO

A ruptura do ligamento cruzado cranial (RLCCr) é a principal causa de claudicação em cães (JOHNSON et al., 1994; LAMPMANN et al., 2003), levando a despesas veterinárias que chegaram à 1,3 bilhões de dólares por ano nos Estados Unidos (WILKE et al., 2005). Esta lesão pode ocorrer devido à causas traumáticas ou degenerativas, podendo a última estar associada ao envelhecimento, às anormalidades de conformação e às artropatias imunomediadas. É uma doença observada mais frequentemente em cães de raças de grande porte (DUVAL et al., 1999), embora tenha sido observada em raças pequenas (MACIAS et al., 2002) e em felinos (HARASEN, 2005). A alta incidência faz desta uma das doenças mais estudadas na ortopedia.

Existem mais de cem técnicas para tratamento da RLCCr em cães (BUQUERA et al., 2004), porém o tratamento ideal para esta condição ortopédica permanece indeterminado (ARAGON; BULDSBERG, 2005; CONZEMIUS et al., 2005; KIM et al., 2008). O objetivo principal do tratamento cirúrgico é restabelecer a biomecânica normal do joelho (TASHMAN et al., 2004a), porém, uma vez que esta articulação apresenta movimentação multiplanar, a obtenção deste resultado tem sido um desafio (ARNOCZKY; MARSHALL, 1977; WILLIAMS; LOGAN, 2004; ARAGON; BUDSBERG, 2005). A falha ou resultados indesejados comumente observados após o tratamento com os procedimentos tradicionais de estabilização passiva, promoveu incentivo para o desenvolvimento de abordagem alternativa para a instabilidade do joelho (TEPIC et al., 2002). Nas últimas décadas foram desenvolvidas técnicas que evitam a movimentação anormal do joelho por conseguir estabilidade dinâmica através da alteração da geometria óssea, sendo estas conhecidas como osteotomias corretivas (KIM et al., 2008).

Segundo Kim et al. (2008) dentre as técnicas de osteotomia utilizadas em cães encontram-se a osteotomia tibial em cunha, ostectomia tibial proximal intra-articular, osteotomia tibial tripla, osteotomia para nivelamento do platô tibial (TPLO) e a osteotomia para avanço da tuberosidade tibial (TTA). Sendo que a TPLO (SLOCUM; SLOCUM, 1993) e a TTA (KIM et al., 2008), são as técnicas mais recentes a serem descritas. Estas duas técnicas são as osteotomias para correção de RLCCr mais utilizadas em Medicina Veterinária, apresentado, entre si, vantagens

e desvantagens, porém, com resultados clínicos semelhantes (PACCHIANA et al., 2003; PRIDDY et al., 2003; HOFFMANN et al., 2006; STAUFFER et al., 2006; LAFAVER et al., 2007).

O apoio precoce do membro no pós-operatório é uma das principais vantagens da utilização de técnicas de osteotomia como a TPLO e TTA (KIM et al., 2008). Em estudos clínicos, este apoio pode ser avaliado de diversas formas: tabela com o grau de claudicação definido pelo ortopedista veterinário (PUCCIO et al., 2003; DYMOND et al., 2010) ou proprietário (BURTON et al., 2009), análise cinemática do movimento com sistema de câmera infravermelha (SANCHEZ-BUSTINDUY et al., 2010) e análise cinética em placa de força (VOSS et al., 2010) ou plataforma de pressão (SOUZA, 2009), que destacam-se por proporcionar mensuração objetiva do uso do membro na deambulação (POY et al., 2000; BESANCON et al., 2003).

Segundo Kim et al. (2008), atualmente não há conhecimento suficiente para validar uma das técnicas de osteotomia da tíbia para correção de RLCCr em cães como sendo a melhor e recomendá-la como a técnica mais eficiente. Para Aragon e Budsberg (2005), existe lacuna importante com a ausência de dados clínicos objetivos na avaliação de técnicas cirúrgicas utilizadas em cães com RLCCr. Kim et al. (2008) destacaram, ainda, a necessidade de desenvolvimento de estudos clínicos que apresentem dados padronizados, validados e confiáveis que permitam a comparação direta entre as várias técnicas de osteotomia. Para Boudrieau (2009) não existem estudos clínicos que avaliem o joelho e sua funcionalidade após as cirurgias de TPLO e TTA havendo, ainda, muitas questões a serem respondidas sobre estes dois procedimentos. A TPLO foi avaliada em estudos de cinética (ROBINSON et al., 2006), porém ainda não existem pesquisas avaliando a TTA em plataforma de pressão (BOUDRIEU, 2009).

Revisão de
Literatura

2 REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura encontra-se dividida como se segue:

2.1 ASPECTOS HISTÓRICOS DA RUPTURA DO LIGAMENTO CRUZADO CRANIAL

Paatsama descreveu a ruptura aguda ou crônica no ligamento cruzado cranial (LCCr) em 1952, bem como a importância do sinal de gaveta e a existência de rupturas parciais, em sua tese de doutorado intitulada “Lesões ligamentares na articulação do joelho de cães: um estudo clínico e experimental” (JOHNSON, 2010). A primeira técnica extra-articular para estabilização do LCCr rompido foi idealizada por Childers em 1966 e constava de imbricação do retináculo lateral com série de suturas com fio de catgut (TONKS et al., 2011), sendo esta técnica modificada por DeAngelis e Lau (1970), ao utilizar pela primeira vez a fabela como ponto de ancoragem. Flo (1975) utilizou a crista da tibia como segundo ponto de ancoragem em 1975, estabelecendo os primórdios da técnica conhecida hoje como sutura fabelotibial.

2.2 ANATOMIA E FUNÇÕES DO LIGAMENTO CRUZADO CRANIAL

O ligamento cruzado cranial tem sua origem na porção caudomedial do côndilo femoral lateral e inseri-se na fossa intercondílica cranial da tibia. É constituído por duas bandas, a craniomedial que fica tensionada na extensão e na flexão e a banda caudolateral, tensa na extensão mas relaxada na flexão (HAYASHI et al., 2004). As bandas craniomedial e caudolateral têm pontos de inserção distintos no platô tibial (FOSSUM, 2002).

O LCCr é a principal estrutura na estabilização do joelho (ARNOCZKY; MARSHALL, 1977) e tem como função limitar a hiperextensão, a rotação interna

excessiva da tíbia e o movimento de gaveta cranial da articulação do joelho (HOFFMANN et al., 2006).

2.3 RUPTURA DO LIGAMENTO CRUZADO CRANIAL EM CÃES (RLCCr)

O joelho é a articulação mais frequentemente acometida por doenças em pequenos animais, sendo a RLCCr e a osteoartrose (OA) duas das principais afecções (POWERS et al., 2005). Segundo Wilke et al. (2005), esta é a principal causa de claudicação nos membros pélvicos. Esta afecção também pode ser denominada deficiência do ligamento cruzado cranial, quando não ocorre devido a trauma e, invariavelmente, leva a instabilidade rotacional e translacional da articulação do joelho e consequente OA (ARNOCZKY; MARSHALL, 1977; ELKINS et al., 1991). A RLCCr inevitavelmente incita a OA (JOHNSON et al., 1994), pois a alteração na distribuição de carga no joelho, comprovada em estudos *in vitro* (KIM et al., 2009a; 2009b) é o que provavelmente desencadeia o aparecimento de OA (KORVICK et al., 1994b; ANDRIACCHI; DYRBY, 2005)

Quando ocorre a RLCCr, há deslocamento cranial da tíbia em relação ao fêmur (translação cranial da tíbia) e aumento da rotação interna e adução da tíbia, principalmente na fase de apoio do ciclo do passo (KORVICK et al., 1994b; TASHMAN et al., 2004b). Segundo Boudrieau (2009), forças compressivas axiais provocam a subluxação cranial da tíbia em relação ao fêmur em um joelho com deficiência do LCCr. A instabilidade craniocaudal provocada pela ruptura do ligamento cruzado cranial pode ser identificada tanto pelo teste de compressão tibial como pelo teste de gaveta (HENDERSON; MILTON, 1978; MUIR, 1997).

A RLCCr diminui em 40% a área de distribuição de pressão do joelho e aumenta em 100% o pico máximo, deslocando este caudalmente (KIM et al., 2009a, 2009b).

2.3.1 Etiopatogenia

Em humanos, a lesão no ligamento cruzado anterior está frequentemente associada com trauma direto (SLOCUM; SLOCUM, 1993), porém, em cães a RLCCr pode ocorrer tanto na hiperextensão forçada por trauma ou na rotação interna da tibia, como por lesões degenerativas na articulação (VEZZONI, 2006a), ocorrendo a lesão durante atividades normais, sem trauma direto (POND; CAMPBELL, 1972; SLOCUM; SLOCUM, 1993; MOORE; READ, 1995). Paatsama descreveu a ruptura aguda ou crônica no LCCr em 1952, bem como a importância do sinal de gaveta e a existência de rupturas parciais (JOHNSON, 2010). Quando este ligamento falha, as forças de apoio do peso transmitidas pelos côndilos para o platô tibial produzem a translação cranial da tibia (MUIR, 2010), o que pode levar a lesão do menisco medial (JOHNSON; JOHNSON, 1993). Em 1967, Strand relatou a ocorrência da RLCCr de forma bilateral em 28% dos cães e observou também que a lesão de menisco medial era frequente (STRADE, 1967).

Diversas causas são sugeridas para a ocorrência da RLCCr, como alterações degenerativas crônicas no ligamento (WHITEHAIR et al., 1993; DEROOSTER et al., 2006), sinovite autoimune, sepse e artrite imunomediada (NEWTON; LIPOWITZ, 1975; NEWTON et al., 1976; PEDERSEN et al., 1976), degeneração associada à idade avançada, anormalidades conformacionais, raça, sexo, ângulo do platô tibial (VASSEUR, 1984; NIEBAUER et al., 1987; BENNET et al., 1988; AIKEN et al., 1995, DUVAL et al., 1999; MORRIS; LIPOWITZ, 2001; SELMI; PADILHA FILHO, 2001; MACIAS et al., 2002; WILKE et al., 2002), porém a etiopatogenia da RLCCr permanece desconhecida (HAYASHI et al., 2004; MUIR et al., 2005; WILKE et al., 2006; DE BRUIN et al., 2007b), embora a falha progressiva do ligamento seja a principal causa (HAYASHI et al., 2004). A RLCCr pode ocorrer em decorrência de trauma, mas esta causa é menos comum (ARON, 1988). A grande quantidade de fatores associados com a RLCCr sugere que esta seja doença multifatorial (GUTHRIE et al., 2012). A instabilidade provocada pela RLCCr pode levar a sinovite, lesão de menisco e alteração na cinemática do joelho (INNES et al., 2000). Obesidade compromete o sistema imune e aumenta o risco de desenvolver desordens musculo esqueléticas (MATTHEEUWS et al., 1984; EDNEY; SMITH, 1986), como a RLCCr (DUVAL et al., 1999).

2.3.2 Epidemiologia

A RLCCr ocorre principalmente em cães de raças de grande porte (DUVAL et al., 1999), mas também tem sido observada em raças pequenas (MACIAS et al., 2002). Foi constatado pico de incidência entre os 7-10 anos de idade, porém, em raças de grande porte, a idade média de ocorrência diminui para dois anos (BENNET et al., 1988; DOVERSPIKE et al., 1993; WHITEHAIR et al., 1993) ou quatro anos (GUTHRIE et al., 2012). No estudo de Grierson et al. (2011), foram analisados 511 cães com RLCCr e as raças mais frequentemente acometidas foram Labrador Retriever, Rottweiler e Golden Retriever, sendo isto também observado por Gustella et al. (2008) e Guthrie et al. (2012). Segundo Bennet et al. (1988) e Whitehair et al. (1993), algumas raças como Terra Nova, Rottweiler, Labrador, Bulldog, Boxer, Chow Chow, Bull Terrier e São Bernardo apresentam incidência maior, enquanto que raças como Daschound, Pequinês, Basset Hound, Greyhound e Shih Tzu, raramente apresentam esta afecção. De acordo com Guthrie et al. (2012), a raça também influencia na apresentação desta doença na forma bilateral.

Fêmeas, em especial as submetidas à castração, tem risco maior de apresentar esta afecção (WITSBERGER et al., 2008), assim como observado em mulheres atletas jovens, que desenvolvem de forma mais frequente a ruptura do ligamento cruzado anterior não traumática e, nessa espécie, esta lesão está associada com elevadas taxas do hormônio estrógeno (ROOS et al., 2008). Não há estudos vinculando a presença ou ausência de taxas hormonais altas com a RLCCr em cadelas (GUTHRIE et al., 2012), porém esta lesão tem sido associada com aumento de peso corporal (EDNEY; SMITH, 1986) e desenvolvimento de platô tibial excessivamente inclinado nas cadelas castradas em idade muito precoce (DUERR et al., 2007). Fêmeas desenvolvem a RLCCr em idade mais precoce quando não são castradas (GUTHRIE et al., 2012).

Em 18 à 61% dos cães, a RLCCr apresenta ocorrência bilateral e o intervalo entre as rupturas pode ser de 48 à 78 semanas (POND; CAMPBELL, 1972; MOORE; READ, 1995; BENNET et al., 1988; DUVAL et al., 1999; CABRERA et al., 2008; BUOTE et al., 2009; GATINEAU et al., 2011; GRIERSON et al., 2011;

GUTHRIE et al., 2012), embora não tenha sido demonstrado, em placa de força, aumento de carga sobre o membro contralateral (O'CONNOR et al., 1989). Pode ocorrer, muitas vezes, lesão bilateral no primeiro atendimento clínico veterinário e isso tende a ser mais comum na raça Rottweiler, que também tem tendência a apresentar RLCCr em idade mais precoce (GUTHRIE et al., 2012). Esta raça parece ser mais vulnerável à sobrecarga mecânica (WINGFIELD et al., 2000a, 2000b). A presença de OA bilateral é importante indicador de futura RLCCr no membro contralateral em cães com ruptura unilateral (DOVERSPIKE et al., 1993; DE BRUIN et al., 2007a). Grierson et al. (2011) observaram, em 511 casos de RLCCr, que cães machos, obesos, jovens e da raça Rottweiler tem maior propensão a RLCCr bilateral, enquanto que animais idosos (sete anos ou mais) apresentaram lesão bilateral de forma mais rara (CABRERA et al., 2008; GUTHRIE et al., 2012).

Alguns estudos sugerem que cães mais pesados podem apresentar maior incidência de RLCCr (WHITEHAIR et al., 1993; DUVAL et al., 1999) e de forma bilateral (GRIERSON et al., 2011), enquanto outros estudos não observaram esta tendência (BOUTE et al., 2009). Guthrie et al., (2012) sugeriram que fatores como índice de massa corporal podem ser mais importantes que o peso corpóreo no desenvolvimento de RLCCr.

Curiosamente, há tendência de ser observado maior número de casos de RLCCr no membro pélvico esquerdo, na relação com o membro pélvico direito (MOORE; READ, 1995; GUTHRIE et al., 2012), sendo postulado que isto pode ocorrer em decorrência dos animais andarem no lado direito do proprietário, com consequente desequilíbrio para a esquerda (MOORE; READ, 1995).

2.3.3 Tratamento clínico

O objetivo principal no tratamento da RLCCr é suprimir a dor causada pela instabilidade e sua consequente OA, além de permitir retorno à função do membro o mais precocemente possível (ROCHE; AUTEFAGE, 2012). O tratamento não cirúrgico da RLCCr envolve alteração das atividades físicas, manejo do peso corporal e controle da dor, com diminuição da claudicação na maioria dos casos (VASSEUR, 1984). Cães com menos de 15 kg tem maior (83%) chance de melhora,

enquanto cães com mais de 15 kg apresentam porcentagem menor de recuperação (13%) (VASSEUR, 1984). Segundo Roche e Autefage (2012), deve ser recomendado restrição de atividade e controle do peso, associados com medicação anti-inflamatória não esteroidal.

2.3.4 Tratamento cirúrgico

O tratamento cirúrgico deve ser realizado o mais rápido possível, diminuindo, dessa forma, a OA e a possibilidade de lesão meniscal (VASSEUR, 1984; KIM et al., 2008). Na cirurgia é importante a inspeção da membrana sinovial, do ligamento cruzado cranial (diferenciar ruptura parcial e total) e avaliação dos meniscos medial e lateral (ROCHE; AUTEFAGE, 2012).

São descritas diversas técnicas cirúrgicas que, de maneira estática ou dinâmica, neutralizam a força de translação cranial da tíbia (BOUDRIEU, 2009; ROCHE; AUTEFAGE, 2012). Com o intuito de restaurar a função normal do joelho, muitas técnicas foram desenvolvidas para o tratamento cirúrgico da RLCCr em cães, entre elas imbricação retinacular lateral (DEANGELIS; LAU, 1970), transposição da cabeça da fíbula, capsulorrafia posterior (HOHN; MILLER, 1967; HOHN; NEWTON, 1975), sutura fabelotibial (FLO, 1975), sobre o topo (ARNOCZKY et al., 1979) e avanço da cabeça fibular (SMITH; TORG, 1985). Apesar da ampla variedade de técnicas cirúrgicas atualmente descritas para a insuficiência do LCCr em cães, o tratamento ideal para esta condição ortopédica, ainda permanece indeterminado e, mesmo com boa evidência científica, ainda não é possível afirmar qual técnica cirúrgica é superior as outras (CONZEMIUS et al., 2005). Conzemius et al. (2005) afirmaram que as técnicas intracapsulares são inferiores às osteotomias e às técnicas extracapsulares. A escolha da técnica cirúrgica, historicamente, é preferência do cirurgião, independentemente de evidências clínicas que suportem mais uma técnica do que outra (KORVICK et al., 1994a). É relatado ao redor de 90% de sucesso no tratamento cirúrgico desta afecção, independente da técnica selecionada (MOORE; READ, 1995).

A falha ou resultados indesejados comumente observados após o tratamento com os procedimentos tradicionais de estabilização passiva, promoveu incentivo

para o desenvolvimento de abordagem alternativa para a instabilidade do joelho (TEPIC et al., 2002), sendo o restabelecimento dos contatos mecânicos e da cinemática normal do joelho, o principal objetivo no tratamento da RLCCr (TASHMAN et al., 2004a)

2.3.5 Osteotomias corretivas

A primeira técnica de osteotomia descrita para tratamento da RLCCr foi a osteotomia tibial cranial em cunha (KIM et al., 2008). São descritas diversas técnicas de osteotomia para correção de RLCCr em cães, como a TPLO (FERRAZ et al., 2010), TTA (KIM et al., 2010), osteotomia cranial em cunha da tibia (APELT et al., 2010), osteotomia tibial tripla (MOLES et al., 2009), entre outras. Estes procedimentos alteram as forças mecânicas que atuam no joelho, tornando o LCCr desnecessário (GRIERSON et al., 2011).

Segundo Boudrieau (2009), tanto a TTA como a TPLO são procedimentos complexos que exigem planejamento apropriado e execução correta, sendo raros os trabalhos que comparem as duas técnicas. Shires et al. (2007) compararam as técnicas de TTA e TPLO em placa de força e observaram que não haviam grandes diferenças em relação ao apoio, porém os animais submetidos a TTA apoiaram o membro um pouco mais rápidos do que os do grupo TPLO.

Os métodos extra articulares como a sutura fabelotibial apresentam resultados similares às técnicas dinâmicas como a TPLO (CONZEMIUS et al., 2005; AU et al., 2010; COOK et al., 2010), porém Lazar et al. (2005) observaram progressão da OA mais rápida em pacientes tratados com ligamentoplastia extracapsular, do que com TPLO. Para Roche e Autefage (2012), as técnicas de estabilização dinâmica estão atualmente em plena evolução, tornando difícil avaliar objetivamente sua real eficácia, bem como suas consequências à longo prazo.

Dentre as complicações observadas nas cirurgias de TTA e TPLO, muitas delas estão relacionadas a erros na aplicação de técnica, como posicionamento errado da placa ou do corte da osteotomia, fratura da fíbula e colocação de parafusos intra-articulares na cirurgia de TPLO (BOUDRIEU, 2009).

2.3.5.1 Osteotomia de nivelamento do platô tibial (TPLO)

Em 1984, Slocum primeiro postulou que a instabilidade craniocaudal do joelho em deficiências do LCCr poderia ser eliminada com o nivelamento do platô tibial com orientação caudodistal, e o nivelamento do platô tibial por osteotomia (TPLO) se tornou um dos procedimentos ortopédicos mais realizados pelos médicos veterinários na América do Norte (SLOCUM; SLOCUM, 1993).

A TPLO atualmente é o procedimento cirúrgico mais executado, no mundo, para o tratamento da insuficiência do LCCr e foi proposta no intuito de eliminar a pressão tibial cranial e reduzir a inclinação caudodistal orientada pelo platô tibial, diminuindo, conseqüentemente, a pressão tibial cranial e a necessidade da reconstrução restritiva intra ou periarticular (SLOCUM; SLOCUM, 1993). Quando o ângulo do platô tibial (APT) é reduzido a zero, neutraliza as forças que provocam a translação cranial da tibia, tornando o joelho estável (SLOCUM; DEVINE, 1983). A angulação do platô tibial ao redor de 5° (SHULZ, 2008) ou 6,5° (WARZEE et al., 2001) é suficientemente eficaz para manter a estabilidade do joelho. A TPLO estabiliza de forma funcional a articulação do joelho durante a fase de apoio do passo, neutralizando a força de cisalhamento tibiofemoral cranial ao reduzir o ângulo do platô tibial, sendo esta redução obtida através de osteotomia radial na metáfise proximal da tibia e rotação do fragmento proximal (SLOCUM; SLOCUM, 1993). Após a TPLO, o ligamento cruzado caudal torna-se o principal estabilizador do joelho (WARZEE et al., 2001; REIF et al., 2002; APELT et al., 2007).

Apesar da falta de estudos que documentem dados clínicos objetivos em longo prazo, a TPLO é atualmente considerada, por muitos cirurgiões veterinários, como a melhor opção cirúrgica para a insuficiência do LCCr em cães de raças grandes, com resultados clínicos excelentes em aproximadamente 90% dos pacientes (SLOCUM; SLOCUM, 1993; PRIDDY et al., 2003).

Apesar de popular, pouco se conhece a respeito das implicações da TPLO. A maioria das pesquisas focaram na determinação dos efeitos da TPLO sobre a cinemática articular. Em dois estudos experimentais separados, em que modelo biomecânico simulou o LCCr deficiente, foram eliminados a subluxação tibial cranial

quando a TPLO foi executada em condições ideais (WARZEE et al., 2001; REIF et al., 2002). O efeito da TPLO na estabilidade da rotação axial indica que o LCCr nos cães funciona como restritor passivo contra a rotação tibial interna (WARZEE et al., 2001).

2.3.5.1.1 Princípios biomecânicos

Slocum e Slocum (1993) propuseram que a força de cisalhamento tibiofemoral é a causa da translação cranial da tíbia, sendo as forças compressivas que cruzam o joelho paralelas ao eixo axial da tíbia e, como o platô tibial é inclinado caudalmente, a compressão entre as superfícies articulares do fêmur e da tíbia resultam em translação tibial cranial. Esta é dependente da quantidade de compressão criada e do ângulo do platô tibial (SLOCUM; SLOCUM, 1993).

A força de compressão que passa pelo joelho pode ser dividida em duas forças resultantes, uma perpendicular e outra paralela ao platô tibial, e a força paralela, é a responsável pela translação cranial da tíbia. Na hipótese do APT ser igual a zero, as forças compressivas do joelho e as forças resultantes tornam-se as mesmas e o vetor de translação cranial da tíbia é eliminado (SLOCUM; DEVINE, 1983). Clinicamente é recomendado o platô tibial com aproximadamente 5° (SLOCUM; DEVINE, 1984; SLOCUM; SLOCUM, 1993) ou 6,5° (WARZEE et al., 2001), que evita lesão no ligamento cruzado caudal (SLOCUM; SLOCUM, 1993). A translação cranial residual é neutralizada pela ação dos músculos restritores da articulação do joelho (SLOCUM; DEVINE, 1984; SLOCUM; SLOCUM, 1993).

É recomendado que após a cirurgia de TPLO tenha sido obtido APT com angulação de aproximadamente 5° (SHULZ, 2008) ou 6,5° (WARZEE et al., 2001), porém, são relatados bons resultados com APT variando entre 0° e 14° (SCHWARZ, 1999; PALMER, 2000; ROBINSON et al., 2006). Kowaleski e McCarthy (2004); Kowaleski et al. (2005) afirmaram que se o platô tibial ficar muito inclinado após a cirurgia, o joelho pode permanecer com translação cranial.

2.3.5.1.2 Indicações

Este procedimento tem sido utilizado em animais com peso variando de cinco à 92 quilos, estando limitado a sua utilização a disponibilidade de implantes (PACCHIANA et al., 2003; PRIDDY et al., 2003; HOFFMANN et al., 2006; STAUFFER et al., 2006; LAFAVER et al., 2007). Em animais muito grandes podem ser utilizadas duas placas (BOUDRIEU, 2009).

A TPLO deve ser a técnica escolhida para aqueles animais com inserção baixa do ligamento patelar, pois nesta haverá menor chance de fratura da tíbia em comparação com a TTA, onde teria que ser utilizada placa de menor tamanho (BOUDRIEU, 2009). Animais com APT muito grande são manejados de forma mais adequada com TPLO e, em alguns casos, associa-se esta técnica com a osteotomia em cunha com fechamento (TALAAT et al., 2006). Embora possa ser utilizado TTA para correção de deformidades angulares ou rotacionais, a TPLO parece ser técnica mais adequada para estes casos, muitas vezes em combinação com outras osteotomias (BOUDRIEU, 2009).

2.3.5.1.3 Técnica e implantes

A primeira etapa da cirurgia é o planejamento pré-operatório, que inclui a realização de exame radiográfico na projeção mediolateral da tíbia e joelho em ângulo de 90° (BOUDRIEU, 2009) e com sobreposição dos côndilos do fêmur e da tíbia, sendo a acurácia deste exame imprescindível para obter mensuração precisa (REIF et al., 2004).

A técnica original de TPLO recomendava a liberação do menisco medial, prevenindo dessa forma lesão nesta estrutura após a cirurgia (SLOCUM; SLOCUM, 1993), porém, atualmente, é aceito que esta liberação aumenta a pressão articular no compartimento medial e o pico máximo de pressão dentro do joelho, sendo recomendado, por alguns cirurgiões, deixar o menisco intacto (POZZI et al., 2008).

No procedimento cirúrgico, após divulsão dos tecidos moles da região medial da crista tibial e localização do ligamento colateral medial, é colocado guia específico para TPLO, no aspecto medial da tibia, sendo este fixado ao platô tibial e ao terço distal da diáfise por dois pinos de Steinmann. Compressa de gaze é posicionada ao redor da região proximal da tibia com intuito de proteger a artéria poplítea, durante a osteotomia (JOHNSON et al., 1994; STAUFFER et al., 2006; FARRELL et al., 2009; POZZI et al., 2011). É realizada osteotomia circular completa na região proximal caudal da tibia com o uso de serra oscilatória com o tamanho planejado antes da cirurgia. O platô tibial é então rotacionado até atingir o ângulo de 5° em relação ao eixo mecânico da tibia, sendo inicialmente estabilizado com um pino de Steinmann inserido craniocaudalmente a partir da crista da tibia até a porção caudal do platô tibial. A osteotomia é estabilizada com uma placa de tamanho adequado, especial para TPLO (FERRAZ et al., 2010; KROTSCHKE et al., 2012).

2.3.5.1.4 Complicações

As complicações relacionadas a este procedimento cirúrgico podem ser divididas, segundo Gattineau et al. (2011), em maiores (requerem intervenção cirúrgica adicional) e menores (não requerem intervenção cirúrgica adicional), porém, esta definição varia entre os trabalhos e isto tem dificultado a comparação entre os estudos (PACCHIANA et al., 2003; PRIDDY et al., 2003; BARNHART, 2003; STAUFFER et al., 2006; FITZPATRICK; SOLANO, 2010). A complicação mais comum após cirurgia de TPLO é osteomielite com incidência de 2,5% à 12,5%, sendo recomendada a administração profilática de antimicrobianos, como forma de diminuir esta alteração (FREY et al., 2010), mesmo sendo esta cirurgia considerada limpa, na qual o antimicrobiano poderia ser suspenso após 24 horas (BRATZLER; HOUCK, 2005). Em seguida, está a fratura da tuberosidade tibial (3% - 4%) e falha dos implantes metálicos com 1% à 4% (PACCHIANA et al., 2003; PRIDDY et al., 2003; STAUFFER et al., 2006). A frequência de complicações no procedimento de TPLO pode variar entre 9,7% e 31% (PACCHIANA et al., 2003; PRIDDY et al., 2003; BARNHART, 2003; STAUFFER et al., 2006 GATTINEAU et al., 2011), no entanto, apenas 1,6% à 9% dos casos requerem segunda intervenção cirúrgica (PACCHIANA

et al., 2003; PRIDDY et al., 2003; BARNHART, 2003; STAUFFER et al., 2006; GATINEAU et al., 2011).

Todo procedimento cirúrgico pode apresentar intercorrências na região da sutura (LIPOWICZ, 1996; POPE, 1996) e as complicações relacionadas com a ferida cirúrgica na TPLO são edema, hematoma, seroma e deiscência dos pontos, e ocorrem em 2% à 16% dos casos (PACCHIANA et al., 2003; PRIDDY et al., 2003; UNIS et al., 2010; BERGH; PEIRONE, 2012), podendo estes serem minimizados com bandagem (OAKLEY, 1999; ANDERSON; WHITE, 2000). Problemas relacionados ao osso variam de 4,9% à 7,1% e envolvem fratura da diáfise ou crista da tíbia e fíbula (PACCHIANA et al., 2003; PRIDDY et al., 2003), sendo a última considerada complicação comum em cirurgia de TPLO (PACCHIANA et al., 2003; PRIDDY et al., 2003; KLOC et al., 2009; TUTTLE; MANLEY, 2009; TAYLOR et al., 2011; BERGH; PEIRONE, 2012). Complicações intra operatórias representam 0,9% à 6,7% dos casos e envolvem hemorragia, quebra da broca, lesão no cortex medial da tíbia e parafuso intra articular (PACCHIANA et al., 2003; PRIDDY et al., 2003; STAUFFER et al., 2006). Em menor frequência (1,1%-5,2%), pode ser encontrado complicações relacionadas aos implantes, como soltura ou quebra dos parafusos (PACCHIANA et al., 2003; PRIDDY et al., 2003; STAUFFER et al., 2006; CORR; BROWN, 2007) e encurvamento da placa (GATINEAU et al., 2011). Ainda podem ser observados “pivot shift”, espessamento e tendinite do tendão patelar (BOUDRIEU, 2009).

O “*pivot shift*” é uma falha em controlar a rotação interna da tíbia, resultando em subluxação cranial do platô tibial associado com repentina alteração para lateral do joelho durante o apoio (BOUDRIEU, 2009) e é melhor observado durante o passo (GATINEAU et al., 2011). Segundo Gatineau et al. (2011), esta alteração está associada à realização de menissectomia parcial e, embora não exista causa específica conhecida, é possível que esteja relacionado com correção insuficiente de deformidades angulares ou rotacionais (BOUDRIEU, 2009).

Podem ser observadas luxação de patela, fratura da fíbula ou de patela, múltiplas fraturas de tíbia e permanência da translação cranial por correção insuficiente do platô (GATINEAU et al., 2011). Retorcimento insuficiente da placa ou mau posicionamento da osteotomia podem levar à desvio varo do membro (WHEELER et al., 2003; LAMBERT; WENDELBURG, 2010).

Lesão de menisco medial após TPLO pode ocorrer em 1% a 6,3% (PACCHIANA et al., 2003; THIEMAN et al., 2006), podendo isto ocorrer, segundo Gatineau et al. (2011), com até 19 meses após a cirurgia. Esta taxa pode diminuir em até quatro vezes (3,8% para 0,9%) quando realizada a técnica de liberação do menisco no momento da cirurgia de TPLO (GATINEAU et al., 2011).

Entre as complicações observadas em animais submetidos à TPLO, está o desenvolvimento de neoplasias no local da cirurgia (BOUDRIEU et al., 2005; HARASEN; SIMKO, 2008; ATHERTON; ARTHURS, 2012), porém esta é complicação considerada rara (ATHERTON; ARTHURS, 2012). Sarcoma histiocítico (SH) é neoplasia articular relativamente comum em cães, tendo sido correlacionada com a RLCCr (CRAIG et al., 2002). Harasen e Simko (2008) descreveram um caso de SH no local da TPLO após três anos da cirurgia. Osteossarcoma tem sido observado no local da cirurgia de TPLO (CRAIG et al., 2002; BOUDRIEU et al., 2005), podendo este estar relacionado à má qualidade dos implantes metálicos utilizados (BOUDRIEU et al., 2005) ou não (ATHERTON; ARTHURS, 2012). Baseado em estudos com grande número de indivíduos que encontraram incidência de 0,075% de neoplasias após TPLO (SLOCUM, 2005) e de 0,017% (EGENVALL et al., 2007) na população em geral, Atherton e Arthurs afirmaram que, aparentemente, a incidência de neoplasias após TPLO é 4,4 vezes maior. São postuladas duas causas para esta associação: microlesão na região metafisária (CHUN; DELORIMIER, 2003) e inflamação crônica (STEVENSON, 1991).

Inflamação do tendão patelar tem sido relatada após a cirurgia de TPLO (PACCHIANA et al., 2003; PRIDDY et al., 2003; CAREY et al., 2005; MATTERN et al., 2006), podendo a tendinite provocar dor à palpação e claudicação (CAREY et al., 2005). Aumento na carga sobre o ligamento, trauma intra operatório, lesão vascular durante a cirurgia, atividade pós-operatória excessiva e alteração na biomecânica do joelho, são possíveis causas desta tendinite relacionada com a TPLO (CAREY et al., 2005; MATTERN et al., 2006). Embora possa ser auto limitante, esta lesão pode causar claudicação e atraso na recuperação de pacientes submetidos à TPLO (GALLAGHER et al., 2012). Foi observado que quase 90% dos cães apresentavam alteração no ligamento patelar após TPLO e Gallagher et al. (2012) observaram que 93% dos animais apresentavam alteração radiográfica neste ligamento, embora nenhum destes cães tenha desenvolvido sinais clínicos. Alteração radiográfica do tendão patelar pode ser observada em 5% a 100% dos casos (PACCHIANA et al.,

2003; CAREY et al., 2005; MATTERN et al., 2006; GALLAGHER et al., 2012), sendo que a região distal deste ligamento apresenta maior alteração (CAREY et al., 2005; MATTERN et al., 2006; GALLAGHER et al., 2012). As possíveis causas são a colocação do pino antirotacional, tração do músculo quadríceps, lesão térmica e retração do ligamento durante a osteotomia (CAREY et al., 2005). Luxação do tendão extensor longo dos dedos é outra complicação relatada em cães submetidos a TPLO (HAALAND; SJÖSTRÖM, 2007).

2.3.5.1.5 Prognóstico e recuperação

Embora não haja estudos que demonstrem, de forma categórica, que a TPLO é superior às outras técnicas, empiricamente ela tem sido considerada técnica com resultados superiores, especialmente em cães muito ativos ou atletas (BOUDRIEU, 2009). Esta técnica tem sido correlacionada com resultado bom ou excelente em 91% a 94% dos casos (BARNHARDT, 2003; PRIDDY et al., 2003; GATINEAU et al., 2011).

2.3.5.1.6 Vantagens e desvantagens

A TPLO não altera a função do joelho e tarso durante a fase de apoio do passo, porém, algumas alterações são observadas na fase de balanço e estas são consideradas de menor importância, pois não há consequência clínica ou funcional (LEE et al., 2007). Após a rotação do platô tibial, a articulação é colocada em angulação mais flexionada do que no animal normal (BOUDRIEU, 2009). Como o joelho é colocado nesta posição relativamente mais flexionada, ocorrem alterações na distribuição de pressão, sendo estas deslocadas caudalmente e, principalmente, para o compartimento medial. Isto pode resultar em espaço menor para o menisco medial, colocando esta estrutura sob risco de lesão (POZZI et al., 2008). Embora haja melhor distribuição da pressão em relação ao joelho instável, esta fica ainda 12% menor em comparação à articulação sem ruptura (KIM et al., 2009b).

A TPLO provoca tendinite e espessamento do tendão patelar (PACCHIANA et al., 2003; CAREY et al., 2005; STAUFFER et al., 2006) em 1% a 5% dos casos (PACCHIANA et al., 2003; STAUFFER et al., 2006) ou 80% (CAREY et al., 2005), supostamente porque rodar o platô tibial aumenta o estresse sobre este tendão, enquanto que na TTA diminui (CAREY et al., 2005; KOWALESKI et al., 2005). Isto pode ser explicado por que o braço de força formado entre a área de contato do fêmur com a tíbia e a inserção do tendão patelar diminui na TPLO e aumenta na TTA e, conseqüentemente, o mecanismo do músculo quadríceps necessita fazer maior força para estender o membro após TPLO e menos força após TTA (BOUDRIEAU, 2009). Embora esta seja complicação frequente, raramente provoca sintomatologia clínica (CAREY et al., 2005).

De acordo com Boudrieau (2009), a TPLO, por ser procedimento complexo, apresenta grande curva de aprendizado. A TPLO é procedimento muito invasivo e, conseqüentemente, apresenta taxa de infecção maior que, por exemplo, a técnica de sutura fabelotibial (MCCARTHY, 2006). O posicionamento da serra aumenta a chance de lesão iatrogênica quando comparada com a TTA (BOUDRIEAU, 2009). Segundo Slocum e Slocum (1993), a correção do mau alinhamento do membro durante a TPLO é uma das vantagens desta técnica, que também apresenta efeito protetor sobre a parte íntegra do ligamento, em rupturas parciais (BOUDRIEAU, 2009; HULSE et al., 2010)

2.3.5.2 Osteotomia para avanço da tuberosidade tibial (TTA)

A TTA é técnica cirúrgica popular para estabilização do joelho, neutraliza a força de translação cranial da tíbia de forma dinâmica através do avanço cranial da crista tibial (MONTAVON et al., 2002; TEPIC et al., 2002), estabilizando o joelho durante a fase de apoio do passo (BOUDRIEAU, 2009). Isto é obtido através de osteotomia da crista da tibia em plano frontal (TEPIC et al., 2002).

2.3.5.2.1 *Princípios biomecânicos*

O avanço da tuberosidade tibial foi desenvolvido para neutralizar as forças craniais de cisalhamento (compressão tibial cranial) responsável pela subluxação cranial da tíbia que ocorre durante o passo (TEPIC et al., 2002). É procedimento baseado na análise do joelho humano, onde as forças da articulação atuam em posição de apoio do membro e que foi adaptada com sucesso para uso em cães (LAFAVER et al., 2007). Estabiliza de forma dinâmica o joelho com deficiência do ligamento cruzado cranial (MONTAVON et al., 2002), com base em teoria biomecânica onde assume-se que as forças totais de reação na articulação femorotibial são paralelas ao tendão patelar durante a deambulação, sendo estas dependentes de extensão ou flexão do joelho (NISEL et al., 1986) e esta é a principal diferença para a TPLO, onde assume-se que as força compressivas tibiofemorais são paralelas ao eixo longo da tíbia (BOUDRIEU, 2009).

A TTA tenta eliminar o deslocamento cranial da tíbia ao alinhar o tendão patelar perpendicularmente ao platô tibial quando o joelho assume angulação (135°) do suporte de peso corpóreo do animal (MONTAVON et al., 2002; TEPIC et al., 2002), sendo de fundamental importância que o ângulo entre o platô tibial e o tendão patelar (ATP) fique o mais próximo possível de 90° (TEPIC et al., 2002), neutralizando a translação cranial da tíbia durante a deambulação (APELT et al., 2007; LAFAVER et al., 2007; MILLER et al., 2007; VOSS et al., 2008; BOUDRIEU, 2009). Haverá força de cisalhamento cranial com ATP maior que 90° e força de cisalhamento caudal com ATP menor que 90° (MONTAVON et al., 2002; TEPIC et al., 2002), pois a angulação do joelho altera a direção das forças de reação do joelho e, conseqüentemente, sua estabilidade (POZZI et al., 2008). Este novo ângulo é obtido através de osteotomia em plano frontal da crista da tíbia com avanço da inserção do ligamento patelar (MONTAVON et al., 2002). O ligamento cruzado caudal torna-se o principal estabilizador do joelho (WARZEE et al., 2001; REIF et al., 2002; APELT et al., 2007).

O mesmo princípio biomecânico da TTA pode ser utilizado para compreender o efeito da TPLO, uma vez que, ao reduzir o ângulo do platô tibial para $\approx 5^\circ$, o tendão patelar é colocado em posição próxima aos 90° com o platô tibial no ângulo de apoio. De forma geral, na TPLO o platô tibial é movido até encontrar a força de

cizalhamento do joelho enquanto na TTA é esta força que é deslocada até encontrar o platô tibial (BOUDRIEU, 2009).

Enquanto outros procedimentos de osteotomia tibial, como a TPLO, concede estabilidade funcional através da diminuição da inclinação caudodistal do platô tibial (SLOCUM; SLOCUM, 1993; ; MONTOVAN et al., 2002; TEPIC et al., 2002), a TTA não interfere com o alinhamento normal da superfície articular femorotibial. Isto é uma potencial vantagem biomecânica sobre os outros procedimentos de osteotomia tibial, pois o restabelecimento normal do contato mecânico articular é aspecto importante para a cirurgia articular, especialmente para as articulações de suporte do peso (ANDRIACCHI et al., 2004; RODNER et al., 2006). Pequenos distúrbios na distribuição da pressão de contato na cartilagem articular, podem induzir osteoartrite progressiva na articulação (ANDRIACCHI et al., 2004).

2.3.5.2.2 Indicações

A TTA é a técnica indicada para cães com inserção alta do ligamento patelar, pois neste casos é possível utilizar placa com tamanho grande e, além disso, se for realizada TPLO neste tipo de paciente, há maior chance de fratura da crista da tíbia (BOUDRIEU, 2009). Nestes casos, a rotação levará a extremidade do platô tibial para um ponto abaixo da inserção do ligamento patelar e não haverá tecido ósseo ancorando esta região, o que predispõe a fraturas (TALAAT et al., 2006). Embora Boudrieau (2009) tenha afirmado que ainda não está definido o APT máximo para utilização da TTA, esta cirurgia tem sido recomendada para aqueles pacientes com APT inferior a 27° (VEZZONI, 2006b), sendo isto limitado pelo tamanho do espaçador (BOUDRIEU, 2009).

A TTA é a técnica de escolha para aqueles casos com RLCCr e luxação de patela concomitante, pois com algumas adaptações nos implantes utilizados, pode ser obtida a estabilidade do joelho e da patela, sem necessidade de aparatos metálicos adicionais. No entanto, quando associado à luxação de patela e há deformidade angular ou rotacional, a TPLO é a técnica de escolha (BOUDRIEU, 2009).

Uma limitação para a técnica de TTA é o tamanho do espaçador, sendo que atualmente o maior tamanho é 16mm e este pode não ser suficiente para cães muito grandes, como o Dogue Alemão (BURNS; BOUDRIEU, 2008). O peso parece não limitar a utilização desta técnica, sendo esta realizada em cães com cinco até 92 quilos (PACCHIANA et al., 2003; PRIDDY et al., 2003; HOFFMANN et al., 2006; STAUFFER et al., 2006; LAFAVER et al., 2007).

2.3.5.2.3 Técnica e implantes

O planejamento da TTA inclui exame radiográfico pré-operatório na projeção mediolateral da tíbia e joelho em angulação de 135°, pois este é considerado o ângulo de apoio do membro durante o passo em cães (DECAMP et al., 1993; HOTTINGER et al., 1996; SCHAEFER et al., 1998) e, da mesma forma que a TPLO, os côndilos do fêmur e da tíbia devem estar sobrepostos (BOUDRIEU, 2009). Neste exame é selecionada a placa que melhor recobre a crista da tíbia e o espaçador que proporciona avanço suficiente da crista tibial (FERRIGNO et al., 2009). É recomendado avanço da tuberosidade tibial de forma que esta fique com angulação de 90° em relação ao platô tibial (HOFFMANN et al., 2006; LAFAVER et al., 2007).

O procedimento original de TTA utiliza placa em banda de tensão na face medial da tíbia, espaçador para avançar a crista tibial, garfo para segurar a placa na crista da tíbia e parafusos para fixar a placa na diáfise da tíbia (MONTAVON et al., 2002). Segundo Bisgard et al. (2011), este sistema apresenta algumas desvantagens, com limitações na aplicação e necessidade de manter estoque grande de implantes, uma vez que existem sete tamanhos diferentes de placas.

Com intuito de melhorar o resultado final e minimizar complicações, novo modelo de placa foi desenvolvido, utilizando dois ou três parafusos para estabilizar a placa em banda de tensão na crista tibial, ao invés do garfo, e isto não parece influenciar na velocidade de consolidação e taxa de complicações. Esta nova alternativa apresenta a vantagem de permitir o retorcimento da placa em toda sua extensão, não sendo necessária retinilização da face medial da crista tibial para

perfeito contato desta com o garfo. São necessários menos orifícios na crista da tíbia e sua remoção parece ser mais fácil (BISGARD et al., 2011). As recomendações atuais sugerem a colocação do espaçador 1mm a 3mm distal ao platô tibial (HOFFMANN et al., 2006; LAFAVER et al., 2007).

2.3.5.2.4 Utilização de enxerto ósseo

A TTA cria falha que pode variar de 3mm a 15mm de largura (GUERRERO et al., 2011), sendo que a colocação de enxerto ósseo acelera o preenchimento desta falha e, potencialmente, pode diminuir as complicações durante a consolidação (LAFAVER et al., 2007, BISGARD et al., 2011). Este enxerto pode este ser coletado do local da osteotomia ou da porção distal do fêmur ipsilateral (LAFAVER et al., 2007). Em condições normais, o preenchimento da falha deve ocorrer três meses após a cirurgia (GUERRERO et al., 2011). Originalmente, o procedimento foi descrito utilizando enxerto ósseo esponjoso autógeno na falha criada pela osteotomia (MONTAVON et al., 2002), sendo este colhido da região metafisária da tíbia, caudal à osteotomia (MONTAVON et al., 2002; STEIN; SCHMOEKL, 2008; VOSS et al., 2008) ou da porção distal do fêmur (HOFFMANN et al., 2006; LAFAVER et al., 2007). Recentemente tem sido proposto a substituição destes por enxertos alógenos (LAFAVER et al., 2007), xenógenos (KUIPERS et al., 2012) ou sintéticos (MONTAVON et al., 2002; OWEN, 2008), porém, estes aumentam significativamente o custo do procedimento (GUERRERO et al., 2011).

Embora o enxerto autógeno seja a melhor opção do ponto de vista biológico (DOREA et al., 2005), pois apresenta propriedades como osteogênese, osteoindução e osteocondução (JOHNSON; BELLENGER, 1980), proporcionando formação de novo osso no local com falha (BOUDRIEU, 2011), a coleta deste provoca elevada taxa de morbidade (25%) em humanos, com aumento do tempo de cirurgia, fratura, dor, sangramento, além de prover quantidade limitada de material (JOHNSON, 1986; YOUNGER; CHAPMAN, 1989; FITCH et al., 1997).

Baseados nos resultados de seu estudo e em relatos clínicos (MONTAVON et al., 2002; OWEN, 2008), Guerrero et al. (2011) afirmaram que o uso de enxerto em TTA é desnecessário, pois, tanto animais enxertados como sem enxerto,

apresentaram consolidação da osteotomia em tempos semelhantes ao serem submetidos a TTA. Este trabalho, porém, apresentava número pequeno de casos e não avaliou complicações radiográficas. A utilização de enxerto esponjoso autógeno tem sido recomendada em fraturas com falhas grandes ou cominutivas e com escores baixos (FITCH et al., 1997; MARTINEZ; WALTER, 1999; DOREAL et al., 2005), o que não se aplica a TTA, pois esta osteotomia ocorre em região metafisária da tíbia, com rico suprimento vascular e grande quantidade de osso esponjoso (GUERRERO et al., 2011). Além disso, esta é cirurgia realizada sobre condições controladas, com mínima necrose térmica e preservação de tecidos adjacentes e, segundo Griffon (2005), a preservação do coágulo que se forma logo após a osteotomia estimula a angiogênese e formação de novo osso.

Bisgard et al. (2011) observaram redução significativa no tempo para consolidação com o uso de enxerto ósseo esponjoso autógeno, porém, sem influência na taxa de complicações.

2.3.5.2.5 Complicações

A maioria das complicações observadas na TTA são consideradas menores e não requerem segunda intervenção cirúrgica para sua correção, sendo relatada taxas que variam de 25% à 59% (HOFFMANN et al., 2006; LAFAVER et al., 2007; VOSS et al., 2008; STEINBERG et al., 2011) ou 10,4% quando utilizada a placa fixada por parafusos na crista (BISGARD et al., 2011). São relatadas complicações menores em 19,3% à 21% dos casos e complicações maiores em 12,3% à 38% (HOFFMANN et al., 2006; LAFAVER et al., 2007), com 11,3% dos pacientes necessitando segunda intervenção cirúrgica (LAFAVER et al., 2007). Dentre as complicações observadas estão lesão de menisco (7,2%), infecção (3,9%), luxação medial de patela (1,1%), fratura da tíbia (1,1%) e 1,1% de falha dos implantes (HOFFMANN et al., 2006; LAFAVER et al., 2007).

Na TTA pode ser observado a osteotomia de fragmento muito pequeno, posicionamento da patela muito distal ou luxada, mal posicionamento do espaçador e colocação de parafusos intra-articulares (BOUDRIEU, 2009). A inserção dos parafusos pode ser assistida através de fluoroscopia (TOMLINSON et al., 1999),

bem como o posicionamento da placa (COLLINGE; SANDERS, 2000). A fluoroscopia também auxilia na redução anatômica dos fragmentos da fratura (JOHNSON, 2003).

Entre as complicações observadas na TTA, está o deslocamento da porção proximal da crista tibial, porém esta não necessita de correção cirúrgica quando o deslocamento é pequeno, podendo ser tratada com bandagem e repouso (BISGARD et al., 2011).

Por ser tratamento relativamente recente, não está estabelecido como devem ser manejadas as complicações observadas nesta cirurgia, porém, Bisgard et al. (2011) sugeriram que complicações menores e que não influenciem no uso do membro, devem ser tratadas de forma conservativa.

2.3.5.2.6 Prognóstico e recuperação

A TTA pode incrementar em até 90%, aproximadamente, o uso do membro com RLCCr, quando comparado com o contralateral, porém, da mesma forma que a TPLO, não existe comprovação de que ela seja superior às outras técnicas cirúrgicas. Há evidência empírica de que esta seja técnica efetiva em cães atletas ou muito ativos (BOUDRIEU, 2009). Esta cirurgia tem sido associada com mais de 90% dos pacientes apresentando resultado bom ou ótimo (HOFFMANN et al., 2006; LAFAVER et al., 2007).

Estudos clínicos iniciais reportam resultados muito promissores, com 90-95% dos proprietários indicando excelente recuperação funcional após a TTA (HOFFMANN et al., 2006; APELT et al., 2007; LAFAVER et al., 2007; MILLER et al., 2007; VOSS et al., 2008; STEIN; SCHMOECKEL, 2008).

2.3.5.2.7 Vantagens e desvantagens

Boudrieau (2009) afirmou que, teoricamente, a TTA aproxima-se mais da força de cisalhamento neutra no joelho em um ângulo de 135° e isto colocaria menos

estresse sobre o ligamento cruzado caudal (LCCd), porém, não existem estudos que documentem o ponto ideal de neutralização desta força, tanto para TTA, como para TPLO.

Tem sido postulada como vantagem da TTA, a menor chance de lesão do menisco medial após a cirurgia, uma vez que nesta cirurgia não há alteração na posição da articulação (TEPIC, 2006), não sendo recomendada a liberação desta estrutura (MONTAVON et al., 2002). Segundo Kim et al. (2009a), com esta cirurgia, a área de contato e a distribuição de pressão voltam ao normal, sendo postulada menor chance de desenvolvimento de OA após TTA em comparação com a TPLO (BOUDRIEU, 2009), embora continue existindo frouxidão passiva tanto para TTA como para TPLO (MILGRAM, 2007). Segundo Boudrieau (2009), não há relato de tendinite do tendão patelar secundária a TTA, diferente da TPLO, onde isso pode ser observado em até 80% dos casos.

De acordo com Boudrieau (2009), a TTA, mesmo sendo procedimento complexo, apresenta curva de aprendizado pequena, envolve menor quantidade de dissecação em tecidos moles e utiliza placa de titânio, que é mais biocompatível que a de aço cirúrgico, utilizada na TPLO (PENNEKAMP et al., 2006).

É importante salientar que, tanto para TPLO, que é realizada há mais ou 12 anos, como para a TTA (descrita há menos de sete anos), muitas das complicações estão associadas aos erros na realização da técnica, associados com a curva de aprendizado, ainda em desenvolvimento (BOUDRIEU, 2009).

2.3.6 Outras técnicas cirúrgicas para RLCCr

Além das osteotomias, podem ser utilizadas técnicas intra-articulares no tratamento cirúrgico da RLCCr, normalmente utilizando enxerto autógeno, alógeno, xenógeno ou materiais sintéticos na substituição do ligamento rompido (ARNOCZKY et al., 1979; STEAD et al., 1991; VASSEUR et al., 1991; AIKEN et al., 1994).

Outra categoria de cirurgias para tratamento da RLCCr são as técnicas extracapsulares, que visam restringir a movimentação anormal do joelho temporariamente, enquanto ocorre adaptação suficiente para proporcionar estabilidade funcional (HAVIG et al., 2007; TONKS et al., 2011). Existem duas

categorias de técnicas extracapsulares, aquelas que usam materiais autógenos, como transposição da cabeça da fíbula (SMITH; TORG, 1985), tendão do músculo polplíteo (MONNET et al., 1995) ou tendão do músculo extensor digital longo (HONH; MILLER, 1967) e as que usam materiais sintéticos como imbricação capsular (FLO, 1975), sutura fabelotibial (COOK et al., 2010), âncoras (EDWARDS et al., 1993) ou técnicas com túnel ósseo (KUNKEL et al., 2009). São técnicas muito utilizadas atualmente (KUNKEL et al., 2009; COOK et al., 2010), principalmente a sutura fabelotibial (KORVICK et al. 1994a), que utiliza náilon de pesca ou *leader®* (LEWIS et al., 1997; SICARD et al., 2002) esterilizado preferencialmente em óxido de etileno (SICARD et al., 2002). O fio é tensionado com o joelho em flexão de aproximadamente 100° (FISCHER et al., 2010) e fixo com nó (MCKEE; MILLER, 1999) ou preso com cilindro metálico amassado (VIANNA; ROE, 2006).

Outra técnica utilizada atualmente é a sutura extracapsular utilizando âncoras ósseas e túneis (SINGER et al., 2005), apresentando como vantagem ser mais isométrica que outras técnicas, ou seja, mantém a tensão em toda a amplitude de movimento do joelho (FISCHER et al., 2010). Estudos demonstraram que mesmo o LCCr não apresenta movimento isométrico (DE ROOSTER et al., 2006) e, portanto, o que se deve obter com as técnicas extracapsulares seria pontos de ancoragem fisioisométricos (GUENEGO et al., 2007; TONKS et al., 2011).

Os resultados observados com as técnicas extracapsulares são positivos (MOORE; READ, 1995), mesmo em avaliação objetiva em placa de força (BUDSBERG et al., 1988) e quando comparados com TPLO (AU et al., 2010).

2.4 LESÃO EM MENISCO MEDIAL

Lesão em menisco medial é mais comum que em menisco lateral (DENNY; BUTTERWORTH, 2000; INNES et al., 2000) e está presente em 20% a 80% dos casos de RLCCr (BENNETT; MAY, 1991; ELKINS et al., 1991; RALPHS; WHITNEY, 2002; THIEMAN et al., 2006; KUAN et al., 2009; MOLES et al., 2009; GATINEAU et al., 2011; FERRIGNO et al., 2012), sendo a ruptura completa e o APT fatores associados com a maior ocorrência desta lesão e com os animais apresentando claudicação mais grave (FLO, 1983; TRUMBLE et al., 2005; GUASTELLA et al.,

2006). Cronicidade da RLCCr também é fator associado com maior frequência de lesão em menisco medial (NECAS; ZATLOUKAL, 2002; VASSEUR, 2003; CASE et al., 2008).

Historicamente tem sido sugerido a liberação do menisco medial em cães com RLCCr e que apresentem esta estrutura intacta no momento da cirurgia (KENNEDY et al., 2005), porém, ainda é muito controverso o debate sobre realizar ou não a liberação do menisco medial junto às cirurgias de TTA e TPLO (BOUDRIEAU, 2009). Segundo Boudrieau (2009), esta estrutura deve ser preservada por ter importante função biomecânica na estabilização do joelho, embora deva ser levado em conta os custos econômicos e riscos ao paciente em um segundo procedimento cirúrgico para tratar a lesão tardia de menisco medial. Pozzi et al. (2006) e Pozzi et al. (2008) afirmaram que esta estrutura também tem, como função, distribuir melhor a pressão entre os côndilos do fêmur e o platô tibial, sendo que a sua liberação aumenta o estresse biomecânico em determinadas áreas da articulação. O menisco medial apresenta funções como transmissão de cargas, absorção de energia, estabilidade rotacional e vara/valgo, lubrificação, propriocepção e congruidade articular (METELMAN et al., 1995; JACKSON et al., 2001; JERRAM et al., 2005)

Preservando o menisco medial em cirurgias como TTA ou TPLO, permanece melhor mecânica do joelho (POZZI et al., 2008; KIM et al., 2009a, 2009b), além disso, a liberação do menisco medial não elimina completamente a possibilidade de lesão desta estrutura subsequente à cirurgia (HULSE et al., 2010). Johnson et al. (2004) e Pozzi et al. (2006) afirmaram que a liberação do menisco contribui para alterações no joelho, estando este relacionado com lesão em cartilagem, osteoartrose e claudicação (MATIS et al., 2005; LUTHER et al., 2009) e Gatineau et al. (2011) correlacionou o menisco intacto com melhor atividade e menor tempo para atingir o pico máximo de recuperação.

2.5 OSTEOARTROSE NO JOELHO

Osteoartrose secundária é uma das consequências da RLCCr (GORDON et al., 2003; LAZAR et al., 2005) e sua gravidade não está diretamente relacionada

com a intensidade da claudicação (WILKE et al., 2005). Pode ser avaliada por visualização direta durante a artrotomia do joelho (DYMOND et al., 2010) ou em exames radiográficos (FUJITA et al., 2006). O desenvolvimento e a progressão da osteoartrose (OA) são intrínsecos e dependentes do grau de transmissão fisiológica da carga através das mudanças uniformes na superfície da cartilagem articular. O tratamento ideal para o insuficiência do LCCr deve não somente restaurar a estabilidade articular, mas também restabelecer, simultaneamente, os mecanismos de contato normais (ANDRIACCHI et al., 2004).

2.6 AVALIAÇÃO DA LOCOMOÇÃO EM ANIMAIS

A deambulação do cão pode ser avaliada de diversas formas: tabela com grau de claudicação definido por ortopedista veterinário (PUCCIO et al., 2003; DYMOND et al., 2010) ou pelo proprietário (BURTON et al., 2009), análise cinemática do movimento com sistema de câmera infravermelha (SANCHEZ-BUSTINDUY et al., 2010) e análise cinética em placa de força (VOSS et al., 2010) ou plataforma de pressão (SOUZA, 2009).

2.6.1 Avaliação subjetiva

Tem sido demonstrado que a avaliação realizada pelo proprietário apresenta resultados válidos (PREDDY et al., 2003), inclusive na avaliação pós-operatória de tratamento de RLCCr em cães (INNES; BARR, 1998; BOYD et al., 2007; DYMOND et al., 2010), no entanto, questionários avaliam de forma subjetiva a eficácia de um tratamento e, muitas vezes, o proprietário do animal pode encontrar dificuldades de avaliar o retorno da função em escala de progressão (SUWANKONG et al., 2007; BURTON et al., 2009). Esta mesma limitação foi descrita por Jerram et al. (2009), que acrescentaram, ainda, a possibilidade do proprietário ser influenciado pelo desejo de satisfazer as expectativas do estudo proposto. Gatineau et al. (2011) consideraram este tipo de avaliação uma limitação do estudo. Segundo Evans et al.

(2005) e Quinn et al. (2007), a observação visual pode ser insensível para detectar claudicação, especialmente quando esta é moderada.

A associação de análise objetiva em placa de força e subjetiva por questionário respondido pelos proprietários, foi considerada eficiente por Suwankong et al. (2007) ao analisar 31 cães com estenose lombosacral degenerativa, obtendo correlação positiva entre o aumento das forças propulsivas, com a melhora observada pelos proprietários. Burton et al. (2009), porém, concluíram ao observar cães com fragmentação do processo coronóide avaliados quanto à claudicação pelos proprietários, que estes tenderam a subestimar a claudicação de seus cães.

A avaliação subjetiva pode ser realizada tanto pelo proprietário como por Médico Veterinário, porém Mölsä et al. (2010) afirmaram que o proprietário tem a vantagem de acompanhar a movimentação do animal por período longo, enquanto que o Médico Veterinário tende a fazê-lo em uma única observação e em período de tempo limitado.

Tudury e Raiser (1985) desenvolveram tabela para avaliação da recuperação do uso funcional do membro destes animais, a partir da tabela de Braden e Brinker (1973), contendo cinco diferentes graus. Grau I: não usa nem apoia o membro. Grau II: uso e apoio infrequentes do membro na estação e no caminhar. Não suporta peso na extremidade afetada, elevando-a ao correr. Grau III: claudicante uso do membro na estação e ao caminhar. Parcial suporte do peso na extremidade, elevando-a ao correr. Grau IV: caminha sem claudicar.

2.6.2 Avaliação objetiva

Avaliação objetiva dos resultados tem sido um desafio em pacientes ortopédicos (MÖLSÄ et al., 2010), porém, Waxman et al. (2008) afirmaram que a avaliação em placa de força tem aumentado a objetividade destes resultados, permitindo avaliação quantitativa (EVANS et al., 2005; QUINN et al., 2007). A análise do passo em plataforma de força tem sido considerada o padrão ouro para avaliação objetiva do uso do membro (BUDSBERG et al., 1987; RUMPH et al., 1994), podendo ser utilizada como forma de acompanhamento da recuperação de função do membro após cirurgia ortopédica (MÖLSÄ et al., 2010).

2.6.2.1 Avaliação cinética

Na análise da locomoção pode-se utilizar a cinesiologia, que envolve os estudos de cinética e cinemática. A cinemática descreve o movimento sem analisar força e massa (ALLEN et al., 1994), enquanto que a cinética é o estudo das forças geradas pelo movimento (DECAMP, 1997), sendo, dessa forma, a baropodometria avaliação cinética do movimento da locomoção de modo quantitativo (SOUZA, 2009).

Plataforma de força tem sido utilizada para analisar a marcha em humanos (WINTER, 1984) e animais (BUDSBERG et al., 1993; VASSEUR et al., 1995; DECAMP, 1997), tendo sido considerada útil na detecção de anormalidades ortopédicas, musculares e neurológicas (WINTER, 1984; VASSEUR et al., 1995; DECAMP, 1997). Budsberg et al. (1987) foram os primeiros a utilizar análise quantitativa em placa de força na Medicina Veterinária, sendo este considerado método sensível, acurado e objetivo de avaliação do apoio do membro em cães (EVANS et al., 2005; VOSS et al., 2007). Este teste pode captar três forças ortogonais: vertical, craniocaudal e mediolateral (BUDSBERG et al., 1987). As forças que avaliam a função do membro são a vertical (apoio do membro), a craniocaudal (progressão do movimento) e a força médiolateral, que apresenta resultados pouco significativos (BUDSBERG et al., 1987; DECAMP, 1997). A análise em plataforma de força pode detectar claudicação ou anormalidade no passo que podem não ser observadas em avaliação visual (EVANS et al., 2005).

A plataforma de força fornece dados dinâmicos das forças de reação ao solo (FRS) que ocorrem durante a deambulação (BERTRAM et al., 2000) e embora estas sejam associadas às forças geradas pela musculatura, na verdade refletem a aceleração da massa corporal do animal (WINTER, 1990), sendo estas extremamente dependentes da massa corporal e da velocidade (RIGGS et al., 1993; MCLAUGHLIN; ROUSH, 1994; ROUSH; MCLAUGHLIN, 1994). A locomoção do cão é formada por um ciclo, sendo este composto por um passo de cada membro. O passo é dividido em fase de balanço e fase de apoio (DECAMP, 1997). O impulso vertical é a força vertical sobre a área que lhe é aplicada em função do tempo durante o choque do membro com o solo, descrita pela curva de movimento e, somando-se o impulso de cada membro, calcula-se o impulso total do animal

(BERTRAN et al., 1997). O animal pode se locomover ao passo, em marcha, ao trote e ao galope, sendo que ao passo, segundo Evans et al. (2003), é a velocidade mais favorável para detectar claudicação em cães. O passo proporciona movimento repetido entre os membros contralaterais e com intervalos espaçados igualmente (NEWTON; NUNAMAKER, 1985).

A análise em plataforma de força tem a capacidade de distinguir diferenças entre membros normais e anormais ou entre animais com apoio normal ou anormal, somente se estes apresentarem relativa gravidade na alteração do apoio (BERTRAM et al., 2000). Os resultados podem variar muito, mesmo entre passagens do mesmo indivíduo (RIGGS et al., 1993; RUMPH et al., 1994; JEVENS et al., 1996) e isso pode mascarar anormalidades importantes (GRIFFON et al., 1994; RUMPH et al., 1995; RUMPH; STEISS, 1998). Para Fachon e Grandjean (2007), o pico de força máxima vertical é o parâmetro mais confiável.

A análise objetiva da locomoção (cinética - quantitativa) mostrou-se superior a subjetiva (qualitativa) na avaliação de cães hígidos (WAXMAN et al., 2008). Podem ser utilizados dois tipos de aparelhos para avaliação cinética do movimento, placa de força única ou plataforma de pressão, podendo ocorrer pequenas diferenças nos valores de FRS (LASCELLES et al., 2006). Bertram et al. (2000) afirmaram que a utilização de placa de força única é inadequada para avaliar a deambulação em quadrúpedes, pois não avalia as forças exercidas pelos quatro membros de forma simultânea. Para minimizar este viés, foi utilizado sistema com quatro placas de força associadas, que obtinham os dados dos quatro membros ao mesmo tempo e de forma independente (BERTRAM et al., 1997). Embora os dois tipos de equipamento avaliem de forma consistente a cinética da locomoção, a plataforma de pressão apresenta vantagens como obter dados de múltiplas marcações das patas de todos os membros em uma única passagem, avaliar velocidade, pode ser utilizada para animais de diferentes tamanhos, obtém dados individuais do apoio mesmo com vários membros no solo ao mesmo tempo e avalia distribuição estática do peso em todas os membros do animal, mesmo em estação (BESANCON et al., 2003; LASCELLES et al., 2006). Como desvantagem da plataforma de pressão está o fato de que não avalia as forças mediolateral e craniocaudal durante a locomoção (LASCELLES et al., 2006).

Segundo Kapatkin et al. (2007), a superfície (lisa ou rústica) utilizada no equipamento de análise cinética não interfere na análise da locomoção em cães,

sendo mais importante o tipo de equipamento, múltiplo ou único. Embora este não seja fator determinante, é vantajoso trabalhar com plataforma múltipla (BESANCON et al., 2003), onde é possível avaliar todo o ciclo realizado pelo animal durante a mesma passagem. O membro não tratado do mesmo animal não é recomendado como controle, pois há redistribuição das forças nos membros não tratados (RUMPH et al., 1993; RUMPH et al., 1995).

Entre os problemas com a análise em placa de força, está a grande variação de FRS consideradas normais em cães, impedindo a comparação direta dos resultados entre indivíduos ou grupos nesta espécie (VOSS et al., 2010). O intervalo de resultados considerados normais para cães analisados em placa de força é relativamente grande, independente das tentativas de minimizar a variabilidade das FRS (RIGGS et al., 1993; MCLAUGHLIN; ROUSH, 1994; RUMPH et al., 1997; BUDSBERG et al., 1999; VOSS et al., 2007).

Existem numerosos fatores que podem alterar os resultados da análise cinética, sendo a velocidade do paciente durante o exame um dos principais e essa deve ser mantida tão padronizada quanto possível (RIGGS et al., 1993; MCLAUGHLIN; ROUSH, 1994; ROUSH; MCLAUGHLIN, 1994; MÖLSÄ et al., 2010). O peso corporal está relacionado com as FRS (BUDSBERG et al., 1987) e, para permitir comparação entre indivíduos ou em uma população, estes têm sido expressos em porcentagem do peso corporal (MÖLSÄ et al., 2010) ou massa corpórea em newtons/quilo (VOSS et al., 2010). Porém, esta correção somente será compatível com a realidade em exames com mínima variação de velocidade (DECAMP, 1997; BERTRAM et al., 2000). A normalização pelo peso corporal é insuficiente para regular diferenças de tamanho corporal em variáveis dependentes do tempo (VOSS et al., 2010) e que também são dependentes da velocidade relativa.

Negligenciar a normalização do tempo de apoio e impulso vertical (IV), pelo tamanho corporal resulta em diferença falso positiva entre indivíduos, porém, quando estas variáveis são normatizadas pelo tamanho corporal, são eliminadas a maioria das diferenças entre cães (VOSS et al., 2010). O tempo de apoio (TA) está diretamente relacionado com a velocidade (BUDSBERG et al., 1987; MCLAUGHLIN; ROUSH, 1994; ROUSH; MCLAUGHLIN, 1994; BERTRAM et al., 2000) e tem sido demonstrado que utilizar o TA como variável controlada é tão ou mais útil que controlar a velocidade absoluta (MCLAUGHLIN; ROUSH, 1994; ROUSH;

MCLAUGHLIN, 1994; RENBERG et al., 1999). Porém, é tecnicamente mais difícil obter TA similares entre cães do que velocidade e é questionável utilizar a TA como variável controlada em estudos que envolvam cães com claudicação, pois este sinal clínico naturalmente altera este dado (WEISHAUPT et al., 2006). Cães maiores tem tempo de apoio maior que cães pequenos (VOSS et al., 2010).

Segundo Voss et al. (2011), o procedimento padrão em Medicina Veterinária é manter os pacientes em velocidade constante (intervalo de 0,3-0,4m/s), aceleração com variação máxima de 0,4-0,5m/s² (RIGGS et al., 1993; BUDSBERG et al., 1999; VOSS et al., 2007) e com pouca desaceleração, normalizando os resultados para o peso corporal, porém, apenas esta normalização tem sido considerada insuficiente (VOSS et al., 2010).

Bertram et al. (1997) e Bertram et al. (2000) empregaram técnicas de normalização do passo baseadas no tamanho do cão, onde foi utilizado o comprimento funcional do membro (distância do chão até a articulação do cotovelo somado com um terço da altura mais alta da coluna). Comprimento do fêmur e do úmero também tem sido correlacionado com os resultados das forças de reação ao solo (BUDSBERG et al., 1987) e, recentemente, novas técnicas de normalização tem sido introduzidas de forma a considerar a variação conformacional entre as raças de cães (MÖLSÄ et al., 2010). Voss et al. (2010) utilizaram a altura na cernelha como mensuração do tamanho corporal. Fatores como constituição geral do corpo, comprimento da cabeça/pescoço e musculatura torácica/pélvica, têm sido ignorados nestes cálculos, e estes podem ser responsáveis por formas diferentes de apoio entre indivíduos ou raças de cães (BERTRAM et al., 2000).

O tempo de apoio, força e impulso são altamente dependentes da massa corporal, tamanho e velocidade durante o exame (ALEXANDER; JAYES, 1983; RIGGS et al., 1993; MCLAUGHLIN; ROUSH, 1994; HOF, 1996; VOSS et al., 2010), sendo mandatório comparar os dados após normalizar a velocidade e esta pode ser obtida de duas formas, com equalização ou arbitrariamente semelhante (VOSS et al., 2011). A similaridade entre passos pode ser avaliada comparando a aceleração do animal durante a exame (MCLAUGHLIN JR; ROUSCH, 1995). Alguns estudos tem utilizado o tempo de contato do membro como indicador de similaridade entre passos (MCLAUGHLIN; ROUSCH, 1994; MCLAUGHLIN JR; ROUSCH, 1995; RENBERG et al., 1999), porém, foi demonstrado que cães podem apresentar

aceleração e desaceleração durante a marcha e isto tem influência importante na distribuição das forças verticais (LEE et al., 1999).

O coeficiente de variação do IV diminui de 45% para 10% quando é utilizado o IV normalizado pelo peso corporal, sendo que 58% da variabilidade restante é atribuída ao tamanho do cão e esta é quase completamente eliminada após normalizar os dados com o tamanho corporal. O restante de variabilidade é atribuída a fatores ainda desconhecidos. A normalização do PFV pelo peso corporal elimina a maioria das diferenças entre cães (VOSS et al., 2010).

Os fatores não relacionados ao tamanho que podem interferir no passo são motivação, treinamento ou familiaridade com o exame, tamanho absoluto (BUDSBERG et al., 1988; JEVENS et al., 1993; RUMPH et al., 1993; RUMPH et al., 1994; HOTTINGER et al., 1996; COLBORNE et al., 2005) e velocidade absoluta (JEVENS et al., 1993; RIGGS et al., 1993; ROUSCH; MCLAUGHLIN JR, 1994; MCLAUGHLIN JR; ROUSCH, 1995). Para Rumph et al. (1997), o condutor também influencia nos resultados de FRS, bem como o dia em que é realizado o exame (RUMPH et al., 1999). Alguns fatores podem ser difíceis de controlar, principalmente em estudos clínicos nos quais o paciente é examinado em sessão única (VOSS et al., 2010).

As raças de cães domésticos apresentam grande variabilidade, não somente no tamanho, como também na conformação corporal e esta pode alterar o centro gravitacional, tendo, conseqüentemente, influência na força e impulso do membro (VOSS et al., 2011). Estas diferenças são importantes, uma vez que a maioria dos estudos de cinética não possuem dados prévios ao trauma, sendo a comparação feita com grupos controle (VOSS et al., 2011). Para Alexander e Jayes (1983), Hof (1996) e Voss et al. (2010), os efeitos dependentes do tamanho do cão são reduzidos pelo reescalonamento dos parâmetros de apoio para o tamanho e peso corporal (ALEXANDER; JAYES, 1983; HOF, 1996; VOSS et al., 2010). Este conceito é conhecido como teoria da similaridade dinâmica, onde animais quadrúpedes de diferentes tamanhos deambulam de maneira dinamicamente similar, quando movem-se em velocidade normalizada pelo tamanho corporal (ALEXANDER; JAYES, 1983; HOF, 1996).

Após escalonar os parâmetros do apoio pelo tamanho, peso ou ambos, animais de todos os tamanhos apresentam os mesmos tempos de contato e FRS, permitindo, desta forma, comparação direta entre cães ou grupos de cães (HOF,

1996). No entanto, ainda ocorre variabilidade ao redor de 10% após completa normalização dos dados, sendo desconhecida a causa deste fenômeno (BUDSBERG et al., 1987; VOSS et al., 2010). Voss et al. (2011) afirmaram que ainda não foi suficientemente estudada a forma como a conformação corporal influencia as FRS e parâmetros como obesidade e comprimento do corpo não foram avaliados.

Cães menores apresentam velocidade relativa maior que cães grandes e isto resulta em maior PFV e menor fase de apoio, porém esta discrepância pode ser pequena quando comparados animais de raças semelhantes (VOSS et al., 2011). Estes autores observaram que o comprimento do corpo aumenta proporcionalmente menos que a altura em cães, fazendo com que cães muito altos sejam mais curtos, contrapondo a teoria da similaridade entre quadrúpedes.

O centro de gravidade é, teoricamente, o local onde a massa corporal está em equilíbrio e esta é influenciada pela conformação dos membros pélvico e torácico (LEACH, 1993), sendo observada variação na porcentagem de impulso gerado pelos membros pélvicos ou torácicos entre as raças (VOSS et al., 2011). Bertram et al. (2000) utilizaram velocidade relativa para comparar o trote das raças Labrador Retriever e Greyhound e não observaram diferença significativa nesta variável, porém estas duas raças movimentam-se de forma diferente. O Greyhound utiliza passos mais longos e em menor quantidade do que o Labrador Retriever (BERTRAM et al., 2000)

Segundo Bertram et al. (2000), as diferenças entre as raças são atribuídas principalmente ao tamanho corporal, sendo que os cães movimentam-se de forma dinamicamente similar. Podem ser observadas assimetrias de apoio entre os membros esquerdo e direito (LASCELLES et al., 2006; MÖLSÄ et al., 2010), diferenças temporais entre exames do mesmo animal e distribuição entre membros torácicos e pélvicos (LEE et al., 1999; BERTRAM et al., 2000), embora seja considerado normal a sustentação de 60% do peso nos membros torácicos e 40% nos pélvicos (NUNAMAKER; BLAUNER, 1985). Voss et al. (2011) comparou diferentes raças e observaram que o Borzói apresenta maior IV e PFV nos membros pélvicos, não sendo isto observado em raças como Golden Retriever, Rhodesian Ridgeback e Rottweiler. Peso corporal e PFV tem correlação negativa, enquanto que IV e peso corporal tem correlação positiva (BUDSBERG et al., 1987).

Para normalizar os dados de acordo com a conformação do cão, Mölsä et al. (2010) mensuraram a distância do solo até o ponto mais alto da escápula, a distância do solo à crista ilíaca, a distância do solo ao olécrano, o comprimento da coluna vertebral entre o processo espinhoso da 2ª vértebra torácica até o final da coluna lombar, o comprimento do fêmur e do úmero. Estes autores observaram diferença significativa em todas as mensurações quando comparados Rottweilers e Labradores, resultando em velocidade relativa diferente entre as duas raças. Este fato pode ser explicado porque cães com maior estatura necessitam menor número de passos para manter a mesma velocidade que cães com menor estatura e esta diferença pode provocar alterações significativas nos valores da plataforma de força entre as raças Rottweiler e Labrador (MÖLSÄ et al., 2010). Bertram et al. (2000) observaram que cães maiores ou mais pesados parecem apresentar menor PFV e maior IV quando comparados com cães menores e isto não é causado somente pelo peso corporal, mas também pela velocidade relativa.

A técnica de avaliação cinética da locomoção apresenta aplicações variadas, como avaliar cães saudáveis (DUNCAN et al., 2006), em TPLO (ROBINSON et al., 2006), TTA (VOSS et al., 2008), lesão de menisco após RLCCr (TRUMBLE et al., 2005), amputação de membro (KIRPENSTEIJN et al., 2000), osteotomia pélvica tripla (TANO et al., 1998), prótese total do quadril (BRADEN et al., 2004), avaliação clínica da displasia coxofemoral (SOUZA, 2009; SOUZA et al., 2013) e cirurgias da coluna (VAN KLAVEREN et al., 2005; SUWANKONG et al., 2007).

Objetivos

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Comparar as técnicas de osteotomia para avanço da tuberosidade tibial (TTA) e osteotomia para nivelamento do platô tibial (TPLO) na estabilização de joelhos de cães com ruptura de ligamento cruzado cranial unilateral.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Comparar as técnicas de TTA e TPLO por meio de avaliação clínica subjetiva do grau de apoio através de sete graus diferentes, realizada por Médico Veterinário.

Comparar as técnicas de TTA e TPLO por meio de avaliação clínica subjetiva do grau de uso do membro na locomoção, realizada pelo proprietário.

Comparar o tempo necessário para consolidação óssea nas técnicas de TTA e TPLO.

Comparar as técnicas de TTA e TPLO por meio de avaliação clínica objetiva do grau de apoio do membro pela análise da distribuição de pressão (baropodometria) das forças verticais de reação ao solo na locomoção.

Comparar as técnicas de TTA e TPLO por meio de avaliação clínica subjetiva da melhora clínica do animal, realizada pelo proprietário.

Hipóteses

4 HIPÓTESES

As hipóteses deste estudo são:

- Existe diferença no tempo necessário para recuperação e na magnitude do apoio do membro de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos as técnicas de osteotomia para avanço da tuberosidade tibial ou osteotomia para nivelamento do platô tibial.
- Existe diferença entre a avaliação objetiva (baropodometria) e a avaliação subjetiva (tabela com graduação e escala de análise visual) na quantificação da recuperação do apoio do membro de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial submetidos as técnicas de osteotomia para avanço da tuberosidade tibial ou osteotomia para nivelamento do platô tibial.

Limitações do estudo

5 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Dificuldade de padronização no tempo transcorrido entre a lesão do ligamento cruzado e o procedimento cirúrgico.

Diferença de porte físico entre as raças de cães.

Diferença do ângulo do platô tibial recomendado, entre as técnicas utilizadas.

Presença de lesão em menisco medial.

Material e Método

6 MATERIAL E MÉTODO

6.1 ANIMAIS

Este projeto foi aprovado pela Comissão de Ética no uso de animias da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, com o protocolo número 2103/2010.

Foram avaliados 27 cães provenientes da rotina clinicocirúrgica do Laboratório de Ortopedia e Traumatologia Comparada do Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (LOTIC - VCI - FMVZ - USP) com ruptura de ligamento cruzado cranial (RLCCr) unilateral, identificada em exame clínico (teste de gaveta e compressão tibial) com peso mínimo de 20kg, machos ou fêmeas, livres de outras afecções ortopédicas e doenças sistêmicas, sem histórico de lesão nos membros pélvicos previamente à RLCCr e com idade entre um e sete anos. Estes foram submetidos à técnica cirúrgica de osteotomia para avanço da tuberosidade tibial (12 animais) ou à osteotomia para nivelamento do platô tibial (15 animais). Os animais foram incluídos no estudo após assinatura do termo de consentimento pelo proprietário.

Com o intuito de identificar a amostra (pacientes), foram coletados dados referentes aos pacientes como raça, idade, membro acometido, massa corpórea, situação reprodutiva, histórico clínico, tempo entre o 1º sinal clínico e a cirurgia e complicações no trans e pós operatório. Além disso, foi avaliado o escore corporal (Apêndice A) com base nos dados propostos por Laflamme (1997) e validados em outro trabalho (KEALY et al., 2002).

6.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Após constatação clínica da RLCCr (total ou parcial), com teste de compressão tibial e de gaveta positivos, o cão foi submetido a avaliação radiográfica do membro acometido na projeção mediolateral em duas posições, primeiro com as

articulações femorotibiopatelar e tíbiotarsal flexionadas em ângulo de 90° (90°X90°) e a segunda com 134° de angulação entre o fêmur e a tíbia e 90° entre a tíbia e o tarso (134°X90°), onde foi realizada mensuração do ângulo de inclinação do platô tibial (APT). Todas as imagens radiográficas foram obtidas em aparelho de radiologia digital em chassis de 30cmX40 cm.

Para a medição do APT, foi traçada, no exame radiográfico pré-operatório, uma linha unindo o centro do tarso e a intersecção entre as eminências intercondilares da tíbia (eixo funcional da tíbia). Um segundo traço foi feito unindo as margens cranial e caudal do platô tibial e, após traçar uma linha perpendicular ao eixo funcional da tíbia, o ângulo do platô tibial foi calculado entre a linha perpendicular ao eixo funcional da tíbia e o traço unindo as margens do platô tibial.

Em seguida o proprietário foi informado da necessidade de intervenção cirúrgica, sendo exposto à ele a técnica que será realizada (TTA ou TPLO). Foi proposto ao proprietário a possibilidade de inclusão no projeto, sendo esclarecidos os benefícios, riscos e responsabilidades desta inclusão. Após consentimento escrito do proprietário, o animal foi encaminhado para procedimento cirúrgico de TTA ou TPLO, sendo o procedimento selecionado de acordo com a recomendação observada em literatura corrente para estes procedimentos, ou seja, animais com platô maior ou igual a 27° foram submetidos a TPLO e com menos de 27° a TTA ou TPLO. Os pacientes foram distribuídos em dois grupos, sendo estes os grupos TPLO e TTA.

6.3 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Os animais que apresentaram osteoartrose (OA) maior que grau II, segundo à escala de Dymond et al. (2010) descrita na tabela 1, foram excluídos. A classificação da OA foi realizada pelo Médico Veterinário responsável por todos os procedimentos cirúrgicos do projeto, por visualização direta durante o procedimento cirúrgico.

Tabela 1 - Características dos quatro graus utilizados pelo Médico Veterinário para avaliar o grau de osteoartrose dos cães submetidos à osteotomia para avanço da tuberosidade tibial ou osteotomia de nivelamento do platô tibial para tratamento de ruptura de ligamento cruzado cranial em cães - São Paulo - 2013

GRAU	CARACTERÍSTICA
0	Sem sinais de osteoartrose.
1	Alterações leves/pouca formação de osteófitos.
2	Alterações moderadas/moderada formação de osteófitos.
3	Alterações severas/grande formação de osteófitos.

Fonte: Dymond et al. (2010) adaptado por Ferreira (2013)

6.4 PROTOCOLO ANESTÉSICO

O protocolo anestésico utilizado foi individualizado de acordo com o paciente, seguindo as indicações do Serviço de Anestesia do Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo. O protocolo anestésico principal foi com utilização de acepromazina¹ na dose de 0,05 mg.kg⁻¹ e meperidina² (3 mg.kg⁻¹) como medicação pré-anestésica, sendo aplicadas por via intramuscular. Após tricotomia e cateterização da via de acesso venoso, o paciente foi induzido à plano anestésico cirúrgico com propofol³ por via intravenosa na dosagem de 5 mg.kg⁻¹. A manutenção anestésica durante o procedimento foi realizada com isoflurano⁴ vaporizado em oxigênio a 100% e anestesia epidural com lidocaína⁵ (4 mg.kg⁻¹), fentanil⁶ (0,002 mg.kg⁻¹) e morfina⁷ (0,1 mg.kg⁻¹). Após o término do procedimento, com o animal ainda em ambiente cirúrgico, foi aplicado cetoprofeno⁸ (1 mg.kg⁻¹) e dipirona⁹ (25 mg.kg⁻¹) por via intravenosa. Todos os animais receberam 30 minutos antes da cirurgia e depois a cada duas horas durante o procedimento cirúrgico, o antimicrobiano cefalotina¹⁰ na dose de 20 mg.kg⁻¹.

¹ Acepran 1% 20 ml - Univet - São Paulo - Brasil

² Dolosal 50mg/2ml - Cristália- Itapira - Brasil

³ Propofol 10 mg - Biosintética - São Paulo - Brasil

⁴ Isoforane - Cristália - Itapira - Brasil

⁵ Xylestesin 2% 20ml sem vasoconstritor - Cristália- Itapira - Brasil

⁶ Citrato de fentanila 0,1mg/ml - Janssen-Cilag Farmacêutica Ltda - São Paulo - Brasil

⁷ Dimorf 1mg/ml - Cristália- Itapira - Brasil

⁸ Ketofen 1% - Merial - São Paulo - Brasil

⁹ Dipirona sódica 500mg/1ml - Biosintética - São Paulo - Brasil

¹⁰ Cefalotina sódica 1g - Novafarma genérico - São Paulo - Brasil

6.5 DESCRIÇÃO DOS PROTOCOLOS CIRÚRGICOS

Os procedimentos cirúrgicos de TTA e TPLO foram realizados sempre pelo mesmo cirurgião veterinário, sendo este considerado experiente ortopedista familiarizado com estas técnicas cirúrgicas.

6.5.1 Artrotomia

Inicialmente todos os animais foram submetidos à artrotomia para inspeção da superfície articular do joelho e menisco medial e lateral, sendo esta realizada por abordagem parapatelar craniomedial, com artrotomia medial do joelho (incisão da cápsula articular, fibrocartilagem parapatelar medial, fáscia medial e músculos vasto medial e parte cranial do sartório, para inspeção e tratamento, quando necessário, de lesão do menisco medial ou lateral. A artrorrafia foi realizada com fio inabsorvível sintético de polipropileno número 2¹¹ em padrão Mayo.

6.5.2 Osteotomia para avanço da tuberosidade tibial

Com material específico para realização da cirurgia de TTA (Figura 1), esta foi iniciada com incisão de pele na face medial da tíbia (Figura 2A), iniciando proximal à tuberosidade tibial e estendendo-se até a diáfise da tíbia (distal a tuberosidade tibial). Os tecidos moles da região foram divulsionados (elevação do corpo do músculo sartório e aponeurose do músculo gracilis, semi-membranoso e semi-tendinoso), sendo o local da osteotomia marcado com bisturi elétrico (Figura 2B). Na sequência, a tuberosidade tibial foi perfurada para inserção dos pinos de estabilização do guia, sendo utilizado guia para broca de 2.0mm (Figura 3A). Foi realizada a osteotomia parcial da tuberosidade da tíbia (Figura 3B) e em seguida a

¹¹ Prolene 2 - Ethicon - São Paulo - Brasil

placa¹² (com 3, 4, 5, 6, 7 ou 8 orifícios), previamente moldada, foi fixada apenas na tuberosidade tibial com o garfo¹³ (Figura 4A e B), sendo, em seguida, finalizada a osteotomia da crista tibial, dorsalmente à placa, com serra oscilatória paralela à tuberosidade tibial.

O espaçador em forma de gaiola (*cage*)¹⁴, com 3, 6, 9 ou 12mm, foi inicialmente fixado na metáfise da tíbia (região proximal da osteotomia) com um parafuso de 2.0mm¹⁵ e, depois da placa ser fixada na diáfise da tíbia, outro parafuso foi colocado fixando o espaçador na crista da tíbia, mantendo a tuberosidade deslocada cranialmente (Figura 5A e B). O tamanho do espaçador foi selecionado com base nos exames radiográficos realizados antes da cirurgia e foi escolhido aquele que permitia avançar a crista da tíbia até o ponto em que o tendão patelar e o platô tibial estivessem em ângulo de 90°. O tamanho da placa e do espaçador foi determinado pelas medições realizadas nos exames radiográficos pré-operatórios do membro. A fixação da placa na tíbia foi realizada com parafusos corticais¹⁶ de 2.7mm. Neste momento foi colocado, no espaço resultante da osteotomia (entre a crista e o platô tibial), enxerto ósseo esponjoso colhido da própria tíbia (região metafisária) em todos os animais.

¹² Placa para TTA - Securos - Fiskdale - Estados Unidos

¹³ Fork - Securos - Fiskdale - Estados Unidos

¹⁴ Cage- Securos - Fiskdale - Estados Unidos

¹⁵ Parafuso 2.0mm - Securos - Fiskdale - Estados Unidos

¹⁶ Parafuso 2.7mm - Securos - Fiskdale - Estados Unidos

Figura 1 - Caixa com instrumental e implantes metálicos utilizados para realização da cirurgia de osteotomia de avanço da tuberosidade tibial para estabilização do joelho de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial - São Paulo - 2013

Moldador da placa (A), chave para deslocamento da crista da tibia (B), segura garfo (C), postes para estabilização do guia (D), guia de broca 2.0mm (E), guia de broca 2.0mm/1.5mm (F), brocas (G), fresas para macheamento (H), manopla para fresas de macheamento (I), medidor de profundidade (J), placas (K), garfos (L), parafusos (M) e espaçadores (N).
Fonte: Ferreira (2013)

Figura 2 - Osteotomia de avanço da tuberosidade tibial (TTA) para estabilização do joelho de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial - São Paulo - 2013

Incisão de pele na face craniomedial do joelho (A), posicionamento da placa de TTA e marcação com bisturi elétrico do local da osteotomia e das perfurações para colocação do garfo (B).

Fonte: Ferreira (2013)

Figura 3 - Cirurgia de osteotomia de avanço da tuberosidade tibial (TTA) para estabilização do joelho de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial - São Paulo - 2013

Fixação do guia de perfuração com os postes de fixação após confecção do primeiro e último orifício do garfo (A) e início da osteotomia da crista tibial com serra elétrica cirúrgica à bateria (B).
Fonte: Ferreira (2013)

Figura 4 - Cirurgia de osteotomia de avanço da tuberosidade tibial (TTA) para estabilização do joelho de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial - São Paulo - 2013

Posicionamento do segura garfo junto com o garfo e a placa de TTA nos orifícios perfurados na crista tibial (A) e placa de TTA e garfo após a fixação destes na crista tibial (B).

Fonte: Ferreira (2013)

Figura 5 - Cirurgia de osteotomia para avanço da tuberosidade tibial (TTA) para estabilização do joelho de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial - São Paulo - 2013

Posicionamento da chave para deslocamento da crista da tibia (A) e final do procedimento cirúrgico após fixação do espaçador e colocação de enxerto esponjoso autólogo na falha criada após o avanço cranial da crista tibial (B).

Fonte: Ferreira (2013)

6.5.3 Osteotomia de nivelamento do platô tibial

No planejamento cirúrgico para os animais que foram submetidos a TPLO, foi utilizado o exame radiográfico pré-operatório, onde foi determinado o tamanho da serra (30, 27, 24 ou 21mm) e o tamanho da placa (3.5mm com seis furos ou 3.5mm larga com oito furos) e, baseado no tamanho da serra e no ângulo de inclinação do platô tibial (APT), foi determinado a rotação necessária para atingir, no final da cirurgia, o APT de aproximadamente 5°. No procedimento cirúrgico, após divulsão dos tecidos moles da região medial da crista tibial e localização do ligamento

colateral medial, foi colocado guia específico para TPLO no aspecto medial da tíbia, sendo este fixado ao platô tibial e ao terço distal da diáfise por dois pinos de Steinman¹⁷. Uma compressa de gaze foi posicionada ao redor da região proximal da tíbia com intuito de proteger a artéria poplítea durante a osteotomia. Foi então marcado com eletrocautério o local da osteotomia, sendo utilizado a serra como referência para esta marcação (Figura 6A e B). Foi realizada osteotomia circular completa na região proximal caudal da tíbia com o uso de serra oscilatória e com o tamanho planejado antes da cirurgia (Figura 7A e B). O platô tibial foi, então, rotacionado até atingir o ângulo de 5° em relação ao eixo mecânico da tíbia, sendo inicialmente estabilizado com pino de Steinmann inserido craniocaudalmente a partir da crista da tíbia até a porção caudal do platô tibial (Figura 8A e B). A osteotomia foi estabilizada com placa¹⁸ 3.5mm LCP (*Locking compression plate*) especial para TPLO (Figura 9) e parafusos¹⁹ bloqueados ou corticais 3.5mm ou 2.7mm.

Figura 6 - Osteotomia para nivelamento do platô tibial (TPLO) para estabilização do joelho de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial - São Paulo - 2013

Marcação do corte com eletrocautério (A) e corte circular marcado com eletrocautério (B).
Fonte: Ferreira (2013)

¹⁷ Pino de Steinmann - Synthes - São Paulo - Brasil

¹⁸ Placa para TPLO- Synthes - São Paulo - Brasil

¹⁹ Parafusos bloqueados e corticais 3.5mm e 2.7mm - Synthes - São Paulo - Brasil

Figura 7 - Cirurgia de osteotomia de nivelamento do platô tibial (TPLO) para estabilização do joelho de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial - São Paulo - 2013

Corte em domo na região proximal da tíbia com serra oscilatória cirúrgica (A) e identificação da região de osteotomia com separação do platô tibial da diáfise da tíbia (B)
Fonte: Ferreira (2013)

Figura 8 - Cirurgia de osteotomia de nivelamento do platô tibial (TPLO) para estabilização do joelho de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial - São Paulo - 2013

Colocação do pino de Steinmann no platô tibial para auxiliar na rotação deste e marcação da magnitude da rotação necessária para obter um platô tibial com $\pm 5^\circ$ (A) e estabilização temporária do platô tibial com pino de Steinmann inserido craniocaudalmente a partir da crista tibial após obter a rotação planejada (B).
Fonte: Ferreira (2013)

Figura 9 - Cirurgia de osteotomia de nivelamento do platô tibial (TPLO) para estabilização do joelho de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial - São Paulo - 2013

Pino de Seinmann estabilizando o platô tibial imediatamente antes da colocação da placa para TPLO (A). Estabilização da osteotomia com placa bloqueada 3.5mm especial para TPLO com seis parafusos (B).
Fonte: Ferreira (2013)

6.5.4 Término do procedimento cirúrgico

Em ambos os procedimentos cirúrgicos (TTA e TPLO) foi realizada sutura de reaproximação da musculatura e tecido subcutâneo com fio absorvível sintético de poliglecaprone 25²⁰ em sutura contínua simples e sutura de pele com grampos de aço inoxidável cirúrgico ou fio mononáilon 2-0²¹ com pontos isolados simples.

6.5.5 Procedimento pós-operatório

O membro operado foi imobilizado com penso de Robert Jones por três dias. A prescrição pós-operatória incluiu dipirona²² na dose de 30 mg.kg⁻¹a cada 8 horas por 10 dias, carprofeno²³ na dose de 2,2 mg.kg⁻¹a cada 12 horas por 10 dias, cloridrato de tramadol²⁴ na dose de 2 mg.kg⁻¹a cada 8 horas por 5 dias e cefalexina²⁵ na dose de 25 mg.kg⁻¹a cada 12 horas por 10 dias. Foi recomendado glucosamina²⁶ e associações por período de, no mínimo, 60 dias.

6.6 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO

Foram utilizados cinco formas de avaliação, como descrito a seguir:

²⁰ Caprofil - Ethicon - São Paulo - Brasil

²¹ Nylon - Ethicon - São Paulo - Brasil

²² Dipirona sódica 500mg - Aché - São Paulo - Brasil

²³ Rymadil - Pfizer - São Paulo - Brasil

²⁴ Tramal - Pharmacia - São Paulo - Brasil

²⁵ Cefalexina 500mg - São Paulo - Brasil

²⁶ Osteocart - Labyes - São Paulo - Brasil

6.6.1 Avaliação clínica subjetiva do grau de apoio

Foi utilizada tabela (Tabela 2), para avaliação do apoio no período pré-operatório e aos 14, 30, 60 e 90 dias de PO. A avaliação foi realizada por dois Médicos Veterinários com experiência em ortopedia veterinária.

Tabela 2 - Características clínicas dos sete graus utilizados para apreciar o uso do membro pélvico de cães submetidos à técnica cirúrgica de osteotomia para avanço da tuberosidade tibial ou osteotomia de nivelamento do platô tibial para correção de ruptura de ligamento cruzado cranial em cães - São Paulo - 2013

GRAU	CARACTERÍSTICA
I	Animal não se mantém em estação.
II	Animal se mantém em estação, porém não apóia o membro operado.
III	Apóia o membro operado em estação, porém sem colocar carga (sem flexão dos dígitos) e não utiliza ao caminhar.
IV	Apóia o membro operado em estação, colocando carga (com flexão dos dígitos) e não utiliza ao caminhar.
V	Uso claudicante do membro operado ao caminhar.
VI	Utiliza o membro operado ao caminhar, sem claudicação, mas claudica ao subir escada.
VII	Utiliza o membro operado sem qualquer restrição.

Fonte: Ferreira (2013)

A escada utilizada pelos pacientes durante a avaliação do apoio, apresentava 12 degraus e o comprimento dos degraus foi de 25cm e a altura entre degraus foi de 20cm.

6.6.2 Avaliação subjetiva do apoio em escala de análise visual (VAS)

Foi realizada avaliação do apoio com a VAS (Figura 10), no período pré-operatório e aos 14, 30, 60 e 90 dias de PO. A avaliação foi realizada pelo proprietário do animal ao marcar, em uma linha de 100mm, a capacidade de utilização do membro com RLCCr operado. Esta linha parte do animal incapacitado

de usar o membro (impotência funcional - ponto mais à esquerda) até apoio normal (sem claudicação - ponto mais à direita), sendo este resultado expresso em porcentagem. A mensuração deste dado foi realizada com goniômetro digital.

Figura 10 - Linha com 100mm de comprimento onde o proprietário do cão portador de RLCCr indicou com um traço a capacidade de apoio do membro acometido antes e após ser submetido à cirurgia de TTA ou TPLO - São Paulo - 2013

Fonte: Ferreira (2013)

6.6.3 Avaliação radiográfica

Foi realizado exame radiográfico para controle da consolidação da osteotomia no PO imediato (avaliação da osteotomia e implantes metálicos) e a cada 30 dias até, pelo menos, 90 dias de PO e em duas projeções (craniocaudal e mediolateral). Os exames radiográficos realizados aos 30, 60, 90 e, em alguns casos, aos 120 dias de PO, foram classificados como apresentando 0%, 25%, 50%, 75% e 100% de consolidação.

6.6.4 Avaliação objetiva (plataforma de pressão)

Foi realizada no Laboratório de Análise da Locomoção da FMVZ-USP avaliação dos membros torácicos e pélvicos através da análise de distribuição da

pressão (baropodometria) das forças de reação ao solo na locomoção (andar ao passo) antes da cirurgia e com 14, 30, 60 e 90 dias de pós-operatório. O sistema de baropodometria é composto por plataforma²⁷ dividida em três partes, com tamanho total de 1,5mX0,5mX0,005m contendo 6864 células sensitivas de pressão conectadas a computador com software²⁸ específico para coleta e interpretação dos dados, que permitiu a análise da locomoção do animal. As células são capazes de gerar até 50 quadros por segundo, sendo que estes contém as informações da pressão exercida por cada membro do animal durante a passagem pela plataforma. A locomoção de cada animal foi analisada em cinco passagens válidas (máximo de 20 repetições) pelas forças verticais de reação ao solo, pelo tempo de fase do passo e trajeto. A velocidade foi padronizada pelo tempo de fase do passo entre 1 e 1,3 m/s com aceleração de +/- 0,1m/s², sendo necessário trajeto retilíneo do animal na plataforma para validar a passagem.

Os valores e gráficos fornecidos pelo software na análise da locomoção dos animais corresponderam aos parâmetros de pico de força máxima vertical (expresso em Newtons), impulso vertical (Newtons/segundo) e tempo de apoio (segundos). Através do pico de força máxima vertical (PFV) e impulso vertical (IV) foi calculada a a porcentagem corpórea de apoio (%CA), sendo utilizadas as fórmulas do quadro 1 para este cálculo. O aparelho de baropodometria foi calibrado antes de cada exame de acordo com o peso do animal e seguindo as orientações do fabricante.

Quadro 1 - Fórmulas utilizadas para cálculo da porcentagem corpórea de apoio de cães submetidos às técnicas de TTA ou TPLO para correção de RLCCr e avaliados em plataforma de pressão.

PFV(%CA) = $\frac{\text{PFV} \times 100}{\text{PESO}}$
IV(%CA) = $\frac{\text{IV} \times 100}{\text{PESO}}$
PFV = Força máxima vertical
%CA = Porcentagem corpórea de apoio
IV = Impulso vertical

Fonte: Navarro (2009)

²⁷ 7100 QL Virtual Sensor 3 Mat System, Tekscan Inc. South Boston, MA, USA

²⁸ I-scan 5.231, Tekscan Inc., South Boston, MA, USA

6.6.5 Avaliação subjetiva do resultado clínico

Ao final do período de avaliação das cirurgias de TTA ou TPLO, o proprietário estabeleceu, em tabela (Tabela 3), se o quadro clínico melhorou, piorou ou permaneceu estável.

Tabela 3 - Características dos cinco graus utilizados pelo proprietário para avaliar o resultado clínico de cães submetidos à técnica cirúrgica de osteotomia para avanço da tuberosidade tibial ou osteotomia de nivelamento do platô tibial para correção de RLCCr em cães - São Paulo - 2013

GRAU	CARACTERÍSTICA
I	Animal piorou após a cirurgia
II	Animal não melhorou nem piorou após a cirurgia
III	Animal apresentou pequena melhora após a cirurgia
IV	Animal apresentou boa melhora após a cirurgia
V	Animal apresentou muita melhora após a cirurgia

Fonte: Dymond et al. (2010) adaptado por Ferreira (2013)

7 FORMA DE ANÁLISE DOS RESULTADOS

Todos os valores obtidos foram analisados estatisticamente para se determinar o nível de significância dos resultados dentro de cada grupo e da correlação entre eles.

Os dados foram digitados no programa Excel® e posteriormente exportados para o programa SPSS v. 18.0 para análise estatística. Foram descritas as variáveis categóricas por frequências e percentuais. As variáveis quantitativas com distribuição simétrica, foram descritas pela média e o desvio padrão e as com distribuição assimétrica pela mediana, mínimo e máximo. Foram comparadas as variáveis categóricas pelo teste de Qui-quadrado ou teste Exato de Fisher. Para avaliar se duas categorias da mesma variável se apresentavam com a mesma frequência, foi utilizado o teste Binominal. As variáveis quantitativas com distribuição

simétrica foram comparadas entre os tempos pelo teste t de Student para amostras emparelhadas e entre grupos pelo teste t de Student para amostras independentes. As variáveis com distribuição assimétrica foram comparadas entre os tempos pelo teste de Wilcoxon e entre grupos pelo teste de Mann-Whitney.

Para avaliar a concordância entre observadores, foi utilizado o coeficiente Kappa de concordância.

A Análise de covariância (ANCOVA) foi utilizada para ajustar a diferença ao longo dos tempos pré e 90 para APT, potencial fator de confusão.

Foi considerado nível de significância de 5% para as comparações estabelecidas.

Resultados

8 RESULTADOS

A seguir estão descritos os resultados.

8.1 IDENTIFICAÇÃO DOS GRUPOS

Foram avaliados 27 animais, sendo 12 submetidos a cirurgia de TTA e 15 ao procedimento de TPLO, e todos os pacientes apresentaram RLCCr unilateral.

8.1.1 Grupo TTA

Foram avaliados 12 animais com RLCCr unilateral submetidos a cirurgia de TTA. Membro tratado (MT), idade em meses, raça, gênero (G), tempo entre o 1º sinal clínico e a cirurgia (SC-C) em dias, massa corpórea em quilos, ângulo do platô tibial (APT), situação reprodutiva (SR), tempo de cirurgia em minutos (TC), escore corporal (EC) e grau de osteartrose (GO), estão demonstrados na tabela 4.

No histórico clínico destes animais foi observado teste de gaveta positivo em 10 pacientes e teste de compressão tibial positivo em todos os animais. Durante a palpação do joelho, foi identificado hipertrofia da cápsula articular medial em três animais e crepitação durante a flexão e extensão em cinco animais. Dez animais apresentaram claudicação em diversos graus e períodos, sendo que, um dos animais apresentou impotência funcional e outro variava entre apoio claudicante e impotência funcional. Dois animais demonstraram dor durante a palpação do joelho. Oito animais estavam recebendo ou haviam recebido condroprotetor, seis medicação anti-inflamatória e três cloridrato de tramadol e dipirona.

Um dos pacientes deste grupo apresentou APT de 27º e, embora fosse um candidato melhor para TPLO, foi utilizado a TTA pois se tratava de joelho relativamente estável.

Durante o procedimento cirúrgico foi observado em um animal, ruptura parcial do ligamento cruzado cranial. Em nove animais (75%) foi identificado lesão de menisco medial, sendo esta, eversão do polo caudal em cinco animais e em um cão foi observado lesão em alça de balde. Três animais apresentaram as lesões em alça de balde e eversão do polo caudal associadas. Dois cães apresentaram deiscência dos pontos no pós-operatório e em três cães foi observado edema. Em dois animais foi utilizada placa de TTA com quatro furos e espaçador de 12mm, em quatro cães foram utilizadas placas de TTA com cinco furos e espaçador de 12mm, em dois pacientes foram utilizadas placas de TTA com cinco furos e espaçador de 9mm, em três cães foi utilizada placa de TTA com seis furos e espaçador de 12mm e em um cão foi utilizada placa de TTA de seis furos e espaçador de 9mm

No paciente número seis (N = 6) o garfo ficou um pouco afastado da crista tibial, porém não foi observada complicação relacionada com esta posição anormal do garfo durante a avaliação pós-operatória. Um dos animais apresentou edema na região da cirurgia durante alguns dias após a cirurgia. Um dos cães apresentou deiscência dos pontos de pele.

Tabela 4 - Membro tratado, idade em meses, raça, gênero, tempo entre o 1º sinal clínico e a cirurgia em dias, peso em quilos, ângulo do platô tibial, situação reprodutiva, tempo de cirurgia em minutos, escore corporal e grau de osteoartrose dos 12 cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos ao procedimento cirúrgico de osteotomia para avanço da tuberosidade tibial (grupo TTA) - São Paulo - 2013

N	MT	IDADE	RAÇA	G	SC-C	P	APT	SR	TC	EC	GO
1	E	55	Labrador	M	54	45,5	23°	C	65	9	1
2	E	22	Boxer	F	290	20,5	22°	C	95	5	0
3	D	59	Labrador	M	112	44	22°	I	75	8	2
4	E	50	SRD	F	40	34,5	20°	C	74	7	2
5	E	36	Pastor Al.	F	107	30,5	27°	I	55	5	1
6	D	78	Chow-chow	M	143	23,2	22°	I	125	4	1
7	E	61	Rottweiler	F	65	45,5	24°	C	65	7	1
8	E	80	Rottweiler	F	184	40,5	16°	C	70	8	2
9	D	75	Pit Bull	F	120	27,3	22°	I	60	7	1
10	D	83	Labrador	M	186	37	24°	I	60	7	2
11	E	76	Labrador	F	280	40	24°	C	125	7	2
12	E	17	Rottweiler	F	115	37,4	22°	I	75	6	1

N = número do paciente no projeto, MT = Membro tratado, G = gênero, SC-C = tempo entre o 1º sinal clínico e a cirurgia, APT = ângulo do platô tibial, SR = situação reprodutiva, TC = tempo de cirurgia em minutos, EC = escore corporal, GO = grau de osteoartrose, SRD = sem raça definida, Pastor Al. = Pastor Alemão, E = esquerdo e D = direito.

Fonte: Ferreira (2013)

8.1.2 Grupo TPLO

Foram avaliados 15 animais com RLCCr unilateral submetidos à cirurgia de TPLO. Membro tratado (MT), idade em meses, raça, gênero (G), tempo entre o 1º sinal clínico e a cirurgia (SC-C) em dias, massa corpórea em quilos, ângulo do platô tibial (APT), situação reprodutiva (SR), tempo de cirurgia em minutos (TC), escore corporal (EC) e grau de osteoartrose (GO), estão demonstrados na tabela 5.

No histórico clínico destes animais foi observado claudicação em 12 animais e impotência funcional em sete e, destes, três apresentavam variação entre impotência funcional e apoio com claudicação, após início dos sinais clínicos. Nos 15 cães foi identificado teste de compressão tibial positivo e em 12, teste de gaveta positivo. Em seis animais foi evidenciado dor e em cinco crepitação durante a palpação do joelho. Em três pacientes havia hipertrofia da cápsula articular medial.

Doze pacientes estavam recebendo ou haviam recebido medicação anti-inflamatória e nove medicação analgésica. Dez cães haviam sido medicados com condroprotetor.

No procedimento cirúrgico, durante a osteotomia, a artéria poplítea foi lesada no paciente 16 (N = 16) e, em seguida, foi realizada a ligadura com grampos hemostáticos neste paciente. Em outro paciente (N = 23), também ocorreu lesão na artéria poplítea, porém esta ocorreu durante a perfuração para colocação de um dos parafusos bloqueados que fixam o platô tibial. A hemostasia foi realizada com grampos hemostáticos, porém este parafuso não foi recolocado e o platô tibial foi estabilizado com apenas dois parafusos neste animal.

Em um dos animais deste grupo ocorreu laceração de parte do ligamento colateral medial do joelho, porém sem repercussão clínica e não provocou instabilidade na articulação. Em outro paciente (N = 27), durante a colocação de um dos parafusos, não foi possível fazer a fixação até o final, pois a cabeça deste espanou. Houve fratura no final da osteotomia em um dos pacientes, o que provocou maior dificuldade na rotação do platô tibial.

Em 12 animais (80%) foi identificado lesão de menisco medial, sendo que em um paciente foi observado lesão em alça de balde e em três cães foi identificado eversão do polo caudal. Em cinco pacientes o menisco apresentava associação de lesão em alça de balde com eversão do polo caudal e em um paciente foi diagnosticado eversão do polo caudal com lesão longitudinal múltipla (esmagamento). Em um paciente foi encontrado apenas lesão longitudinal múltipla (esmagamento). Foi observado lesão transversa em um dos pacientes.

Em três pacientes foi observado, como complicação pós-operatória, inflamação/edema na região proximal da tíbia e em outro, foi identificado, no exame radiográfico com 30 dias de PO, fratura da fíbula, porém esta já estava consolidada e o animal não apresentava claudicação.

Em doze pacientes foram utilizadas placas para TPLO de 3.5mm e a serra utilizada para o corte da osteotomia foi de 24mm. Em um paciente foi utilizada placa 2.7mm e serra 18, em outro cão foi utilizada placa 3.5mm e serra 27mm e em outra cirurgia foi utilizada placa 3.5mm larga e serra de 30mm.

Tabela 5 - Membro tratado, idade em meses, raça, gênero, tempo entre o 1º sinal clínico e a cirurgia em dias, peso em quilos, ângulo do platô tibial, situação reprodutiva, tempo de cirurgia em minutos, escore corporal e grau de osteoartrose dos 15 cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos ao procedimento cirúrgico de osteotomia para nivelamento do platô tibial (grupo TPLO) - São Paulo - 2013

N	MT	IDADE	RAÇA	G	SC-C	P	APT	SR	TC	EC	GO
13	E	69	Rottweiler	M	59	48,7	30°	C	80	7	1
14	E	36	Pit Bull	M	140	32,6	27°	C	110	6	1
15	D	63	Boxer	F	136	32,5	33°	I	115	6	2
16	D	72	Boxer	F	181	23	28°	I	90	5	2
17	D	80	Pit Bull	M	64	33,5	26°	C	75	5	2
18	E	82	Labrador	F	69	37,2	26°	C	125	8	1
19	E	77	Pit Bull	F	50	29,5	29°	C	80	7	1
20	E	35	Rottweiler	F	76	40	26°	C	105	7	1
21	D	83	Rottweiler	F	66	46	26°	I	115	5	2
22	D	33	SRD	M	131	24	26°	C	75	6	2
23	E	13	SRD	F	108	21	30°	C	85	5	1
24	D	50	Chow-chow	F	116	20	30°	C	90	6	2
25	D	15	Sch. gig.	M	198	60	28°	C	90	6	1
26	D	18	Labrador	M	136	41	30°	I	90	7	1
27	E	43	Boxer	M	67	34,5	27°	I	105	5	2

N = número do paciente no projeto, MT = Membro tratado, G = gênero, SC-C = tempo entre o 1º sinal clínico e a cirurgia, APT = ângulo do platô tibial, SR = situação reprodutiva, TC = tempo de cirurgia em minutos, EC = escore corporal, GO = grau de osteoartrose, SRD = sem raça definida, Sch. gig. = Schnauzer gigante, E = esquerdo, D = direito.

Fonte: Ferreira (2013)

8.1.3 Análise estatística

Os dois grupos foram comparados com relação a frequência de acometimento do membro esquerdo ou direito e foi realizada a correlação, entre os membros, para todos os pacientes avaliados, sendo isto demonstrado nas tabelas 6 e 7. Não foram observadas diferença significativa entre os grupos, quando comparados o membro acometido por RLCCr. Na comparação do membro acometido em todos os 27 animais incluídos no projeto, também não foi observada diferença significativa entre membro pélvico direito e membro pélvico esquerdo.

Tabela 6 - Comparação estatística da porcentagem da frequência de acometimento por ruptura do ligamento cruzado cranial em cães no membro pélvico direito e membro pélvico esquerdo entre os grupos TPLO ou TTA São Paulo - 2013

VARIÁVEL	TPLO - MPD	TPLO - MPE	TTA - MPD	TTA - MPE	P
MEMBRO ACOMETIDO	53,3%	46,7%	33,3%	66,7%	0,516

MPD = membro pélvico direito, MPE = membro pélvico esquerdo

Estatisticamente significativo quando $p < 0,05$

Fonte: Ferreira (2013)

Tabela 7 - Comparação estatística da porcentagem da frequência de acometimento por ruptura do ligamento cruzado cranial entre todos dos 27 cães incluídos no projeto, com relação ao membro pélvico direito e membro pélvico esquerdo São Paulo - 2013.

VARIÁVEL	DIREITO	ESQUERDO	P
MEMBRO ACOMETIDO	44%	56%	0,701

Estatisticamente significativo quando $p < 0,05$

Fonte: Ferreira (2013)

Os dois grupos foram comparados com relação a frequência de gênero (macho/fêmea), como demonstrado na tabela 8. Não houve diferença com relação ao gênero entre os grupos TPLO e TTA.

Tabela 8 - Comparação estatística da porcentagem da frequência de gênero (macho/fêmea) entre os pacientes acometidos por ruptura do ligamento cruzado cranial dos grupos TPLO ou TTA São Paulo - 2013.

VARIÁVEL	TPLO - M	TPLO - F	TTA - M	TTA - F	P
GÊNERO	46,7%	53,3%	33,3%	66,7%	0.696

Estatisticamente significativo quando $p < 0,05$

M = macho e F = fêmea

Fonte: Ferreira (2013)

Os dois grupos foram comparados com relação a frequência da situação reprodutiva (inteiro/castrado), não sendo identificada diferença significativa entre os grupos (Tabela 9). Foi realizada a correlação da situação reprodutiva entre todos os 27 pacientes avaliados no projeto e novamente não foi observada diferença significativa (Tabela 10).

Tabela 9 - Comparação estatística da porcentagem da frequência em relação a situação reprodutiva (castrado/inteiro) entre os cães acometidos por ruptura do ligamento cruzado cranial incluídos nos grupos TPLO ou TTA São Paulo - 2013.

VARIÁVEL	TPLO - I	TPLO - C	TTA - I	TTA - C	P
SITUAÇÃO REPRODUTIVA	33,3%	66,7%	50%	50%	0,452

Estatisticamente significativo quando $p < 0,05$

I = inteiro e C = castrado

Fonte: Ferreira (2013)

Tabela 10 - Comparação estatística da porcentagem de frequência da situação reprodutiva dos 27 cães com ruptura do ligamento cruzado cranial incluídos nos grupos TPLO ou TTA São Paulo - 2013

VARIÁVEL	INTEIRO	CASTRADO	P
SITUAÇÃO REPRODUTIVA	41%	59%	0,442

Estatisticamente significativo quando $p < 0,05$

Fonte: Ferreira (2013)

As variáveis idade, escore corporal, tempo entre a primeira manifestação clínica e a cirurgia, ângulo do platô tibial, tempo de cirurgia e grau de osteoartrose, foram comparadas entre os dois grupos e os resultados estão demonstrados na tabela 11. Não foram observadas diferenças significativas entre os grupos TPLO e TTA, quando avaliados idade, peso, escore corporal, tempo de cirurgia e tempo entre o primeiro sinal clínico e a cirurgia. Foi observada diferença estatisticamente significativa para a variável ângulo do platô tibial entre os dois grupos.

Tabela 11 - Comparação estatística da média e desvio padrão da idade, peso, escore corporal, ângulo do platô tibial, tempo de cirurgia e tempo entre primeiro sinal clínico e a cirurgia dos cães com ruptura do ligamento cruzado cranial incluídos nos grupos TPLO ou TTA São Paulo - 2013.

VARIÁVEL	TPLO	TTA	P
IDADE (meses)	52,33±22,43	57,00±22,43	0,632
PESO (quilos)	34,90±11,11	35,49±8,49	0,880
ESCORE CORPORAL (1-9)	6,07±0,96	6,67±1,43	0,206
ÂNGULO PLATÔ TIBIAL (graus)	28,13±2,13	22,33±2,64	<0,001
TEMPO CIRURGIA (minutos)	93,73±15,11	78,25±24,26	0,053
SINAL CLÍNICO /CIRURGIA (dias)	109,40±48,84	134,08±84,61	0,350

Estatisticamente significativa quando $p < 0,05$

Fonte: Ferreira (2013)

Os dados relacionados ao grau de osteoartrose estão identificados na tabela 12, que demonstra não haver diferença significativa nesta variável quando comparados os grupos TPLO e TTA.

Tabela 12 - Comparação estatística da porcentagem do grau de osteoartrose (0-3), determinado por médico veterinário no período transcirúrgico dos cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral incluídos nos grupos TPLO ou TTA São Paulo - 2013.

VARIÁVEL	TPLO G0	TPLO G1	TPLO G2	TTA G0	TTA G1	TTA G2	P
GRAU DE OSTEOARTROSE	0%	53,3%	46,7%	8,3%	50%	41,7%	0,522

Estatisticamente significativa quando $p < 0,05$

Fonte: Ferreira (2013)

8.1.4 Animais excluídos do projeto

Apenas quatro animais foram excluídos do projeto, sendo estes três do grupo TPLO e um do grupo TTA. O animal do grupo TTA foi excluído porque apresentou grau de osteoartrose três durante a avaliação transcirúrgica e este foi um dos critérios de exclusão do projeto. Um dos animais do grupo TPLO foi excluído por este mesmo motivo.

Outro animal do grupo TPLO foi excluído porque não retornou para avaliação aos 60 e 90 dias de pós-operatório. O último animal a ser excluído, também do

grupo TPLO, apresentou nos retornos de 14, 30 e 60 dias de pós-operatório, impotência funcional do membro operado e não foi possível gerar dados na avaliação pela plataforma de pressão.

8.2 AVALIAÇÃO CLÍNICA SUBJETIVA DO GRAU DE APOIO

Na avaliação subjetiva realizada por dois Médios Veterinários com experiência na área de ortopedia veterinária de pequenos animais, não foi observada diferença estatística significativa entre os dois grupos nos diferentes períodos de avaliação para o avaliador 1 (Tabela 13 - avaliador 1) e nos períodos pré-operatório, 30, 60 e 90 dias de PO para o avaliador 2 (Tabela 14 - avaliador 2). Somente no período 14 dias de pós-operatório para o avaliador 2, houve diferença estatística entre os grupos, com o apoio do grupo TTA significativamente melhor do que o do grupo TPLO.

Tabela 13 - Comparação estatística da média (mínimo e máximo) da avaliação clínica subjetiva do grau de apoio (graus 1 a 7) dos cães incluídos nos grupos TPLO ou TTA e com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral, realizada pelo Médico Veterinário 1 nos diferentes períodos de observação São Paulo - 2013.

VARIÁVEL	TPLO	TTA	P
SUBJ. PRÉ OPER.	5 (2/7)	5 (5/7)	0,200
SUBJ. 14 DIAS PO	5 (4/6)	5 (3/7)	0,167
SUBJ. 30 DIAS PO	5 (5/7)	5 (4/7)	0,981
SUBJ. 60 DIAS PO	7 (5/7)	7 (5/7)	0,683
SUBJ. 90 DIAS PO	7 (5/7)	7 (6/7)	0,399

Estatisticamente significativa quando $p < 0,05$

SUBJ. = avaliação subjetiva

PRÉ OPR. = pré operatório e PO = pós opeartório

Fonte: Ferreira (2013)

Tabela 14 - Comparação estatística da média (mínimo e máximo) da avaliação clínica subjetiva do grau de apoio (graus 1 a 7) dos cães incluídos nos grupos TPLO ou TTA e com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral, realizada pelo Médico Veterinário 2 nos diferentes períodos de observação São Paulo - 2013.

VARIÁVEL	TPLO	TTA	P
SUBJ. PRÉ OPER.	5 (5/7)	5,5 (5/7)	0,427
SUBJ. 14 DIAS PO	5 (4/7)	6 (5/7)	0,028
SUBJ. 30 DIAS PO	6 (5/7)	5,5 (4/7)	0,792
SUBJ. 60 DIAS PO	7 (5/7)	7 (5/7)	0,943
SUBJ. 90 DIAS PO	7 (6/7)	7 (5/7)	0,943

Estatisticamente significante quando $p < 0,05$

SUBJ. = avaliação subjetiva

PRÉ OPR. = pré operatório e PO = pós operatório

Fonte: Ferreira (2013)

Quando foram comparadas as avaliações pré-operatória e 90 dias de pós-operatório (Tabelas 15 e 16), houve diferença significativa, tanto para o grupo TPLO, como para o TTA e nos resultados dos dois avaliadores, com maior significância para TPLO, segundo o avaliador 2 e para TTA, segundo o avaliador 1.

Tabela 15 - Comparação estatística da média (mínimo e máximo) da avaliação clínica subjetiva do grau de apoio (graus 1 a 7) dos cães incluídos nos grupos TPLO ou TTA e com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral, realizada pelo Médico Veterinário 1, comparando o período pré operatório e 90 dias após a cirurgia São Paulo - 2013.

GRUPO	PRÉ	90 DIAS	P
TPLO	5 (2/7)	7 (5/7)	0,04
TTA	5 (5/7)	7 (6/7)	0,011

Estatisticamente significante quando $p < 0,05$

PRÉ = período pré operatório

90 DIAS = 90 dias de pós operatório

Fonte: Ferreira (2013)

Tabela 16 - Comparação estatística da média (mínimo e máximo) da avaliação clínica subjetiva do grau de apoio (graus 1 a 7) dos cães incluídos nos grupos TPLO ou TTA e com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral, realizada pelo Médico Veterinário 2 São Paulo 2013.

VARIÁVEL	PRÉ	90 DIAS	P
TPLO	5 (5/7)	7 (6/7)	0,001
TTA	5,5 (5/7)	7 (5/7)	0,014

Estatisticamente significante quando $p < 0,05$

PRÉ = período pré operatório

90 DIAS = 90 dias de pós operatório

Fonte: Ferreira (2013)

Houve melhora clínica nos dois grupos para grande parte dos animais, havendo médio nível de concordância entre os avaliadores, pois houve boa concordância somente nos períodos de 14 e 30 dias de avaliação (Tabela 17). A utilização de tabela com sete graus diferentes de apoio proporcionou quantidade maior de opções durante a avaliação, bem como a inclusão da escada instigou os animais a utilizarem o membro operado em atividade onde há maior carga e amplitude de movimento nos membros pélvicos.

Tabela 17 - Grau de concordância entre os Médicos Veterinários 1 e 2 na avaliação clínica subjetiva do grau de apoio (1 a 7) dos cães incluídos nos grupos TPLO ou TTA e com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral, nos diferentes períodos de observação São Paulo - 2013.

VARIÁVEL	KAPPA	P
SUBJ. PRÉ OPER.	0,569	<0,001
SUBJ. 14 DIAS PO	0,714	<0,001
SUBJ. 30 DIAS PO	0,707	<0,001
SUBJ. 60 DIAS PO	0,591	<0,001
SUBJ. 90 DIAS PO	0,224	0,089

Estatisticamente significante quando $p < 0,05$

Grau de concordância bom quando kappa $> 0,7$

SUBJ. = avaliação subjetiva

PRÉ OPR. = pré operatório e PO = pós operatório

Fonte: Ferreira (2013)

8.3 AVALIAÇÃO SUBJETIVA DO APOIO - VAS

Foi solicitado ao proprietário do cão operado que realizasse avaliação subjetiva do grau de apoio do membro com RLCCr no período pré-operatório e aos 14, 30, 60 e 90 dias de pós-operatório, considerando nesta avaliação a atividade do animal em todos os momentos e não somente no hospital veterinário. Esta avaliação foi realizada em escala de análise visual e não foi observado dificuldade do proprietário em compreender a sistemática da avaliação. Os dados estão expressos em porcentagem, 0% representa impotência funcional (pior apoio possível) e 100% representa uso sem restrição do membro (melhor apoio possível).

Todos os grupos apresentaram evolução positiva do apoio, com resultado final próximo ou superior à 90% de uso do membro operado. Os resultados da avaliação subjetiva do apoio com escala de análise visual estão representadas na tabela 18, sendo observada diferença significativa entre os grupos apenas na período de 14 dias após a cirurgia, com o grupo TTA apresentando apoio melhor.

Foi realizada a comparação da evolução (melhora do apoio) entre os períodos pré-operatório e 90 dias após a cirurgia, entre os grupos, e não foi observada diferença significativa.

Tabela 18 - Comparação estatística da média e desvio padrão da avaliação em escala de análise visual realizada por proprietários de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral e submetidos a cirurgia de TPLO ou TTA nos diferentes períodos de observação, e comparando estatisticamente a média e desvio padrão dos períodos pré operatório com 90 dias de pós operatório São Paulo - 2013.

VARIÁVEL	TPLO	TTA	P
PRÉ OPER.	51,55%±22,36	45,72±28,09	0,554
14 DIAS PO	47,13±19,09	70,35%±15,17	0,002
30 DIAS PO	59,64%±18,55	70,95%±19,17	0,133
60 DIAS PO	75,71%±21,76	79,87%±18,95	0,620
90 DIAS PO	89,00%±11,86	87,79±8,97	0,772
≠ PRÉ OPER./90	37,45%±25,27	42,06±26,92	0,651

Estatisticamente significante quando $p < 0,05$

PRÉ OPER. = pré operatório, PO = pós opeartório e ≠ PRÉ OPER./90 = diferença entre período pré operatório e 90 dias de pós operatório

Fonte: Ferreira (2013)

Quando realizada a comparação da evolução (melhora do apoio) entre os períodos pré operatório e 90 dias dentro de cada grupo, foi observada diferença significativa, como demonstra a tabela 19.

Tabela 19 - Comparação estatística da média e desvio padrão da avaliação realizada por proprietários de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral e submetidos a cirurgia de osteotomia para avanço da tuberosidade tibial ou osteotomia de nivelamento do platô tibial, em análise por escala visual comparando os resultados do pré operatório com 90 dias de pós operatório, dentro dos grupos TPLO e TTA São Paulo - 2013.

GRUPO	PRÉ OPER.	90 DIAS	P
TPLO	51,55%±22,36	89,00%±11,86	0,001
TTA	45,72%±28,09	87,79%±8,97	0,001

Estatisticamente significativa quando $p < 0,05$

PRÉ OPER. = pré operatório e 90 DIAS = 90 dias de pós operatório

Fonte: Ferreira (2013)

Os resultados observados com a análise por escala visual foram representados graficamente (Gráfico 1), com intuito de comparar a evolução dos dois grupos, sendo possível observar que aos 14 dias de pós-operatório, o grupo TPLO apresentava piora dos resultados, enquanto que o grupo TTA, nesta etapa, já apresentava melhora do apoio em relação ao período pré-operatório. Ao final dos 90 dias os dois grupos apresentaram apoio semelhante.

Gráfico 1 - Representação do grau de apoio avaliado pelo proprietário utilizando escala de análise visual dos animais com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos ao procedimento de osteotomia para avanço da tuberosidade tibial ou osteotomia de nivelamento do platô tibial - São Paulo - 2013

TTA UNI = grupo TTA

TPLO UNI = grupo TPLO

Fonte: Ferreira (2013)

8.4 AVALIAÇÃO RADIOGRÁFICA

Todos os animais foram submetidos à avaliação radiográfica no período-pré operatório, onde foi realizada a mensuração do ângulo do platô tibial, bem como definido o tipo de cirurgia (TTA ou TPLO) e o tamanho dos implantes metálicos. No pós-operatório imediato os animais foram examinados por exame radiográfico nas incidências mediolateral e craniocaudal, com intuito de constatar o correto posicionamento da osteotomia e dos implantes. Aos 30, 60 e 90 dias de pós-operatório, o membro operado de todos os animais foi avaliado com exames radiográficos e, nestas avaliações, foi definida a porcentagem de consolidação (0%, 25%, 50%, 75%, 100%).

No grupo TTA, oito animais atingiram 100% de consolidação no local da osteotomia, sendo seis aos 90 dias e dois aos 120 dias. Quatro pacientes receberam alta com 75% de consolidação no foco da osteotomia (Figura 11). A avaliação da consolidação está demonstrada na tabela 20. Neste grupo, um dos pacientes não realizou exame radiográfico aos 60 dias de PO.

Tabela 20 - Avaliação da porcentagem de consolidação no local da osteotomia aos 30, 60, 90 e 120 dias de pós-operatório dos 12 animais com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos ao procedimento de osteotomia para avanço da tuberosidade tibial, realizada em exames radiográficos obtidos nas incidências mediolateral e craniocaudal - São Paulo - 2013

PERÍODO	0%	25%	50%	75%	100%	TOTAL
30 DIAS PO	4	5	3	0	0	12
60 DIAS PO	0	2	2	7	0	11
90 DIAS PO	0	0	2	4	6	12
120 DIAS PO	0	0	0	2	2	4

PO = pós operatório

Fonte: Ferreira (2013)

Nos cães do grupo TPLO, todos atingiram 100% de consolidação no local da osteotomia, sendo três com 60 dias de PO, cinco aos 90 dias de PO e um aos 120 dias de PO (Figura 12). A avaliação da consolidação está demonstrada na tabela 21. Neste grupo, um dos pacientes não realizou exame radiográfico aos 60 dias de PO.

Tabela 21 - Avaliação da porcentagem de consolidação no local da osteotomia aos 30, 60, 90 e 120 dias de pós-operatório dos 15 animais com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos ao procedimento de osteotomia de nivelamento do platô tibial, realizada em exames radiográficos obtidos nas incidências mediolateral e craniocaudal - São Paulo - 2013

PERÍODO	0%	25%	50%	75%	100%	TOTAL
30 DIAS PO	3	6	6	0	0	15
60 DIAS PO	0	1	4	6	3	14
90 DIAS PO	0	0	0	3	12	15
120 DIAS PO	0	0	0	0	3	3

PO = pós operatório

Fonte: Ferreira (2013)

Os grupos TPLO e TTA foram comparados quanto a porcentagem de consolidação nos diferentes períodos de avaliação, sendo demonstrado não haver diferença significativa em nenhum dos momentos avaliados (Tabela 22).

Tabela 22 - Comparação estatística da média (mínimo e máximo) da porcentagem de consolidação dos cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral e submetidos ao procedimento cirúrgico de osteotomia para avanço da crista tibial ou osteotomia para nivelamento do platô tibial, nos diferentes períodos de avaliação e realizada em exames radiográficos obtidos nas incidências mediolateral e craniocaudal São Paulo - 2013.

VARIÁVEL	TPLO	TTA	P
RX 30 DIAS PO	25% (0/50)	25% (0/50)	0,399
RX 60 DIAS PO	75% (25/100)	75% (25/75)	0,467
RX 90 DIAS PO	100% (75/100)	87,5% (50/100)	0,152
RX 120 DIAS PO	100% (100/100)	87,5% (75/100)	0,400

Estatisticamente significante quando $p < 0,05$

RX = exame radiográfico no período

PO = pós operatório

TPLO = grupo TPLO e TTA = grupo TTA

Fonte: Ferreira (2013)

Figura 11 - Exame radiográfico na incidência mediolateral realizado no paciente 7 (N = 7) com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetido ao procedimento de osteotomia para avanço da tuberosidade tibial, evidenciando 75% de consolidação no local da osteotomia - São Paulo - 2013

Período pós-operatório imediato (A) e 120 dias de pós-operatório (B).
Fonte: Ferreira (2013)

Figura 12 - Exame radiográfico na incidência mediolateral realizado no paciente 20 (N = 20) com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetido ao procedimento de osteotomia de nivelamento do platô tibial, evidenciando 100% de consolidação no local da osteotomia - São Paulo - 2013

Período pós-operatório imediato (A) e 120 dias de pós-operatório (B).

Fonte: Ferreira (2013)

8.5 AVALIAÇÃO OBJETIVA (PLATAFORMA DE PRESSÃO)

Na avaliação objetiva foram obtidos dados de pico de força vertical e impulso vertical e estes foram expressos em porcentagem de peso corpóreo. Foram coletados também os tempos de apoio de cada membro e a distância percorrida, tempo de passagem e velocidade. As avaliações foram realizadas com o programa I-scan 5.231 da empresa Tekscan. A interface gráfica do programa utilizado para análise dos dados da passagem de um cão do grupo TPLO no período pré-operatório e com 90 dias de pós-operatório, bem como a delimitação dos membros deste animal, estão ilustradas nas figuras 13 e 14 (pré-operatório) e 15 e 16 (90 dias de pós-operatório).

Figura 13 - Análise de uma passagem válida do cão 22 (N = 22) com ruptura do ligamento cruzado cranial do grupo TPLO no período pré-operatório com uso do programa I-scan 5.231 da empresa Tekscan demonstrando proporção na distribuição de apoio entre o membro torácico direito e o membro torácico esquerdo e desproporção na distribuição do apoio entre o membro pélvico esquerdo e o membro pélvico direito, sendo este último o que apresentava ruptura do ligamento cruzado cranial. Passagem analisada no Laboratório de Análise da Locomoção da FMVZ-USP - São Paulo - 2013

MTD = membro torácico direito, MTE = membro torácico esquerdo, MPE = membro pélvico esquerdo e MPD = membro pélvico direito.

Fonte: Ferreira (2013)

Figura 14 - Análise de uma passagem válida do cão 22 (N = 22) com ruptura do ligamento cruzado cranial do grupo TPLO no período pré-operatório com uso do programa I-scan 5.231 da empresa Tekscan onde estão enquadrados o membro torácico direito, membro torácico esquerdo, membro pélvico esquerdo e membro pélvico direito, sendo este último o que apresentava ruptura do ligamento cruzado cranial. Passagem analisada no Laboratório de Análise da Locomoção da FMVZ-USP - São Paulo - 2013

MTD = membro torácico direito, MTE = membro torácico esquerdo, MPE = membro pélvico esquerdo e MPD = membro pélvico direito.

Fonte: Ferreira (2013)

Figura 15 - Análise de uma passagem válida do cão 22 (N = 22) com ruptura do ligamento cruzado cranial do grupo TPLO no período pós operatório de 90 dias com uso do programa I-scan 5.231 da empresa Tekscan demonstrando proporção na distribuição de apoio entre o membro torácico direito e membro torácico esquerdo e entre o membro pélvico esquerdo e o membro pélvico direito, sendo este último o que foi submetido ao procedimento de osteotomia para nivelamento do platô tibial. Passagem analisada no Laboratório de Análise da Locomoção da FMVZ-USP - São Paulo - 2013

MTD = membro torácico direito, MTE = membro torácico esquerdo, MPE = membro pélvico esquerdo e MPD = membro pélvico direito.

Fonte: Ferreira (2013)

Figura 16 - Análise de uma passagem válida do cão 22 (N = 22) com ruptura do ligamento cruzado cranial do grupo TPLO no período pós operatório de 90 dias com uso do programa I-scan 5.231 da empresa Tekscan onde estão enquadrados o membro torácico direito, membro torácico esquerdo, membro pélvico esquerdo e membro pélvico direito, sendo este último o que foi submetido ao procedimento de osteotomia para nivelamento do platô tibial. Passagem analisada no Laboratório de Análise da Locomoção da FMVZ-USP - São Paulo - 2013

MTD = membro torácico direito, MTE = membro torácico esquerdo, MPE = membro pélvico esquerdo e MPD = membro pélvico direito.

Fonte: Ferreira (2013)

A interface gráfica do programa utilizado para análise dos dados da passagem do cão dois (n=2) do grupo TTA no período pré-operatório e com 90 dias de pós-operatório, bem como a delimitação dos membros deste animal, estão ilustradas nas figuras 17 e 18 (pré-operatório) e 19 e 20 (90 dias de pós-operatório).

Figura 17 - Análise de uma passagem válida do cão dois (n=2) com ruptura do ligamento cruzado cranial do grupo TTA, no período pré operatório, com uso do programa I-scan 5.231 da empresa Tekscan demonstrando proporção na distribuição de apoio entre o membro torácico direito e o membro torácico esquerdo e desproporção de apoio entre o membro pélvico direito e o membro pélvico esquerdo, sendo este último, o que apresentava ruptura do ligamento cruzado cranial. Passagem analisada no Laboratório de Análise da Locomoção da FMVZ-USP - São Paulo - 2013

MTD = membro torácico direito, MTE = membro torácico esquerdo, MPE = membro pélvico esquerdo e MPD = membro pélvico direito.

Fonte: Ferreira (2013)

Figura 18 - Análise de uma passagem válida do cão dois (n=2) com ruptura do ligamento cruzado cranial do grupo TTA, no período pré operatório, com uso do programa I-scan 5.231 da empresa Tekscan, onde estão enquadrados o membro torácico direito, membro torácico esquerdo, membro pélvico direito e membro pélvico esquerdo, sendo este último o que apresentava ruptura do ligamento cruzado cranial. Passagem analisada no Laboratório de Análise da Locomoção da FMVZ-USP - São Paulo - 2013

MTD = membro torácico direito, MTE = membro torácico esquerdo, MPE = membro pélvico esquerdo e MPD = membro pélvico direito.

Fonte: Ferreira (2013)

Figura 19 - Análise de uma passagem válida do cão dois (n=2) com ruptura do ligamento cruzado cranial do grupo TTA, no período pós operatório de 90 dias, com uso do programa I-scan 5.231 da empresa Tekscan demonstrando proporção na distribuição de apoio entre o membro torácico direito e o membro torácico esquerdo e entre o membro pélvico direito e o membro pélvico esquerdo, sendo este último, o que foi submetido a cirurgia de osteotomia para avanço da crista tibial. Passagem analisada no Laboratório de Análise da Locomoção da FMVZ-USP - São Paulo - 2013

MTD = membro torácico direito, MTE = membro torácico esquerdo, MPE = membro pélvico esquerdo e MPD = membro pélvico direito.

Fonte: Ferreira (2013)

Figura 20 - Análise de uma passagem válida do cão dois (n=2) com ruptura do ligamento cruzado cranial do grupo TTA, no período pós operatório de 90 dias, com uso do programa I-scan 5.231 da empresa Tekscan, onde estão enquadrados o membro torácico direito, membro torácico esquerdo, membro pélvico direito e membro pélvico esquerdo, sendo este último o que foi submetido a cirurgia de osteotomia para avanço da crista tibial. Passagem analisada no Laboratório de Análise da Locomoção da FMVZ-USP - São Paulo - 2013

MTD = membro torácico direito, MTE = membro torácico esquerdo, MPE = membro pélvico esquerdo e MPD = membro pélvico direito.

Fonte: Ferreira (2013)

Foi computada a quantidade necessária de passagens, em cada avaliação, na plataforma de pressão, em cada período de avaliação para os grupos TTA e TPLO, sendo que na comparação entre estes, não foi observada diferença significativa, como demonstrado na tabela 23.

Tabela 23 - Comparação estatística da média e desvio padrão da quantidade de passagens necessárias para avaliação baropodométrica de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos aos procedimentos cirúrgicos de osteotomia para nivelamento do platô tibial ou osteotomia para avanço da crista tibial, nos diferentes períodos de avaliação São Paulo - 2013

PASSAGEM	TPLO	TTA	P
PRÉ OPER.	10,58±3,63	11,25±3,19	0,679
14 DIAS PO	8,40±2,91	8,60±1,57	0,851
30 DIAS PO	8,55±2,77	8,67±2,87	0,919
60 DIAS PO	9,33±2,8	10,00±2,55	0,580
90 DIAS PO	9,80±2,62	9,10±2,18	0,493

Estatisticamente significante quando $p < 0,05$

PRÉ OPER. = período pré operatório

PO = pós operatório

TPLO = grupo TPLO e TTA = grupo TTA

Fonte: Ferreira (2013)

Os dados referentes a distância percorrida, tempo e velocidade dos animais com RLCCr submetidos ao procedimento cirúrgico de TPLO ou TTA, estão demonstrados na tabela 24. Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas para as variáveis distância, tempo e velocidade, nos diferentes períodos de avaliação entre os grupos TPLO e TTA (Tabela 24).

Tabela 24 - Comparação estatística da média e desvio padrão da distância percorrida, tempo e velocidade durante as passagens necessárias para avaliação baropodométrica de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos aos procedimentos cirúrgicos de osteotomia para nivelamento do platô tibial ou osteotomia para avanço da crista tibial, nos diferentes períodos de avaliação São Paulo - 2013

VARIÁVEL	TPLO	TTA	P
DISTÂNCIA PRÉ OPER.	0,76 ($\pm 0,11$)	0,78 ($\pm 0,10$)	0,684
DISTÂNCIA 14 DIAS PO	0,75 ($\pm 0,10$)	0,78 ($\pm 0,10$)	0,507
DISTÂNCIA 30 DIAS PO	0,76 ($\pm 0,10$)	0,77 ($\pm 0,12$)	0,799
DISTÂNCIA 60 DIAS PO	0,79 ($\pm 0,09$)	0,81 ($\pm 0,11$)	0,654
DISTÂNCIA 90 DIAS PO	0,78 ($\pm 0,11$)	0,79 ($\pm 0,09$)	0,774
TEMPO PRÉ	0,68 ($\pm 0,10$)	0,70 ($\pm 0,10$)	0,583
TEMPO 14 DIAS	0,69 ($\pm 0,09$)	0,70 ($\pm 0,09$)	0,854
TEMPO 30 DIAS PO	0,69 ($\pm 0,10$)	0,74 ($\pm 0,06$)	0,163
TEMPO 60 DIAS PO	0,70 ($\pm 0,07$)	0,69 ($\pm 0,08$)	0,634
TEMPO 90 DIAS PO	0,68 ($\pm 0,09$)	0,68 ($\pm 0,09$)	0,993
VELOCIDADE PRÉ	1,15 ($\pm 0,13$)	1,12 ($\pm 0,13$)	0,652
VELOCIDADE 14 DIAS PO	1,10 ($\pm 0,08$)	1,14 ($\pm 0,12$)	0,360
VELOCIDADE 30 DIAS PO	1,12 ($\pm 0,12$)	1,06 ($\pm 0,16$)	0,334
VELOCIDADE 60 DIAS PO	1,13 ($\pm 0,08$)	1,17 ($\pm 0,15$)	0,335
VELOCIDADE 90 DIAS PO	1,15 ($\pm 0,13$)	1,16 ($\pm 0,15$)	0,938

Estatisticamente significante quando $p < 0,05$

PRÉ OPER. = período pré operatório

PO = pós operatório

TPLO = grupo TPLO e TTA = grupo TTA

Fonte: Ferreira (2013)

A média e desvio padrão do tempo de contato de cada um dos quatro membros de cada paciente avaliado nos grupos TPLO e TTA, nos diferentes períodos de avaliação, foram computados e estão representados nas tabelas 25, 26,

27, 28. A referência entre membro colateral ou ipsilateral é realizada com relação ao membro operado. Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos TPLO e TTA, com relação ao tempo de contato, em nenhum dos membros e em nenhum período de avaliação.

Tabela 25 - Comparação estatística da média e desvio padrão do tempo de contato do membro torácico contralateral ao membro pélvico operado, durante as passagens necessárias para avaliação baropodométrica de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos aos procedimentos cirúrgicos de osteotomia para nivelamento do platô tibial ou osteotomia para avanço da crista tibial, nos diferentes períodos de avaliação São Paulo - 2013

GRUPO	PRÉ OPER.	14 DIAS PO	30 DIAS PO	60 DIAS PO	90 DIAS PO
TPLO	0,42 (±0,08)	0,46 (±0,08)	0,45 (±0,07)	0,45 (±0,07)	0,44 (±0,07)
TTA	0,45 (±0,08)	0,44 (±0,09)	0,48 (±0,05)	0,45 (±0,06)	0,45 (±0,06)
P	0,333	0,665	0,235	0,840	0,806

Estatisticamente significante quando $p < 0,05$

PRÉ OPER. = período pré operatório

PO = pós operatório

Fonte: Ferreira (2013)

Tabela 26 - Comparação estatística da média e desvio padrão do tempo de contato do membro torácico ipsilateral ao membro pélvico operado, durante as passagens necessárias para avaliação baropodométrica de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos aos procedimentos cirúrgicos de osteotomia para nivelamento do platô tibial ou osteotomia para avanço da crista tibial, nos diferentes períodos de avaliação São Paulo - 2013

GRUPO	PRÉ OPER.	14 DIAS PO	30 DIAS PO	60 DIAS PO	90 DIAS PO
TPLO	0,41 (±0,08)	0,45 (±0,06)	0,43 (±0,06)	0,44 (±0,06)	0,44 (±0,07)
TTA	0,46 (±0,10)	0,45 (±0,10)	0,47 (±0,05)	0,44 (±0,06)	0,44 (±0,05)
P	0,226	0,971	0,164	0,982	0,743

Estatisticamente significante quando $p < 0,05$

PRÉ OPER. = período pré operatório

PO = pós operatório

Fonte: Ferreira (2013)

Tabela 27 - Comparação estatística da média e desvio padrão do tempo de contato do membro membro pélvico contralateral ao membro pélvico operado, durante as passagens necessárias para avaliação baropodométrica de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos aos procedimentos cirúrgicos de osteotomia para nivelamento do platô tibial ou osteotomia para avanço da crista tibial, nos diferentes períodos de avaliação São Paulo - 2013

GRUPO	PRÉ OPER.	14 DIAS PO	30 DIAS PO	60 DIAS PO	90 DIAS PO
TPLO	0,43 ($\pm 0,08$)	0,45 ($\pm 0,09$)	0,45 ($\pm 0,08$)	0,45 ($\pm 0,07$)	0,43 ($\pm 0,09$)
TTA	0,47 ($\pm 0,09$)	0,45 ($\pm 0,10$)	0,47 ($\pm 0,05$)	0,44 ($\pm 0,06$)	0,45 ($\pm 0,06$)
P	0,263	0,985	0,572	0,812	0,621

Estatisticamente significativo quando $p < 0,05$

PRÉ OPER. = período pré operatório

PO = pós operatório

Fonte: Ferreira (2013)

Tabela 28 - Comparação estatística da média e desvio padrão do tempo de contato do membro operado durante as passagens necessárias para avaliação baropodométrica de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos aos procedimentos cirúrgicos de osteotomia para nivelamento do platô tibial ou osteotomia para avanço da crista tibial, nos diferentes períodos de avaliação São Paulo - 2013

GRUPO	PRÉ OPER.	14 DIAS PO	30 DIAS PO	60 DIAS PO	90 DIAS PO
TPLO	0,37 ($\pm 0,08$)	0,38 ($\pm 0,06$)	0,40 ($\pm 0,06$)	0,41 ($\pm 0,06$)	0,42 ($\pm 0,07$)
TTA	0,39 ($\pm 0,07$)	0,40 ($\pm 0,08$)	0,41 ($\pm 0,04$)	0,41 ($\pm 0,05$)	0,43 ($\pm 0,06$)
P	0,419	0,594	0,653	0,860	0,812

Estatisticamente significativo quando $p < 0,05$

PRÉ OPER. = período pré operatório

PO = pós operatório

Fonte: Ferreira (2013)

Foi realizada a comparação da média e desvio padrão do tempo de contato de cada um dos quatro membros de cada paciente avaliado nos grupos TPLO e TTA comparando os períodos pré-operatório e 90 dias de PO. As tabelas 29 e 30 evidenciam que há diferença significativa entre estes períodos somente quando avaliado o membro operado, tanto para o grupo TPLO, quanto para o grupo TTA e de forma mais evidente no grupo TPLO. Os grupos TPLO e TTA foram comparados também em relação a diferença de tempo de contato entre o período pré-operatório e 90 dias de PO, com intuito de esclarecer se havia diferença entre os grupos nesta variável, o que não ocorreu.

Tabela 29 - Comparação estatística da média e desvio padrão do tempo de contato do membro torácico contralateral, membro torácico ipsilateral e membro pélvico contralateral ao membro pélvico operado, e membro tratado, durante as passagens necessárias para avaliação baropodométrica de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos ao procedimento cirúrgico de osteotomia para nivelamento do platô tibial, comparando os períodos pré operatório e 90 dias de avaliação pós operatória e comparando os resultados dos mesmos períodos com os pacientes do grupo TTA São Paulo - 2013

PERÍODO	TC - MTC	TC - MTI	TC - MPC	TC - TRATADO
PRÉ OPER.	0,42 ($\pm 0,08$)	0,41 ($\pm 0,08$)	0,43 ($\pm 0,08$)	0,37 ($\pm 0,08$)
90 PO	0,44 ($\pm 0,07$)	0,44 ($\pm 0,07$)	0,43 ($\pm 0,09$)	0,42 ($\pm 0,07$)
P	0,293	0,232	0,964	0,003
P para TTA	0,322	0,232	0,341	0,397

Estatisticamente significativo quando $p < 0,05$

PRÉ OPER. = período pré operatório, 90 PO = 90 dias de pós operatório, TTA = grupo TTA, TC = tempo de contato, MTC = membro torácico contralateral (MTC), MTI = membro torácico ipsilateral e MPC = membro pélvico contralateral.

Fonte: Ferreira (2013)

Tabela 30 - Comparação estatística da média e desvio padrão do tempo de contato do membro torácico contralateral, membro torácico ipsilateral e membro pélvico contralateral ao membro pélvico operado, e membro operado, durante as passagens necessárias para avaliação baropodométrica de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos ao procedimento cirúrgico de osteotomia para avanço da crista tibial, comparando os períodos pré operatório e 90 dias de avaliação pós operatória e comparando os resultados dos mesmos períodos com os pacientes do grupo TPLO São Paulo - 2013

PERÍODO	TC - MTC	TC - MTI	TC - MPC	TC - TRATADO
PRÉ OPER.	0,45 ($\pm 0,08$)	0,46 ($\pm 0,10$)	0,47 ($\pm 0,09$)	0,39 ($\pm 0,07$)
90 PO	0,45 ($\pm 0,06$)	0,44 ($\pm 0,05$)	0,45 ($\pm 0,06$)	0,43 ($\pm 0,06$)
P	0,720	0,558	0,254	0,047
P para TPLO	0,322	0,232	0,341	0,397

Estatisticamente significativo quando $p < 0,05$

PRÉ OPER. = período pré operatório, 90 PO = 90 dias de pós operatório, TPLO = grupo TPLO, TC = tempo de contato, MTC = membro torácico contralateral (MTC), MTI = membro torácico ipsilateral e MPC = membro pélvico contralateral.

Fonte: Ferreira (2013)

A média e desvio padrão do pico de força máxima vertical de cada um dos quatro membros de cada paciente avaliado nos grupos TPLO e TTA, nos diferentes períodos de avaliação, foram computados e estão representados nas tabelas 31, 32, 33 e 34. A referência entre membro colateral ou ipsilateral é realizada com relação ao membro operado. Não foram observadas diferenças estatisticamente

significativas entre os grupos TPLO e TTA, com relação ao pico de força máxima vertical em nenhum dos membros e em nenhum período de avaliação.

Tabela 31 - Comparação estatística da média e desvio padrão do pico de força vertical máximo do membro torácico contralateral ao membro pélvico operado, durante as passagens necessárias para avaliação baropodométrica de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos aos procedimentos cirúrgicos de osteotomia para nivelamento do platô tibial ou osteotomia para avanço da crista tibial, nos diferentes períodos de avaliação São Paulo - 2013

GRUPO	PRÉ OPER.	14 DIAS PO	30 DIAS PO	60 DIAS PO	90 DIAS PO
TPLO	44,11%	41,99%	41,71%	41,50%	43,60%
	(±6,26%)	(±6,16%)	(±5,35%)	(±6,05%)	(±6,97%)
TTA	42,98%	41,98%	40,31%	42,77%	44,80%
	(5,93%±%)	(±6,92%)	(±5,28%)	(±5,07%)	(±5,07%)
P	0,629	0,999	0,503	0,571	0,622

Estatisticamente significativo quando $p < 0,05$

PRÉ OPER. = período pré operatório

PO = pós operatório

Fonte: Ferreira (2013)

Tabela 32 - Comparação estatística da média e desvio padrão do pico de força vertical máximo do membro torácico ipsilateral ao membro pélvico operado, durante as passagens necessárias para avaliação baropodométrica de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos aos procedimentos cirúrgicos de osteotomia para nivelamento do platô tibial ou osteotomia para avanço da crista tibial, nos diferentes períodos de avaliação São Paulo - 2013

GRUPO	PRÉ OPER.	14 DIAS PO	30 DIAS PO	60 DIAS PO	90 DIAS PO
TPLO	42,75%	41,51%	40,87%	40,59%	41,15%
	(±7,11%)	(±3,63%)	(±3,43%)	(±5,03%)	(±5,84%)
TTA	44,92%	42,88%	41,66%	42,92%	44,72%
	(±5,26%)	(±5,41%)	(±3,92%)	(±4,75%)	(±4,46%)
P	0,388	0,456	0,579	0,239	0,097

Estatisticamente significativo quando $p < 0,05$

PRÉ OPER. = período pré operatório

PO = pós operatório

Fonte: Ferreira (2013)

Tabela 33 - Comparação estatística da média e desvio padrão do pico de força vertical máximo do membro pélvico contralateral ao membro pélvico operado, durante as passagens necessárias para avaliação baropodométrica de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos aos procedimentos cirúrgicos de osteotomia para nivelamento do platô tibial ou osteotomia para avanço da crista tibial, nos diferentes períodos de avaliação São Paulo - 2013

GRUPO	PRÉ OPER.	14 DIAS PO	30 DIAS PO	60 DIAS PO	90 DIAS PO
TPLO	25,93%	26,44%	24,21%	24,05%	23,13%
	($\pm 5,58\%$)	($\pm 5,06\%$)	($\pm 4,72\%$)	($\pm 6,61\%$)	($\pm 5,54\%$)
TTA	24,72%	24,93%	23,69%	23,36%	23,69%
	($\pm 3,74\%$)	($\pm 3,55\%$)	($\pm 3,86\%$)	($\pm 5,20\%$)	($\pm 4,31\%$)
P	0,526	0,422	0,764	0,773	0,778

Estatisticamente significante quando $p < 0,05$

PRÉ OPER. = período pré operatório

PO = pós operatório

Fonte: Ferreira (2013)

Tabela 34 - Comparação estatística da média e desvio padrão do pico de força vertical máximo do membro operado, durante as passagens necessárias para avaliação baropodométrica de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos aos procedimentos cirúrgicos de osteotomia para nivelamento do platô tibial ou osteotomia para avanço da crista tibial, nos diferentes períodos de avaliação São Paulo - 2013

GRUPO	PRÉ OPER.	14 DIAS PO	30 DIAS PO	60 DIAS PO	90 DIAS PO
TPLO	15,43%	13,28%	15,08%	17,70%	22,98%
	($\pm 4,7\%$)	($\pm 3,50\%$)	($\pm 3,61\%$)	($\pm 4,33\%$)	($\pm 7,59\%$)
TTA	15,11%	16,26%	15,57%	19,45%	21,48%
	($\pm 4,54\%$)	($\pm 4,26\%$)	($\pm 4,79\%$)	($\pm 3,99\%$)	($\pm 3,27\%$)
P	0,860	0,069	0,761	0,298	0,530

Estatisticamente significante quando $p < 0,05$

PRÉ OPER. = período pré operatório

PO = pós operatório

Fonte: Ferreira (2013)

Foi realizada a comparação da média e desvio padrão do pico de força máxima vertical de cada um dos quatro membros de cada paciente avaliado nos grupos TPLO e TTA, comparando os períodos pré-operatório e 90 dias de PO. As tabelas 35 e 36 evidenciam que há diferença significativa entre estes períodos somente quando avaliado o membro operado, tanto para o grupo TPLO, quanto para o grupo TTA, porém de forma um pouco mais evidente no grupo TTA. Os grupos TPLO e TTA foram comparados também em relação a diferença do pico de força

máxima vertical entre o período pré-operatório e 90 dias de PO, com intuito de estabelecer se havia diferença entre os grupos nesta variável, o que não ocorreu.

Tabela 35 - Comparação estatística da média e desvio padrão do pico de força vertical máxima do membro torácico contralateral, membro torácico ipsilateral e membro pélvico contralateral ao membro pélvico operado, e membro tratado, durante as passagens necessárias para avaliação baropodométrica de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos ao procedimento cirúrgico de TPLO, comparando os períodos pré operatório e 90 dias de avaliação pós operatória e comparando os resultados dos mesmos períodos com os pacientes do grupo TTA São Paulo - 2013

PERÍODO	MTC	MTI	MPC	TRATADO
PRÉ OPER.	44,11% (±6,26%)	43,22% (±7,13%)	25,93% (±5,58%)	15,43% (±4,73%)
90 PO	43,60% (±6,97%)	41,15% (±5,84%)	23,13% (±5,54%)	22,98% (±7,59%)
P	0,812	0,298	0,168	0,003
P para TTA	0,444	0,495	0,059	0,670

Estatisticamente significativo quando $p < 0,05$

PRÉ OPER. = período pré operatório, 90 PO = 90 dias de pós operatório, TTA = grupo TTA, MTC = membro torácico contralateral (MTC), MTI = membro torácico ipsilateral e MPC = membro pélvico contralateral.

Fonte: Ferreira (2013)

Tabela 36 - Comparação estatística da média e desvio padrão do pico de força vertical máxima do membro torácico contralateral, membro torácico ipsilateral e membro pélvico contralateral ao membro pélvico operado, e membro tratado durante as passagens necessárias para avaliação baropodométrica de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos ao procedimento cirúrgico de TTA, comparando os períodos pré operatório e 90 dias de avaliação pós operatória e comparando os resultados dos mesmos períodos com os pacientes do grupo TPLO São Paulo - 2013

PERÍODO	MTC	MTI	MPC	TRATADO
PRÉ OPER.	42,98% (±5,63%)	44,92% (±5,26%)	24,72% (±3,74%)	15,11% (±4,54%)
90 PO	44,80% (±5,07%)	44,72% (±4,46%)	23,69% (±4,31%)	21,48% (±3,27%)
P	0,400	0,918	0,141	0,002
P para TPLO	0,444	0,495	0,059	0,670

Estatisticamente significativo quando $p < 0,05$

PRÉ OPER. = período pré operatório, 90 PO = 90 dias de pós operatório, TPLO = grupo TPLO, MTC = membro torácico contralateral (MTC), MTI = membro torácico ipsilateral e MPC = membro pélvico contralateral.

Fonte: Ferreira (2013)

A média e desvio padrão do impulso vertical de cada um dos quatro membros de cada paciente avaliado nos grupos TPLO e TTA, nos diferentes períodos de avaliação, foram computados e estão representados nas tabelas 37, 38, 39 e 40. A referência entre membro colateral ou ipsilateral é realizada com relação ao membro operado. Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos TPLO e TTA com relação ao impulso vertical em nenhum dos membros e em nenhum período de avaliação.

Tabela 37 - Comparação estatística da média e desvio padrão do impulso vertical do membro torácico contralateral ao membro pélvico operado, durante as passagens necessárias para avaliação baropodométrica de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos aos procedimentos cirúrgicos de osteotomia para nivelamento do platô tibial ou osteotomia para avanço da crista tibial, nos diferentes períodos de avaliação São Paulo - 2013

GRUPO	PRÉ OPER.	14 DIAS PO	30 DIAS PO	60 DIAS PO	90 DIAS PO
TPLO	12,17%	12,98%	12,44%	11,62%	12,68%
	($\pm 2,57\%$)	($\pm 3,14\%$)	($\pm 2,76\%$)	($\pm 3,95\%$)	($\pm 2,30\%$)
TTA	12,70%	13,36%	12,86%	12,69%	13,36%
	($\pm 3,26\%$)	($\pm 4,02\%$)	($\pm 2,20\%$)	($\pm 2,39\%$)	($\pm 2,73\%$)
P	0,638	0,776	0,675	0,420	0,493

Estatisticamente significante quando $p < 0,05$

PRÉ OPER. = período pré operatório

PO = pós operatório

Fonte: Ferreira (2013)

Tabela 38 - Comparação estatística da média e desvio padrão do impulso vertical do membro torácico ipsilateral ao membro pélvico operado, durante as passagens necessárias para avaliação baropodométrica de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos aos procedimentos cirúrgicos de osteotomia para nivelamento do platô tibial ou osteotomia para avanço da crista tibial, nos diferentes períodos de avaliação São Paulo - 2013

GRUPO	PRÉ OPER.	14 DIAS PO	30 DIAS PO	60 DIAS PO	90 DIAS PO
TPLO	11,25%	11,85%	11,40%	10,63%	11,86%
	($\pm 2,88\%$)	($\pm 2,21\%$)	($\pm 1,73\%$)	($\pm 3,81\%$)	($\pm 2,31\%$)
TTA	12,72%	12,84%	12,49%	12,16%	13,01%
	($\pm 3,15\%$)	($\pm 3,32\%$)	($\pm 1,53\%$)	($\pm 2,22\%$)	($\pm 2,37\%$)
P	0,219	0,380	0,100	0,229	0,216

Estatisticamente significante quando $p < 0,05$

PRÉ OPER. = período pré operatório

PO = pós operatório

Fonte: Ferreira (2013)

Tabela 39 - Comparação estatística da média e desvio padrão do impulso vertical do membro pélvico contralateral ao membro pélvico operado, durante as passagens necessárias para avaliação baropodométrica de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos aos procedimentos cirúrgicos de osteotomia para nivelamento do platô tibial ou osteotomia para avanço da crista tibial, nos diferentes períodos de avaliação São Paulo - 2013

GRUPO	PRÉ OPER.	14 DIAS PO	30 DIAS PO	60 DIAS PO	90 DIAS PO
TPLO	6,97%	7,96%	6,88%	6,22%	6,12%
	(±1,79%)	(±2,43%)	(±1,86%)	(±2,30%)	(±1,57%)
TTA	7,34%	7,77%	7,14%	6,64%	6,88%
	(±1,75%)	(±2,10%)	(±1,07%)	(±1,80%)	(±1,48%)
P	0,593	0,844	0,661	0,605	0,213

Estatisticamente significativo quando $p < 0,05$

PRÉ OPER. = período pré operatório

PO = pós operatório

Fonte: Ferreira (2013)

Tabela 40 - Comparação estatística da média e desvio padrão do impulso vertical do membro operado durante as passagens necessárias para avaliação baropodométrica de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos aos procedimentos cirúrgicos de osteotomia para nivelamento do platô tibial ou osteotomia para avanço da crista tibial, nos diferentes períodos de avaliação São Paulo - 2013

GRUPO	PRÉ OPER.	14 DIAS PO	30 DIAS PO	60 DIAS PO	90 DIAS PO
TPLO	3,78%	3,34%	3,92%	4,28%	5,75%
	(±1,62%)	(±1,03%)	(±1,18%)	(±1,69%)	(±1,32%)
TTA	4,07%	4,09%	4,40%	5,28%	6,13%
	(±1,58%)	(±2,15%)	(±1,56%)	(±1,34%)	(±1,24%)
P	0,651	0,248	0,372	0,108	0,452

Estatisticamente significativo quando $p < 0,05$

PRÉ OPER. = período pré operatório

PO = pós operatório

Fonte: Ferreira (2013)

Foi realizada a comparação da média e desvio padrão do impulso vertical de cada um dos quatro membros de cada paciente avaliado nos grupos TPLO e TTA, comparando os períodos pré-operatório e 90 dias de PO. As tabelas 41 e 42 evidenciam que há diferença significativa entre estes períodos no membro pélvico contralateral e tratado quando avaliado o grupo TPLO e somente no membro operado quando avaliado o grupo TTA. Os grupos TPLO e TTA foram comparados

também em relação a diferença de impulso vertical entre o período pré-operatório e 90 dias de PO, com intuito de estabelecer se havia diferença nesta variável, porém isto não ocorreu.

Tabela 41 - Comparação estatística da média e desvio padrão do impulso vertical do membro torácico contralateral, membro torácico ipsilateral e membro pélvico contralateral ao membro pélvico operado, e membro tratado durante as passagens necessárias para avaliação baropodométrica de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos ao procedimento cirúrgico de TPLO, comparando os períodos pré operatório e 90 dias de avaliação pós operatória e comparando os resultados dos mesmos períodos com os pacientes do grupo TTA São Paulo - 2013

PERÍODO	MTC	MTI	MPC	TRATADO
PRÉ OPER.	12,17% (±2,57%)	11,25% (±2,88%)	6,97% (±1,79%)	3,78% (±1,62%)
90 PO	12,68% (±2,30%)	11,86% (±2,31%)	6,12% (±1,57%)	5,75% (±1,32%)
P	0,326	0,360	0,007	0,001
P para TTA	0,873	0,748	0,505	0,889

Estatisticamente significativo quando $p < 0,05$

PRÉ OPER. = período pré operatório, 90 PO = 90 dias de pós operatório, TTA = grupo TTA, MTC = membro torácico contralateral (MTC), MTI = membro torácico ipsilateral e MPC = membro pélvico contralateral.

Fonte: Ferreira (2013)

Tabela 42 - Comparação estatística da média e desvio padrão do pico de força vertical máxima do membro torácico contralateral, membro torácico ipsilateral e membro pélvico contralateral ao membro pélvico operado, e membro tratado, durante as passagens necessárias para avaliação baropodométrica de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos ao procedimento cirúrgico de TTA, comparando os períodos pré operatório e 90 dias de avaliação pós operatória e comparando os resultados dos mesmos períodos com os pacientes do grupo TPLO São Paulo - 2013

PERÍODO	MTC	MTI	MPC	TRATADO
PRÉ OPER.	12,70% (±3,26%)	12,72% (±3,15%)	7,34% (±1,75%)	4,07% (±1,58%)
90 PO	13,36% (±2,73%)	13,01% (±2,37%)	6,88% (±1,48%)	6,13% (±1,24%)
P	0,396	0,697	0,417	0,001
P para TPLO	0,873	0,748	0,505	0,889

Estatisticamente significativo quando $p < 0,05$

PRÉ OPER. = período pré operatório, 90 PO = 90 dias de pós operatório, TPLO = grupo TPLO, MTC = membro torácico contralateral (MTC), MTI = membro torácico ipsilateral e MPC = membro pélvico contralateral.

Fonte: Ferreira (2013)

Uma vez que a escolha do procedimento realizado em cada paciente foi baseado no ângulo do platô tibial (APT) e esta não foi realizada de forma randomizada e sim baseada na recomendação técnica de cada procedimento, houve diferença significativa deste ângulo entre os grupos e, para ajustar esta variação entre os grupos nos resultados pré-operatório e 90 dias de PO, foi utilizada a análise de covariância, obtendo-se dados de comparação entre as médias dos deltas ajustados para APT. Foram comparadas as variáveis tempo de contato, pico de força vertical máxima e impulso vertical em cada um dos membro de cada paciente avaliado e, novamente, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas quando comparados os dois grupos (Tabela 43).

Tabela 43 - Comparação estatística da média e desvio padrão do tempo de contato, pico de força vertical máxima e impulso vertical do membro torácico contralateral, membro torácico ipsilateral e membro pélvico contralateral ao membro pélvico operado, e membro tratado, durante as passagens necessárias para avaliação baropodométrica de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos aos procedimentos cirúrgicos de osteotomia para nivelamento do platô tibial ou osteotomia para avanço da crista tibial, comparando os períodos pré operatório e 90 dias de avaliação pós operatória entre os grupos TPLO e TTA, e ajustado para corrigir a variação do ângulo do platô tibial entre os grupos São Paulo - 2013.

VARIÁVEL	P	P AJUSTADO
TC - MTC	0,322	0,265
TC - MTI	0,232	0,119
TC - MPC	0,341	0,235
TC - MEMBRO TRATADO	0,397	0,250
PICO - MTC	0,444	0,915
PICO - MTI	0,495	0,925
PICO - MPC	0,059	0,161
PICO - MEMBRO TRATADO	0,670	0,341
IMPULSO - MTC	0,873	0,619
IMPULSO - MTI	0,748	0,122
IMPULSO - MPC	0,505	0,974
IMPULSO - MEMBRO TRATADO	0,889	0,319

Estatisticamente significante quando $p < 0,05$

TC = tempo de contato, PICO = pico de força vertical máxima e IMPULSO = impulso vertical, MTC = membro torácico contralateral (MTC), MTI = membro torácico ipsilateral e MPC = membro pélvico contralateral.

Fonte: Ferreira (2013)

8.6 AVALIAÇÃO SUBJETIVA DO RESULTADO CLÍNICO

Os proprietários de todos os animais avaliados foram inqueridos, aos 90 dias de PO, a fazer avaliação subjetiva do resultado clínico da cirurgia, sendo esta baseada na tabela 3. Todos os pacientes foram classificados como tendo algum grau de melhora após o procedimento. O grupo TPLO apresentou o maior número de cães com muita melhora após a cirurgia. Os dados referentes a avaliação subjetiva do resultado clínico da cirurgias estão demonstrados na tabela 44, sendo demonstrado não haver diferença significativa entre os grupos.

Tabela 44 - Comparação estatística da média de porcentagem de cada grau conferido pelo proprietário na avaliação subjetiva do resultado clínico de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral submetidos aos procedimentos cirúrgicos de osteotomia para nivelamento do platô tibial ou osteotomia para avanço da crista tibial São Paulo - 2013.

GRUPO	GRAU I	GRAU II	GRAU III	GRAU IV	GRAU V	P
TPLO	0%	0%	0%	20%	80%	0,078
TTA	0%	0%	16,7%	41,7%	41,7%	

Estatisticamente significante quando $p < 0,05$

Fonte: Ferreira (2013)

Discussão

9 DISCUSSÃO

O reconhecimento e tratamento de afecções ortopédicas em cães tem sido foco frequente de estudos nas últimas décadas (ARNOCZKY; MARSHALL, 1977; STEVENSON, 1991; VASSEUR et al., 1995; TOMLINSON et al., 1999; PALMER, 2000; TEPIC et al., 2002; CHUN; DE LORIMIER, 2003; JOHNSON, 2003; BRATZLER; HOUCK, 2005; GRIFFON, 2005; DE ROOSTER et al., 2006; EGENVALL et al., 2007; JOHNSON, 2010), assim como na Medicina (COLLINGE; SANDERS, 2000; PENNEKAMP et al., 2006) e com este intuito foi realizado este trabalho avaliando uma das mais frequentes afecções ortopédicas da atualidade.

Em todos os pacientes deste trabalho, tanto do grupo TTA como TPLO, foi observado deslocamento cranial da tibia durante o teste de compressão tibial, como relatado por Korvick et al. (1994b); Andriacchi e Dyrby (2005) e Tashman et al. (2004b), em seus pacientes. Este deslocamento, com o passar do tempo, pode levar a lesão de menisco medial (JOHNSON; JOHNSON, 1993; INNES et al., 2000), sendo isto observado em grande parte dos pacientes desta pesquisa, provavelmente em decorrência do grande tempo entre o primeiro sinal clínico e a cirurgia, que foi, em média, de 109 dias para o grupo TPLO e 134 dias para o grupo TTA.

O joelho tem sido foco frequente de estudos em Medicina Humana (NISEL et al., 1986; WILLIAMS, 2004) e em Veterinária, é a articulação mais frequentemente acometida por doenças em pequenos animais, sendo a RLCCr uma das principais afecções (POWERS et al., 2005). Diversas causas são apontadas como responsáveis, ou pelo menos contribuem, para a ruptura do ligamento cruzado cranial em cães, como degeneração associada à idade avançada, raça e sexo (VASSEUR, 1984; NIEBAUER et al., 1987; BENNETT et al., 1988; AIKEN et al., 1995; DUVAL et al., 1999; MORRIS; LIPOWITZ, 2001; SELMI; PADILHA FILHO, 2001; MACIAS et al., 2002; WILKE et al., 2002) e estes fatores foram comparados nos grupos estudados, não sendo identificado diferença significativa, podendo os grupos deste projeto, serem considerados homogêneos, quando observados sob o aspecto clínico.

A RLCCr foi inicialmente considerada afecção causada por trauma e, embora possa ocorrer em decorrência de evento traumático (ARON, 1988), nas últimas décadas têm sido amplamente aceitas causas degenerativas ou patológicas (POND; CAMPBELL, 1972; NEWTON; LIPOWITZ, 1975; NEWTON et al., 1976; PEDERSEN et al., 1976; BENNET et al., 1988; FOSSUM, 2002; MUIR et al., 2005; DE BRUIN et al., 2007b). Trauma não foi o fator causador da RLCCr em nenhum paciente deste trabalho, pois não foi relatado histórico de trauma, tendo a lesão ocorrido durante atividades normais, como observado por outros autores (POND; CAMPBELL, 1972; READ, 1982; SLOCUM; SLOCUM, 1993). Em todos os pacientes, a ruptura do ligamento cruzado cranial foi atribuída a fatores degenerativos, embora isto não tenha sido comprovado neste projeto, pois esta é considerada a causa mais comum deste tipo de lesão (LAMPMAN et al., 2003; HAYASHI et al., 2004).

Embora a RLCCr possa acometer felinos (HARASEN, 2005) e cães de pequeno porte, é mais frequente em animais de grande porte (FITZPATRICK; SOLANO, 2009). As raças com maior número de RLCCr nos grupos TTA e TPLO deste estudo foram Rottweiler (6), Labrador (6), Pit Bull (4) e Boxer (4), porém, não foram realizadas comparações desta variável entre os grupos TPLO e TTA, em decorrência do número relativamente pequeno de pacientes de cada raça. Estas quatro raças apresentaram alta frequência de acometimento por RLCCr (BENNET et al., 1988; WHITEHAIR et al., 1993; GUSTELLA et al., 2008; GRIERSON et al., 2011; GUTHRIE et al., 2012) e são consideradas de grande porte, nas quais é mais comum esta doença (WILKE et al., 2006).

A instabilidade craniocaudal causada pela ruptura do ligamento cruzado cranial pode ser identificada, tanto pelo teste de compressão tibial, como pelo teste de gaveta (HENDERSON; MILTON, 1978; MUIR, 1997), porém, nos animais deste estudo, somente o teste de compressão tibial positivo foi observado em todos os animais, enquanto que o teste de gaveta positivo (TGP) foi identificado em 10 cães do grupo TTA e em 12 cães do grupo TPLO. O TGP pode não ter diagnosticado RLCCr em alguns animais devido ao fato destes terem sido examinados sem sedação ou anestesia geral, pois Muir (2010) afirmou que estes procedimentos auxiliam o ortopedista a identificar instabilidades anormais no joelho de cães, principalmente naqueles com osteoartrose crônica.

É comum que os cães com RLCCR apresentem histórico de claudicação em membro pélvico de início súbito e, em alguns casos, de forma bilateral (MUIR, 2010). Nos pacientes desta pesquisa, foi observado claudicação em 10 pacientes do grupo TTA e em 12 pacientes do grupo TPLO, ou seja, a maioria dos pacientes apresentavam este sintoma clínico no primeiro atendimento. Embora Muir (2010) tenha afirmado que em cães com RLCCr é mais comum a claudicação com apoio, dois cães do grupo TTA e três do grupo TPLO apresentaram impotência funcional no primeiro atendimento e isto pode estar relacionado com o pouco tempo entre a ruptura e o primeiro atendimento ou com lesão associada em menisco (FERRIGNO et al., 2012).

Dos 27 animais avaliados, apenas um apresentou ruptura parcial do ligamento cruzado cranial e esta baixa frequência de rupturas parciais também foi observada por Sein e Schmoekel (2008). Todos os pacientes dos grupos TPLO e TTA apresentaram sinais clínicos evidentes de disfunção em membro pélvico, o que é indicativo de lesão mais grave.

Diversas complicações são relatadas após TPLO ou TTA (CRAIG et al., 2002; WHEELER et al., 2003; BOUDRIEAU et al., 2005; CAREY et al., 2005; SLOCUM, 2005; MATTERN et al., 2006; MCCARTHY, 2006; HARANSEN; SIMKO, 2008; FREY et al., 2010; LAMBERT; WENDELBURG, 2010) e, dentre estas, pode ser observado edema pós-operatório como complicação em pacientes submetidos ao procedimento de TPLO (PACCHIANA et al., 2003; STAUFFER et al., 2006; FITZPATRICK; SOLANO, 2010; UNIS et al., 2010) e de TTA (LAFAYER et al., 2007), sendo isto observado em três pacientes do grupo TPLO e em um do grupo TTA. A menor incidência desta complicação no grupo TTA, corrobora com as observações de Boudrieau (2009) de que a cirurgia de TTA apresenta menor morbidade cirúrgica quando comparada com a TPLO e, portanto, tem menor chance de causar edema.

Em todos os pacientes, tanto do grupo TPLO como TTA, foi utilizado bandagem de Robert-Jones no membro operado, após a cirurgia, por período que variou de um a sete dias, como recomendado, tanto para TPLO (FITZPATRICK; SOLANO, 2010) como para TTA (LAFAYER et al., 2007; FERRIGNO et al., 2009). Embora a utilização de bandagem esteja associada com lesões esquêmicas, lesões por pressão, ingestão de corpo estranho (material de confecção da bandagem) e lesão em nervo periférico (OAKLEY, 1999; ANDERSON; WHITE, 2000), estas

complicações não foram observadas nos pacientes deste estudo, provavelmente pela pouca compressão exercida durante a colocação (ANDERSON; WHITE, 2000) e pelo curto tempo de permanência destas bandagens. Unis et al. (2010) não observaram diferença na magnitude do edema pós-operatório entre pacientes submetidos a TPLO que utilizaram ou não bandagem de Robert-Jones no PO, afirmando ser desnecessário a utilização desta após esta cirurgia. Embora esta variável não tenha sido avaliada neste trabalho, o autor desta tese acredita que a bandagem de Robert-Jones proporciona maior conforto ao paciente nos primeiros um a três dias de PO e auxilia o proprietário na manipulação deste animal em período considerado crítico.

Na técnica de TPLO é recomendado a utilização de compressa de gaze entre a região proximal da tíbia e os tecidos moles que circundam esta região, protegendo a artéria poplítea e a musculatura de eventuais lesões durante a osteotomia (JOHNSON et al., 1994; STAUFFER et al., 2006; FARRELL et al., 2009) e isto foi realizado em todos os animais deste projeto submetidos a esta cirurgia. Apesar disso, dois animais apresentaram lesão da artéria poplítea, sendo esta durante a osteotomia em um dos pacientes, como observado em outros trabalhos (PACCHIANA et al., 2003; PRIDDY et al., 2003; STAUFFER et al., 2006). Farrel et al. (2009) e Pozzi et al. (2011) não recomendaram a utilização de proteção com compressa de gaze na região proximal da tíbia, pois consideraram que esta técnica aumenta o tempo cirúrgico, a morbidade da região e libera pequenos fragmentos de tecido que propiciam irritação tecidual local com inflamação e, nos estudos em cadáveres, não observaram diferença entre utilizar ou não a proteção com compressa de gaze no número de lesões vasculares associadas com a osteotomia para TPLO. Embora esta variável não tenha sido estudada no grupo TPLO desta pesquisa, é opinião do autor desta tese de que a utilização da compressa de gaze na região proximal da tíbia, propicia afastamento da artéria poplítea do osso metafisário da tíbia, diminuindo a chance desta ser lesada durante a osteotomia e acrescenta tempo insignificante ao procedimento. No outro cão, a lesão da artéria poplítea ocorreu durante a perfuração para colocação de um dos parafusos proximais e não foi encontrado, em literatura, descrição desta complicação em outros casos de TPLO.

Equívocos durante a abordagem cirúrgica da região proximal da tíbia pode levar a trauma desnecessário, como laceração de vasos, lesão no tendão patelar, no

tendão extensor digital longo ou no ligamento colateral medial (PACCHIANNNA et al., 2003; PRIDDY et al., 2003; HAALAND; SJÖSTRÖM, 2007) e isto ocorreu no ligamento colateral medial de um dos pacientes do grupo TPLO, porém, devido a pequena quantidade de fibras lesadas, não foi necessário reparo cirúrgico e não foi observada repercussão clínica desta complicação.

Complicações envolvendo os parafusos normalmente estão relacionadas com quebra (PACCHIANA et al., 2003; CORR; BROWN, 2007; CONKLING et al., 2010; FITZPATRICK; SOLANO, 2010) ou soltura (PACCHIANA et al., 2003; SAUFFER et al., 2006; GATINEAU et al., 2011), não tendo sido relatado, em literatura, perda da capacidade de girar o parafuso como complicação de TPLO. Esta complicação ocorreu em um dos pacientes do grupo TPLO desta tese e foi relacionada as múltiplas tentativas de colocação da chave (star drive^{®29}) no encaixe do parafuso.

Em um dos pacientes do grupo TPLO, foi observado fratura da cortical lateral da região proximal da tíbia no final do corte da osteotomia. Pacchiana et al. (2003) também observaram, em três cães, fratura unicortical da tíbia durante a cirurgia de TPLO, porém esta ocorreu durante a marcação, com osteótomo e martelo, dos pontos necessários para orientar a rotação do platô tibial. Não há relato, em literatura, desta complicação observada em um dos cães do grupo TPLO, provavelmente devido ao fato de não haver repercussão clínica no pós operatório e da dificuldade em observar esta região da tíbia, tanto por visualização direta durante a cirurgia como no exame radiográfico do PO imediato.

Apenas um animal do grupo TTA apresentou deiscência dos pontos de pele, alguns dias após a cirurgia e esta foi refeita após limpeza e debridamento. Este tipo de complicação pode ocorrer em qualquer tipo de cirurgia e está associada com espaço morto, mutilação pelo paciente, aproximação da pele com muita tensão e dissecação excessiva dos tecidos moles (LIPOWICZ, 1996; POPE, 1996). Esta complicação também foi observada por Lavaver et al. (2007) e Dymond et al. (2010) e, no paciente desta tese, foi associada à mutilação pelo cão, pois este havia removido os pontos de pele no curto espaço de tempo em que não estava usando proteção (colar elisabetano).

Massa corporal grande, ângulo do platô tibial muito inclinado e rotação excessiva do platô tibial são fatores de risco para ocorrência de fratura da fíbula

²⁹ Chave Star Drive - Synthes - São Paulo - Brasil

durante a cirurgia de TPLO (TUTTLE; MANLEY, 2009; TAYLOR et al., 2011), sendo esta complicação comum neste tipo de cirurgia (PACCHIANA et al., 2003; PRIDDY et al., 2003; KLOC et al., 2009; TUTTLE; MANLEY, 2009; TAYLOR et al., 2011; BERGH; PEIRONE, 2012). Esta complicação foi observada em um dos pacientes submetidos ao procedimento de TPLO nesta tese e este animal, apesar de não ser muito pesado, apresentava APT de 33°, o que é considerado fator de risco para esta complicação. Além disso, este paciente não manteve o repouso pós-operatório recomendado e, como a fratura da fíbula ocorreu entre o exame radiográfico no pós-operatório imediato e na revisão com 30 dias de PO, isto também pode ter contribuído para esta alteração.

Foram observadas lesão de menisco medial em 80% dos pacientes do grupo TPLO e 75% dos pacientes do grupo TTA, estando estas porcentagens dentro da variação (20-80%) encontrada em literatura para esta afecção associada a RLCCr (BENNETT; MAY, 1991; ELKINS et al., 1991; RALPHS; WHITNEY, 2002; THIEMAN et al., 2006; KUAN et al., 2009; MOLES et al., 2009; GATINEAU et al., 2011).

O número de lesões em menisco medial nos grupos TTA e TPLO foi semelhante, embora haja diferença grande na média de APT entre eles, o que corrobora com os dados de Guastella et al. (2008), onde não foi observada correlação entre maior APT, com lesão de menisco. Porém, foi afirmado que, tanto o APT como a RLCCr completa, são fatores predisponentes para lesão em menisco medial (FLO, 1983; TRUMBLE et al., 2005; GUASTELLA et al., 2006).

A lesão do menisco medial pode estar associada com a cronicidade da RLCCr (NECAS; ZATLOUKAL, 2002; VASSEUR, 2003; CASE et al., 2008), ou seja, quanto mais antiga a lesão do ligamento cruzado cranial, maior a chance de lesão e esta afirmação corrobora com os dados desta tese, pois, em ambos os grupos, houve porcentagem grande de lesão em menisco medial e o tempo médio entre a ruptura e a cirurgia foi de 109 dias no grupo TPLO e 134 dias no grupo TTA, sendo este considerado grande. O tratamento da instabilidade do joelho pela TTA ou TPLO, não elimina completamente a possibilidade de lesão desta estrutura subsequente à cirurgia (HULSE et al., 2010).

O menisco medial apresenta funções como transmissão de cargas, absorção de energia, estabilidade rotacional e vara/valgo, lubrificação, propriocepção e congruidade articular (METELMAN et al., 1995; JACKSON et al., 2001; JERRAM et al., 2005) e a semelhança na porcentagem de lesão desta estrutura, entre os grupos

TPLO e TTA, permite inferir que esta alteração, embora tenha influência na qualidade do apoio, não influenciou na comparação dos dados relacionados à avaliação cinética, entre os grupos.

Nos três animais do grupo TPLO e nos três do grupo TTA, onde foi observado que o menisco estava íntegro, não foi realizada a técnica de liberação (KENNEDY et al., 2005), uma vez que Johnson et al. (2004) e Pozzi et al. (2006) afirmaram que esta técnica contribui para alterações no joelho, estando relacionada com lesão em cartilagem, osteoartrose e claudicação (MONTAVON et al., 2002; MATIS et al., 2005; LUTHER et al., 2009). Gatineau et al. (2011) correlacionou o menisco intacto com melhor atividade e menor tempo para atingir o pico máximo de recuperação, pois o joelho, nestes animais, apresentam melhor mecânica (POZZI et al., 2008; KIM et al., 2009a, 2009b),

A maioria das rupturas de menisco é medial, envolvendo o corno caudal (STRADE, 1967; DENNY; BUTTERWORTH, 2000; VASSEUR, 2003) e estas localizações foram observadas em todos os pacientes desta tese. Segundo Denny e Butterworth (2000) e Bennet e May (1991), as lesões de eversão do polo caudal, ruptura longitudinal e alça de balde são as mais frequentemente associadas com RLCCr em cães, porém, nesta tese, tanto no grupo TPLO como no TTA, foram encontradas lesões em alça de balde e eversão do polo caudal, mas não foi observada, em nenhum paciente, lesão longitudinal. Ferrigno et al. (2012) também encontraram alta frequência de eversão do polo caudal em 82 cães com RLCCr e, em 10 destes animais, havia lesões múltiplas, como a eversão do polo caudal associada com alça de balde.

Há tendência de ser observado maior número de casos de RLCCr no membro pélvico esquerdo (MOORE; READ, 1995; GUTHRIE et al., 2012), sendo postulado que isto pode ocorrer em decorrência dos animais andarem no lado direito do proprietário, em sua maioria destros, com consequente desequilíbrio para a esquerda (MOORE; READ, 1995). Foi observada ruptura do ligamento cruzado cranial em membro pélvico esquerdo de 15 dos 27 animais incluídos nos dois grupos, não sendo possível afirmar que um dos membros foi acometido de forma significativamente mais frequente que o outro.

Fêmeas, em especial as submetidas à castração, tem risco maior de apresentar ruptura do ligamento cruzado cranial (WITSBERGER et al., 2008) e Roos et al. (2008) vincularam a maior taxa de ruptura do ligamento cruzado anterior não

traumática em mulheres, com elevadas taxas do hormônio estrógeno, porém Guthrie et al. (2012) afirmaram não haver estudos vinculando a presença ou ausência de taxas hormonais altas com RLCCr em cadelas. Não foi observada diferença de acometimento entre machos e fêmeas nesta tese, estando os grupos TPLO e TTA estatisticamente homogêneos em relação a esta variável. Fêmeas desenvolvem a RLCCr em idade mais precoce quando não são castradas (GUTHRIE et al., 2012). A ruptura do ligamento cruzado cranial dos pacientes deste trabalho, tanto do grupo TPLO como TTA, não foram correlacionados com a situação reprodutiva, não sendo observada diferença significativa entre machos e fêmeas ou entre animais inteiros e castrados, dentro dos grupos ou entre todos os animais incluídos no experimento.

A idade média em que ocorre a ruptura do ligamento cruzado cranial é entre sete e 10 anos (BUOTE et al., 2009), porém, em raças de grande porte, a idade de ocorrência diminui para dois anos (BENNET et al., 1988; DOVERSPIKE et al., 1993; WHITEHAIR et al., 1993) ou quatro anos (GUTHRIE et al., 2012). Tanto no grupo TPLO como no grupo TTA, a idade média dos pacientes desta tese ficou entre 4 e 5 anos, corroborando com o estudo de Guthrie et al. (2012), pois os pacientes foram considerados de grande porte.

Entre os critérios adotados para a inclusão dos animais neste estudo, estava a massa corporal mínima de 20 quilos. Uma vez que esta doença acomete de forma mais frequente animais de porte grande e gigante (DUVAL et al., 1999), foi decidido incluir, nesta tese, somente animais que se enquadrassem nestes portes. Não houve diferença significativa de peso entre os grupos TTA e TPLO, demonstrando o equilíbrio entre os grupos e, com pesos médios de 35,49 e 34,90 quilos, respectivamente, o estudo corroborou com outros trabalhos que demonstram ser, esta doença, mais frequente em animais de grande porte (WHITEHAIR et al., 1993; DUVAL et al., 1999).

A massa corporal não é bom indicador de composição corporal, sendo este melhor determinado através de escores de massa corporal (LAFLAMME, 1997), como o utilizado nesta tese e que apresentou alta correlação entre o escore corporal e porcentagem de gordura corporal em outros estudos (LAFLAMME, 1997; KEALY et al., 2002). Obesidade compromete o sistema imune e aumenta o risco de desenvolver desordens musculoesqueléticas (MATTHEEUWS et al., 1984; EDNEY; SMITH, 1986), como a RLCCr (DUVAL et al., 1999) e, ao avaliar este critério entre os grupos TPLO e TTA, foi observado que não havia diferença significativa do

escore corporal entre eles, mais uma vez demonstrando a uniformidade entre os grupos deste experimento.

Estudos sugerem que cães mais pesados podem apresentar maior incidência de RLCCr (WHITEHAIR et al., 1993; DUVAL et al., 1999), enquanto outros autores afirmaram ser mais importante o índice de massa corporal na correlação com o acometimento por esta doença. Ao avaliar o escore corporal dos pacientes deste trabalho, foi observado que estes, tanto apresentaram massa corporal alta, como, em sua maioria, estavam com sobrepeso ou obesos, corroborando com a alta incidência de ruptura do ligamento cruzado cranial, com este fator predisponente.

Segundo Vezzoni (2006a) e Vezzoni (2006b), a TTA não é procedimento indicado para correção de ruptura do ligamento cruzado cranial em pacientes com ângulo do platô tibial (APT) maior que 27° e a mesma recomendação foi descrita por Kim et al. (2008) e Ferrigno et al. (2009), embora não exista consenso sobre qual o APT máximo para utilização da TTA (BOUDRIEU, 2009). Mesmo que TTA tenha sido utilizada em APT maior que 27° (DYMOND et al., 2010), foi decidido, para esta tese, baseado em recomendação de literatura (VEZZONI 2006a, 2006b), utilizar TTA somente em animais com APT menor que 27° e isto provocou diferença significativa desta variável entre os grupos TPLO e TTA.

No início deste projeto, somente havia disponível espaçadores com até 12mm de largura e isto fazia com que não fosse possível avançar adequadamente a crista tibial naqueles pacientes muito grandes ou com APT excessivamente inclinado. Para contornar este problema, o espaçador pode ser deslocado distalmente em relação a crista da tíbia, porém isto aumenta a ocorrência de fratura nesta região (BURNS; BOUDRIEU, 2008) e, portanto, não foi realizado nos animais do grupo TTA desta tese.

A influência da ângulo do platô tibial (APT) na RLCCr tem sido amplamente estudada em Medicina Veterinária (REIF et al., 2002; DUERR et al., 2007; CABRERA et al., 2008) e este deve ser mensurado em exame radiográfico (REIF et al., 2004). A magnitude do APT está diretamente relacionada com o deslocamento cranial da tíbia em pacientes com RLCCr, tendo influência significativa na patofisiologia desta doença (READ; ROBINS, 1982; SLOCUM; DEVINE, 1983; SLOCUM; DEVINE, 1984; SLOCUM; SLOCUM, 1993; MORRIS; LIPOWITZ, 2001). Baseando-se nesta premissa, foi sugerido que animais com APT maior, poderiam ter claudicação mais grave após RLCCr, porém, Having et al. (2007), não observaram

diferença na qualidade do apoio dos animais com relação a magnitude do APT no período pré-cirúrgico e em diferentes fases de recuperação pós-operatória. Esta afirmação concorda com os resultados deste trabalho, onde, apesar da diferença significativa no APT entre os grupos TTA e TPLO, não foram observadas diferenças significativas entre os grupos na avaliação em plataforma de pressão antes ou depois de ajustar APT pela análise de covariância (ANCOVA).

Em decorrência de recomendações clínicas (VEZZONI, 2006a, 2006b; KIM et al., 2008; FERRIGNO et al., 2009), o APT dos animais submetidos à TTA foram considerados baixos, sendo importante observar os resultados deste grupo, com a perspectiva desta variável e não extrapolar estes resultados para animais com APT maiores, submetidos a esta mesma técnica.

Embora Fitzpatrick e Solano (2010) terem afirmado realizar a cirurgia de TPLO em menos de 45 minutos, o tempo médio da cirurgias de TPLO e TTA realizadas nos animais desta tese foi considerado satisfatório, principalmente levando em consideração que foram realizadas em hospital veterinário escola e, embora realizadas sempre pelo mesmo cirurgião, este despendia o tempo necessário para explicar o procedimento, enquanto a cirurgia era realizada. A utilização de enxerto esponjoso na falha criada na região proximal da tíbia na cirurgias do grupo TTA aumentou o tempo cirúrgico (GUERRERO et al., 2011), além disso, a coleta deste material, em diferentes sítios, está relacionada com fratura, dor e sangramento (JOHNSON, 1986; YOUNGER; CHAPMAN, 1989; FITCH et al., 1997). Porém, esta manobra é indicada para promover o preenchimento da falha em menor tempo (FITCH et al., 1997; MARTINEZ; WALTER, 1999; DOREAL et al., 2005; OWEN, 2008; KUIPERS et al., 2012), uma vez que este material apresenta propriedades osteocondutoras, osteogênicas e osteoindutoras (JOHNSON; BELLENGER, 1980).

Burns e Boudrieau (2008) também observaram, em seus pacientes, tempo grande entre os primeiros sinais clínicos e a cirurgia para estabilização do joelho e Stein e Schmoekel (2008), apesar de terem pacientes com apenas uma semana de claudicação, também operaram animais após 12 meses do início dos sinais clínicos. Nos cães desta tese, o tempo médio entre os primeiros sinais clínicos e a cirurgia foi de 109 dias para TPLO e 134 dias para TTA, o que corrobora com dados de literatura (BURNS; BOUDRIEAU, 2008; STEIN; SCHMOEKL, 2008), não havendo diferença estatística significativa entre os grupos.

Osteoartrose secundária é uma das consequências da RLCCr (GORDON et al., 2003; LAZAR et al., 2005; HOFFMANN et al., 2006; DE BRUIN et al., 2007a) e esta foi visualizada em diferentes níveis de gravidade em praticamente todos os pacientes avaliados nos dois grupos desta tese. A gravidade da OA no joelho não está diretamente relacionada com claudicação em cães (GORDON et al., 2003; WILKE et al., 2005), sendo observado nos animais desta tese que, mesmo tendo todos os animais do grupo TPLO e 90% dos cães do grupo TTA, apresentado algum grau de OA no momento da cirurgia, esta não impediu melhora do apoio dos animais nos dois grupos. A tabela de classificação utilizada nesta tese, foi o método escolhido por Dymond et al. (2010) para avaliar OA em pacientes após TTA, sendo esta realizada por inspeção visual e não em exames radiográficos, como em outros trabalhos (FUJITA et al., 2006; DE BRUIN et al., 2007a).

Embora seja avaliação subjetiva, a utilização de tabela (Tabela 1) permitiu comparar os grupos TPLO e TTA, quanto a gravidade de OA, não sendo observada diferenças significativas entre estes e auxiliou na exclusão daqueles pacientes com OA grave, que poderia influenciar de forma negativa os resultados das cirurgias.

A deambulação do cão pode ser avaliada em tabela, com o grau de claudicação definido por ortopedista veterinário (PUCCIO et al., 2003; QUINN et al., 2007; DYMOND et al., 2010). Tudury e Raiser (1985) desenvolveram tabela para avaliação da recuperação da função do membro de animais, a partir da tabela de Braden e Brinker (1973), contendo cinco diferentes graus. Grau I: não usa nem apoia o membro. Grau II: uso e apoio infrequentes do membro na estação e no caminhar. Não suporta peso na extremidade afetada, elevando-a ao correr. Grau III: claudicante uso do membro na estação e ao caminhar. Parcial suporte do peso na extremidade, elevando-a ao correr. Grau IV: caminha sem claudicar. Baseada nesta tabela, foi desenvolvida nova tabela para esta tese, com sete diferentes graus, incluindo os graus “apoia o membro operado em estação, porém sem colocar carga (sem flexão dos dígitos) e não utiliza ao caminhar” e “utiliza o membro operado ao caminhar, sem claudicação, mas claudica ao subir escada” e estes últimos dois graus foram apontados pelos Médicos Veterinários, avaliadores nesta tese, como sendo o grau de apoio em diversas avaliações e nos dois grupos estudados, o que evidencia a utilidade destes dois novos graus.

Embora tenha havido divergência apenas nos resultados na avaliação de 14 dias entre os dois veterinários avaliadores, foi considerado que houve média

correlação entre os avaliadores e, apesar de Mölsä et al. (2010) terem afirmado que o Médico Veterinário tem sua avaliação limitada pelo tempo e pelo fato de ser pontual, foi observada melhora clínica gradual do apoio, assim como observado na análise cinética e na análise em escala visual, realizada pelo proprietário.

Embora Suwankong et al. (2007); Burton et al. (2009) e Jerram et al. (2009), tenham afirmado que questionários avaliam de forma subjetiva a eficácia de um tratamento e que, muitas vezes, o proprietário do animal pode encontrar dificuldades de avaliar o retorno da função em escala de progressão, foi observado que os resultados da avaliação realizada em escala por análise visual, desta tese, corroboraram com os resultados da avaliação objetiva em plataforma de pressão, com relação a recuperação de apoio do membro de cães com RLCCr submetidos as técnicas de TPLO ou TTA. Esta associação de análise objetiva em placa de força e subjetiva por questionário respondido pelos proprietários, também foi considerada eficiente por Suwankong et al. (2007) ao analisar 31 cães com estenose lombossacral degenerativa, obtendo correlação positiva entre o aumento das forças propulsivas com a melhora observada pelos proprietários.

Waxman et al. (2008) coletaram dados de 24 cães antes e após a indução de claudicação ao comparar parâmetros subjetivos e objetivos da locomoção destes cães hígidos e os que foram induzidos a claudicação, e demonstraram haver concordância baixa entre todos os observadores e discrepantes com relação à avaliação objetiva. Nas avaliações subjetivas desta tese, tanto no grupo TPLO como no grupo TTA, houve concordância nos resultados com relação a melhora do apoio das avaliação subjetivas (análise por escala visual e graduação do apoio por dois Médicos Veterinários) e objetiva (plataforma de pressão), contrariando as conclusões de Waxman et al. (2008).

Diversos autores (BOYD et al., 2007; DUERR et al., 2008; CONKLING et al., 2010; KROTSCHKE et al., 2012) utilizaram o mesmo método de avaliação deste trabalho (0%, 25%, 50%, 75% e 100% de consolidação) como critério para avaliação de consolidação óssea em animais, considerando este adequado, apesar de ser avaliação subjetiva

Segundo Guerrero et al. (2011), na TTA é esperado consolidação da falha criada entre a crista e a metáfise tibial em 90 dias, porém, isto foi observado somente em 50% dos animais do grupo TTA desta tese, o que não compromete a estabilidade na região proximal da tíbia, uma vez que em todos os pacientes foi

atingido pelo menos 75% de consolidação, que propicia estabilidade adequada na região da falha (GUERRERO et al., 2011).

Apesar de Guerrero et al. (2011) ter afirmado não ser necessário a utilização de enxerto esponjoso na falha criada no procedimento de TTA, em todos os pacientes do grupo TTA foi utilizado enxerto esponjoso colhido da região metafisária proximal da tíbia, pois Bisgard et al. (2011) e Boudrieau (2011) afirmaram ser esta técnica benéfica em relação a velocidade de consolidação, com poucas desvantagens e recomendada quando há falha no osso. Em nenhum dos pacientes do grupo TTA, foi observada complicação relacionada com a coleta do enxerto esponjoso.

No grupo TPLO foi observado 80% dos animais com 100% de consolidação aos 90 dias de pós operatório e todos os animais atingiram consolidação completa aos 120 dias de PO, o que corrobora com as observações de Krotscheck et al. (2012), onde, com seis semanas de pós-operatório, mais de 80% dos animais apresentavam 75 ou 100% de consolidação. Estes resultados são melhores que o da TTA, embora estatisticamente semelhantes. Uma vez que as técnicas diferem na forma como é realizada a osteotomia (na TTA é criada falha e na TPLO não) é esperado que haja diferença no tempo de consolidação entre as técnicas e isto impede a adequada comparação entre os grupos TTA e TPLO, nesta variável.

A avaliação da locomoção pode ser realizada com cinesiologia, que envolve a cinemática (WINTER, 1984; WINTER, 1990; SCHAEFER et al., 1998; POY et al., 2000; TASHMAN et al., 2004a; SANCHEZ-BUSTINDUY et al., 2010) e a cinética, sendo que esta última tem sido utilizada em inúmeros estudos (O'CONNOR et al., 1989; DECAMP et al., 1993; RUMPH et al., 1993; GRIFFON et al., 1994; RUMPH et al., 1995; JEVENS et al., 1996; DECAMP, 1997; RUMPH; STEISS, 1997; TANO et al., 1998; RUMPH et al., 1999; KIRPENSTEIJN et al., 2000; BRADEN et al., 2004; EVANS et al., 2005; VAN KLAVEREN et al., 2005; ROBINSON et al., 2006; FACHON; GRANDJEAN, 2007; VOSS et al., 2008), mensurando o pico das forças vertical e craniocaudal, os parâmetros que avaliam a função do membro e as razões dessas forças pela área aplicada sobre o tempo, descritas como impulso (BUDSBERG et al., 1987). Uma vez que este exame avalia a função do membro de forma objetiva, este foi escolhido como principal forma de comparação dos tratamentos utilizados nos grupos TTA e TPLO, para cães com RLCCr desta tese.

Lascelles et al. (2006) afirmaram não haver diferença entre avaliações da locomoção realizadas entre a placa de força única e plataforma múltipla, porém, Besancon et al. (2003) e Kapatkin et al. (2007) consideraram vantajoso trabalhar com plataforma múltipla de pressão, pois esta tem a capacidade de analisar todo o ciclo do passo do animal na mesma passagem e permite compreensão mais fácil e acurada da distribuição das forças nos quatro membros, sendo, dessa forma, escolhida com forma de avaliação do apoio dos animais desta tese, tanto para o grupo TPLO como para o grupo TTA.

As forças podem ser exercidas durante a locomoção de quatro formas, com o animal movimentando-se ao passo, em marcha, ao trote e ao galope. Ocorrem eventuais diferenças de movimento em cada modo de locomoção, sendo necessário, em um estudo com análise do movimento, que a locomoção seja padronizada (NEWTON; NUNAMAKER, 1985; LEACH, 1993; ALLEN et al., 1994). Dessa forma, foi escolhido, nesta tese, avaliar os animais ao passo, sendo que este mostrou ser forma de movimentação facilmente compreendida pelo proprietário e de fácil repetição, pois normalmente é a forma como o dono do animal caminha durante o passeio. Segundo Evans et al. (2003), o passo é a velocidade mais favorável para detectar claudicação em cães, proporcionando movimento repetido entre os membros contralaterais e com intervalos espaçados igualmente (NEWTON; NUNAMAKER, 1985).

Budsberg et al. (1993) correlacionaram impulso e força com as medidas morfométricas (peso, comprimento do fêmur, úmero e membro) dos cães, sendo as correlações consideradas lineares, ou seja, quando o tamanho do cão aumenta, o impulso e força vertical ficam maiores em seu valor bruto em newtons e o inverso também é verdadeiro. Porém, para facilitar a comparação entre animais com diferentes tamanhos, é realizada a normalização dos resultados pela massa corporal (RIGGS et al., 1993; ROUSH et al., 1994), sendo os dados representados em porcentagem da massa corporal, como realizado nos animais desta tese.

É recomendado que em estudo de análise cinética sejam comparados animais de peso e conformação semelhante (RUMPH et al., 1994; HOTTINGER et al., 1996; COLBORNE et al., 2005), porém não foi possível realizar esta padronização nos pacientes desta tese, devido ao número limitado de cães que se submeteram aos procedimentos de TPLO e TTA, porém, na comparação entre os grupos, não foi observado diferença estatística significativa de massa corpórea.

Segundo Souza (2009), mesmo cães da mesma raça podem apresentar variação de tamanho. Normalmente os cães apresentam distribuição de 60% do apoio nos membros torácicos e 40% nos membros pélvicos (NUNAMAKER; BLAUNER, 1985), porém isto pode variar em raças como o greyhound (WINGFIELD et al., 2000a, 2000b).

Shires et al. (2007) compararam as técnicas de TTA e TPLO em placa de força e observaram que não haviam grandes diferenças em relação ao apoio, como observado nos animais desta tese, porém os animais submetidos a TTA apoiaram o membro um pouco mais rápidos do que os do grupo TPLO, o que foi observado neste estudo aos 14 dias de pós-operatório.

A escolha do passo como modalidade de locomoção facilitou o entendimento, pelo proprietário, da velocidade com que devia ser conduzido o exame e esta é considerada favorável para detecção de claudicação em cães (EVANS et al., 2003). Para obtenção das cinco passagens válidas foi necessário, em média, oito a 10 passagens no grupo TPLO e oito a 11 passagens no grupo TTA, estando ambos os valores distantes do limite máximo adequado para este tipo de exame que é de 20 passagens (DUNCAN et al., 2006; SOUZA, 2009)

A velocidade do paciente durante o exame é um dos principais fatores que interferem nos resultados e essa deve ser mantida tão padronizada quanto possível (RIGGS et al., 1993; MCLAUGHLIN; ROUSH, 1994; ROUSH; MCLAUGHLIN, 1994; LEE et al., 1999; MÖLSÄ et al., 2010), sendo nesta tese mantida em média de 1,0 à 1,2 metros por segundo, nos dois grupos avaliados, como recomendado em literatura (SOUZA, 2009; SOUZA et al., 2013). Diferentes condutores, como utilizado no estudo apresentado nesta tese, não oferecem risco a confidencialidade dos dados, uma vez que mudanças de condutor não influenciam nos valores de velocidade (JEVENS et al., 1993).

Segundo Voss et al. (2011), o procedimento padrão em Medicina Veterinária é manter os pacientes em velocidade constante (intervalo de 0,3-0,4m/s), aceleração com variação máxima de 0,4-0,5m/s² (RIGGS et al., 1993; BUDSBERG et al., 1999; VOSS et al., 2007) e com pouca desaceleração, como realizado nesta tese, ao ser solicitado ao condutor que mantivesse velocidade constante e comprovado na análise estatística, que não evidenciou diferença de velocidade entre os grupos e entre os períodos de avaliação. Os resultados devem ser normalizados para o peso corporal (VOSS et al., 2010), sendo isto feito nesta tese ao expressar o pico de força

vertical máxima e impulso vertical em porcentagem do peso corporal e não em newtons.

O tempo de apoio está diretamente relacionado com a velocidade (BUDSBERG et al., 1987; MCLAUGHLIN; ROUSH, 1994; ROUSH; MCLAUGHLIN, 1994; BERTRAM et al., 1997; BERTRAM et al., 2000) e tem sido demonstrado que utilizar o tempo de apoio como parâmetro de similaridade entre as passagens é tão ou mais útil que controlar a velocidade absoluta (MCLAUGHLIN; ROUSH, 1994; ROUSH; MCLAUGHLIN, 1994; MCLAUGHLIN; ROUSH, 1995; RENBERG et al., 1999). Não foram evidenciadas diferenças significativas no tempo de apoio entre os grupos nos diferentes períodos de avaliação para todos os quatro membros avaliados, demonstrando haver similaridade de velocidade entre os grupos nestas avaliações. Embora seja tecnicamente mais difícil obter tempo de apoio similares entre cães, do que controlar a velocidade de passagem (WEISHAUPT et al., 2006). Weishaupt et al. (2006) afirmaram ser questionável utilizar a tempo de apoio como variável controlada em estudos que envolvam cães com claudicação, como nos animais desta tese, pois este sinal clínico naturalmente altera este dado. Isto foi observado nos pacientes deste experimento, pois ao comparar os períodos pré-operatório e 90 dias de pós-operatório, desta variável, no membro tratado dos cães, foi observada diferença estatisticamente significativa nos dois grupos, mas não entre os grupos.

Fanchon e Grandjean (2007) avaliaram 36 animais saudáveis e 13 cães com RLCCr ou displasia coxofemoral e detectaram que o pico de força máxima vertical foi o parâmetro mais confiável e que o exame obteve sensibilidade de 92% e especificidade de 95%. Nos grupos TPLO e TTA, não foi possível observar diferenças com relação a este parâmetro entre os grupos e em nenhum dos períodos de avaliação, porém, foi possível detectar, nos dois grupos, que houve melhora significativa na magnitude do pico de força vertical, quando comparados o período pré-operatório e 90 dias de pós-operatório. Isto corrobora com os resultados das avaliações subjetivas realizadas pelo proprietário e por dois Médicos Veterinários, que também observaram melhora significativa do apoio do membro operado, quando comparados os períodos pré operatório e 90 dias de pós-operatório, em ambos os grupos.

As raças de cães domésticos apresentam grande variabilidade, não somente no tamanho, como também na conformação corporal e esta pode alterar o centro gravitacional, tendo, conseqüentemente, influência na força e impulso do membro (VOSS et al., 2011). O tempo de apoio, força e impulso são altamente dependentes da massa corporal, tamanho e velocidade durante o exame (ALEXANDER; JAYES, 1983; RIGGS et al., 1993; MCLAUGHLIN; ROUSH, 1994; HOF, 1996; VOSS et al., 2010), sendo mandatório comparar os dados após normalizar a velocidade e esta pode ser obtida de duas formas, com equalização ou arbitrariamente semelhante (VOSS et al., 2011), o que foi realizada nesta tese ao solicitar que o proprietário mantivesse sempre velocidade semelhante entre os exames.

Nesta pesquisa, mais de 83% dos proprietários de pacientes submetidos a cirurgia de TTA ou TPLO, avaliaram que seus animais apresentaram boa ou muita melhora após 90 dias da cirurgia, o que também foi observado por Steinberg et al. (2011) em 170 cães, Dymond et al. (2010) em 92 pacientes e em outros trabalhos, utilizando questionário preenchido pelo proprietário (INNES; BARR, 1998; HOFFMANN et al., 2006; LAFAVER et al., 2007; STEIN; SCHMOECKEL, 2008).

As técnicas cirúrgicas avaliadas neste experimento foram estudadas em diversos outros trabalhos clínicos e experimentais (SCHWARZ, 1999; WARZEE et al., 2001; BARNHARDT, 2003; KOWALESKI; MCCARTHY, 2004; KOWALESKI et al., 2005; TEPIC et al., 2006; APELT et al., 2007; LEE et al., 2007; MILGRAM, 2007; MILLER et al., 2007; SHULZ, 2008; AU et al., 2010; CONKLING et al., 2010; FERRAZ et al., 2010; KIM et al., 2010; ATHERTON; ARTHURS, 2012; GALLAGHER et al., 2012; ROUCHE; AUTOFAE, 2012) e embora existam outras técnicas cirúrgicas para tratamento da RLCCr em cães (HOHN; MILLER, 1967; DEANGELIS; LAU, 1970; HOHN; NEWTON, 1975; FLO, 1975; ARNOCZKY et al., 1979; SMITH; TORG, 1985; BUDSBERG et al., 1988; STEAD et al., 1991; VASSEUR et al., 1991; EDWARDS et al., 1993; AIKEN et al., 1994; KORVICK et al., 1994a; MONET et al., 1995; LEWIS et al., 1997; MCKEE; MILLER, 1999; SICARD et al., 2002; BUQUERA et al., 2004; SINGER et al., 2005; TALAAT et al., 2006; VIANNA; ROE, 2006; GUENEGO et al., 2007; HAVIG et al., 2007; KUNKEL et al., 2009; APELT et al., 2010; COOK et al., 2010; FISCHER et al., 2010; TONKS et al., 2011), existe impressão clínica de que a TTA e a TPLO, são superiores às técnicas extracapsulares ou intracapsulares (BOUDRIEU, 2009) e, em todos os pacientes dos grupos TPLO e TTA, foi observada significativa melhora em curto período de

tempo (90 dias). Porém, ainda não é possível validar uma das técnicas com sendo superior as demais (2005).

Conclusão

10 CONCLUSÃO

- O procedimento cirúrgico de osteotomia para nivelamento do plato tibial foi eficiente em promover melhora do apoio em cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral com qualquer ângulo do platô tibial, estabilizando o joelho.

- O procedimento cirúrgico de osteotomia para avanço da crista tibial foi eficiente em promover melhora do apoio em cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral em pacientes com ângulo do platô tibial de até 25°, estabilizando o joelho.

- Não foi confirmada a hipótese de que haveria diferença na melhora do apoio em cães com ruptura do ligamento cruzado cranial unilateral e estabilizados de forma dinâmica, entre os procedimentos cirúrgicos de osteotomia para nivelamento do plato tibial e osteotomia para avanço da crista tibial, nos parâmetros estudados.

Referências

REFERÊNCIAS

AIKEN, S. W.; BADYLAK, S. F.; TOOMBS, J. P.; SHELBORNE, K. D.; HILES, M. C.; LANTZ, G. C.; VAN SICKLE, D. Small intestinal submucosa as an intra-articular ligamentous graft material: a pilot study in dogs. **Veterinary and Comparative Orthopaedics Traumatology**, v. 7, n. 3, p. 124-128, 1994.

AIKEN, S. W.; KASS, P. H.; TOOMBS, J. P. Intercondylar notch width in dogs with and without cranial cruciate ligament injuries. **Veterinary and Comparative Orthopaedics Traumatology**, v. 8, n. 3, p. 128-132, 1995.

ALEXANDER, R.; JAYES, A. S. Dynamic similarity hypothesis for the gait of quadrupedal mammals. **Journal of Zoology**, v. 201, n. 1, p. 135-152, 1983.

ALLEN, K.; DECAMP, C. E.; BRADEN, T. D.; BAHNS, M. Kinematic gait analysis of the trot in healthy mixed breed dogs. **Veterinary and Comparative Orthopaedics Traumatology**, v. 7, n. 1, p. 148-153, 1994.

ANDERSON, D. M.; WHITE, R. A. Ischemic bandage injuries: a case series and review of the literature. **Veterinary Surgery**, v. 29, n. 6, p. 488-498, 2000.

ANDRIACCHI, T. P.; DYRBY, C. O. Interactions between kinematics and loading during walking for the normal and ACL deficient knee. **Journal of Biomechanics**, v. 38, n. 2, p. 293-298, 2005.

ANDRIACCHI, T. P.; MUNDERMANN, A.; SMITH, R. L.; ALEXANDER, E. J.; DYRBY, C. O.; KOO, S. A framework for the in vivo pathomechanics of osteoarthritis at the knee. **Annals of Biomedical Engineering**, v. 32, n. 3, p. 447-457, 2004.

APELT, D.; KOWALESKI, M. P.; BOUDRIEAU, R. J. Effect of tibial tuberosity advancement on cranial tibial subluxation in canine cranial cruciate deficient stifle joints: an in vitro experimental study. **Veterinary Surgery**, v. 36, n. 2, p. 170-177, 2007.

APELT, D.; POZZI, A.; MARCELLIN-LITTLE, D. J.; KOWALESKI, M. P. Effect of cranial tibial closing wedge angle on tibial subluxation: an ex vivo study. **Veterinary Surgery**, v. 39, n. 4, p. 454-459, 2010.

ARAGON, C. L.; BUDSBERG, S. C. Applications of evidence-based medicine: cranial cruciate ligament injury repair in the dog. **Veterinary Surgery**, v. 34, n. 2, p. 93–98, 2005.

ARNOCZKY, S. P.; MARSHALL, J. L. The cruciate ligaments of the canine stifle: an anatomical and functional analysis. **American Journal of Veterinary Research**, v. 38, n. 11, p. 1807-1814, 1977.

ARNOCZKY, S. P.; TARVIN, G. B.; MARSHALL, J. L.; SALTZMAN, B. The over-the-top procedure, a technique for anterior cruciate ligament substitution in the dog. **Journal of American Animal Hospital Association**, v. 15, n. 3, p. 283-287, 1979.

ARON, D. Traumatic dislocation of the stifle joint: treatment in 12 dogs and one cat. **Journal of American Animal Hospital Association**, v. 24, n. 3, p. 333–340, 1988.

ATHERTON, M. J.; ARTHURS, G. Osteosarcoma of the tibia 6 years after tibial plateau leveling osteotomy. **Journal of American Animal Hospital Association**, v. 48, n. 3, p. 188-193, 2012.

AU, K. K.; GORDON-EVANS, W. J. DUNNING, D.; O'DELL-ANDERSON, K. J.; KNAP, K. E.; GRIFFON, D.; JOHNSON, A. L. Comparison of short- and long-term function and radiographic osteoarthritis in dogs after postoperative physical rehabilitation and tibial plateau leveling osteotomy or lateral fabellar suture stabilization. **Veterinary Surgery**, v. 39, n. 2, p. 173-180, 2010.

BARNHART, M. D. Results of single-session bilateral tibial plateau leveling osteotomies as a treatment for bilateral ruptured cranial cruciate ligaments in dogs: 25 cases (2000–2001). **Journal of American Animal Hospital Association**, v. 39, n. 6, p. 573–578, 2003.

BENNETT, D.; MAY, C. Meniscal damage associated with cruciate disease in the dog. **Journal of Small Animal Practice**, v. 32, n. 3, p. 111-117, 1991.

BENNETT, D.; TENNANT, B.; LEWIS, D. G.; BAUGHAN, J.; MAY, C.; CARTER, S. A reappraisal of anterior cruciate ligament disease in the dog. **Journal of Small Animal Practice**, v. 29, n. 5, p. 275–297, 1988.

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

BERTRAM, J. E. A.; LEE, D. V.; CASE, H. N.; TODHUNTER, R. J. Comparison of the trotting gaits of Labrador Retrievers and Greyhounds. **American Journal of Veterinary Research**, v. 61, n. 7, p. 832-838, 2000.

BERTRAN, J. E.; TODHUNTER, R. J.; FOELS, W. S.; WILLIAMS, A. J.; LUST, G. Multiple force platform analysis of the canine trot: a new approach to assessing basic characteristics of locomotion. **Veterinary and Comparative Orthopaedics Traumatology**, v. 12, n. 4, p. 160–169, 1997.

BESANCON, M. F.; CONZEMIUS, M. G.; DERRICK, T. R.; RITTER, M. J. Comparison of vertical forces in normal greyhounds between force platform and pressure walkway measurement systems. **Veterinary and Comparative Orthopaedics Traumatology**, v. 16, n. 3, p. 153–157, 2003.

BISGARD, S. K.; BARNHART, M. D.; SHIROMA, J. T.; KENNEDY, S. C.; SCHERTEL, E. R. The effect of cancellous autograft and novel plate design on radiographic healing and postoperative complications in tibial tuberosity advancement for cranial cruciate-deficient canine stifles. **Veterinary Surgery**, v. 40, n. 5, p. 402-407, 2011.

BOYD, D. J.; MILLER, C. M.; ETUE, S. M.; MONTEITH, G. Radiographic and functional evaluation of dogs at least 1 year after tibial plateau leveling osteotomy. **The Canadian Veterinary Journal**, v. 48, n. 4, p. 392–396, 2007.

BOUDRIEAU, R. J. Tibial plateau leveling osteotomy or tibial tuberosity advancement? **Veterinary Surgery**, v. 38, n. 1, p. 1–22, 2009.

BOUDRIEAU, R. J.; MCCARTHY, R. J.; SISSON JR, R. D. Sarcoma of the proximal portion of the tibia in a dog 5.5 years after tibial plateau leveling osteotomy. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v. 227, n. 12, p. 1613–1617, 2005.

BOUDRIEAU, R. J. Bone grafting and tibial tuberosity advancement. **Veterinary Surgery**, v. 40, n. 5, p. 641-642, 2011.

BRADEN, T. D.; BRINKER, W. C. Effect of certain internal fixation devices on functional limb usage in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 162, n. 8, p. 642-646, 1973.

BRADEN, T. D.; OLIVIER, N. B.; BLAISET, M. A.; AVERILL, S. M.; BOLLIGER, C.; DECAMP, C. E. Objective evaluation of total hip replacement in 127 dogs utilizing

force plate analysis. **Veterinary and Comparative Orthopaedics Traumatology**, v. 17, n. 2, p. 78-81, 2004.

BRATZLER, D. W.; HOUCK, P. M. Antimicrobial prophylaxis for surgery: an advisory statement from the national surgical infection prevention project. **American Journal of Surgery**, v. 189, n. 4, p. 395-404, 2005.

BUDSBERG, S. C.; JEVENS, D. J.; BROWN, J.; FOUTZ, T. L.; DECAMP, C. E.; REECE, L. Evaluation of limb symmetry indices, using ground reaction forces in healthy dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v. 54, n. 10, p. 1569-1574, 1993.

BUDSBERG, S. C.; RYTZ, U.; JOHNSTON, S. A. Effects of acceleration on ground reaction forces collected in healthy dogs at a trot. **Veterinary and Comparative Orthopaedics Traumatology**, v. 12, n. 1, p. 15-19, 1999.

BUDSBERG, S. C.; VERSTRAETE, M. C.; SOUTAS-LITTLE, R. W. Force plate analysis of the walking gait in healthy dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v. 48, n. 6, p. 915-918, 1987.

BUDSBERG, S. C.; VERSTRAETE, M. C.; SOUTAS-LITTLE, R. W.; FLO, G. L.; PROBST, C. W. Force plate analyses before and after stabilization of canine stifles for cruciate injury. **American Journal of Veterinary Research**, v. 49, n. 9, p. 1522-1524, 1988.

BUOTE, N.; FUSCO, J.; RADASCH, R. Age, tibial plateau angle, sex, and weight as risk factors for contralateral rupture of the cranial cruciate ligament in Labradors. **Veterinary Surgery**, v. 38, n. 4, p. 481-489, 2009.

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

BURNS, C. G.; BOUDRIEAU, R. J. Modified tibial tuberosity advancement procedure with tibial tuberosity advancement in excess of 12 mm in four large breed dogs with cranial cruciate ligament-deficient joints. **Veterinary and Comparative Orthopaedics Traumatology**, v. 21, n. 3, p. 250-255, 2008.

BURTON, N. J.; OWEN, M. R.; COLBORNE, G. R.; TOSCANO, M. J. Can owners and clinicians assess outcome in dogs with fragmented medial coronoid process?

Veterinary and Comparative Orthopaedics Traumatology, v. 22, n. 3, p. 183–189, 2009.

CABRERA, S. Y.; OWEN, T. J.; MUELLER, M. G.; KASS, P. H. Comparison of tibial plateau angles in dogs with unilateral versus bilateral cranial cruciate ligament rupture: 150 cases (2000–2006). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 232, n. 6, p. 889-892, 2008.

CAREY, K.; AIKEN, S. W.; DIRESTA, G. R.; HERR, L. G.; MONETTE, S. Radiographic and clinical changes of the patellar tendon after tibial plateau leveling osteotomy. **Veterinary and Comparative Orthopaedics Traumatology**, v. 18, n. 4, p. 235-242, 2005.

CASE, J. B.; HULSE, D.; KERWIN, C.; PEYCKE, L. E. Meniscal injury following initial cranial cruciate ligament stabilization surgery in 26 dogs (29 stifles). **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, v. 21, n. 4, p. 365-367, 2008.

CHUN, R.; DE LORIMIER, L. P. Update on the biology and management of canine osteosarcoma. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 33, n. 3, p. 491–516, 2003.

COLBORNE, G. R.; INNES, J. F.; COMERFORD, E. J.; OWEN, M. R.; FULLER, C. J. Distribution of power across the hind limb joints in Labrador Retrievers and Greyhounds. **American Journal of Veterinary Research**, v. 66, n. 9, p. 1563-1571, 2005.

COLLINGE, C. A.; SANDERS, R. W. Percutaneous plating in the lower extremity. **Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons**, v. 8, n. 4, p. 211–216, 2000.

CONKLING, A. L.; FAGIN, B.; DAYE, R. M. Comparison of tibial plateau angle changes after tibial plateau leveling osteotomy fixation with conventional or locking screw technology. **Veterinary Surgery**, v. 39, n. 4, p. 475-481, 2010.

CONZEMIUS, M. G.; EVANS, R. B.; BESANCON, M. F.; GORDON, W. J.; HORSTMAN, C. L.; HOEFLE, W. D.; NIEVES, M. A.; WAGNER, S. D. Effect of surgical technique on limb function after surgery for rupture of the cranial cruciate ligament in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 226, n. 2, p. 232-236, 2005.

COOK, J. L.; LUTHER, J. K.; BEETEM, J.; KAMES, J.; COOK, C. R. Clinical comparison of a novel extracapsular stabilization procedure and tibial plateau leveling osteotomy for treatment of cranial cruciate ligament deficiency in dogs. **Veterinary Surgery**, v. 39, n. 3, p. 315-323, 2010.

CORR, S. A.; BROWN, C. A comparison of outcomes following tibial plateau leveling osteotomy and cranial tibial wedge osteotomy procedures. **Veterinary and Comparative Orthopaedics Traumatology**, v. 20, n. 5, p. 312-319, 2007.

CRAIG, L. E.; JULIAN, M. E.; FERRACONE, J. D. The diagnosis and prognosis of synovial tumors in dogs: 35 cases. **Veterinary Pathology**, v. 39, n. 1, p. 66-73, 2002.

DEANGELIS, M.; LAU, R. E. A lateral retinacular imbrication technique for the surgical correction of anterior cruciate ligament rupture in the dog. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 157, n. 1, p. 79-84, 1970.

DE BRUIN, T.; DE ROOSTER, H.; BOSMANS, T.; DUCHATEAU, L.; VAN BREE, H.; GIELEN, I. Radiographic assessment of the progression of osteoarthritis in the contralateral stifle joint of dogs with a ruptured cranial cruciate ligament. **Veterinary Records**, v. 161, n. 22, p. 745-750, 2007a.

DE BRUIN, T.; DE ROOSTER, H.; VAN BREE, H.; COX, E. Evaluation of anticollagen type I antibody titers in synovial fluid of both stifle joints and the left cranial cruciate disease. **American Journal of Veterinary Research**, v. 68, n. 3, p. 283-289, 2007b.

DECAMP, C. E. Kinetic and kinematic gait analysis and the assessment of lameness in the dog. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 27, n. 4, p. 825-841, 1997.

DECAMP, C. E.; SOUTAS-LITTLE, R. W.; HAUPTMAN, J.; OLIVIER, B.; BRADEN, T.; WALTON, A. Kinematic gait analysis of the trot in healthy Greyhounds. **American Journal of Veterinary Research**, v. 54, n. 4, p. 627-634, 1993.

DENNY, H. R.; BUTTERWORTH, S. J. Joelhos. In: DENNY, H. R. (Ed.). **Cirurgia ortopédica em cães e gatos**. 4 ed. São Paulo: Roca, 2000. p. 396-427.

DE ROOSTER, H.; DE BRUIN, T.; VAN BREE, H. Morphological and functional features of the canine cruciate ligaments. **Veterinary Surgery**, v. 35, n. 8, p. 769-780, 2006.

DOVERSPIKE, M.; VASSEUR, P.; HARB, M.; WALLS, C. M. Contralateral cranial cruciate ligament rupture: incidence in 114 dogs. **Journal of American Animal Hospital Association**, v. 29, n. 2, p. 167–170, 1993.

DOREA, H. C.; MCLAUGHLIN, R. M.; CANTWELL, H. D.; READ, R.; ARMBRUST, L.; POOL, R.; ROUSH, J. K.; BOYLE, C. Evaluation of healing in feline femoral defects filled with cancellous autograft, cancellous allograft or bioglass. **Veterinary and Comparative Orthopaedics Traumatology**, v. 18, n. 3, p. 157-168, 2005.

DUERR, F. M.; DUNCAN, C. G.; SAVICKY, R. S.; PARK, R. D.; EGGER, E. L.; PALMER, R. H. Comparison of surgical treatment options for cranial cruciate ligament disease in large-breed dogs with excessive tibial plateau angle. **Veterinary Surgery**, v. 37, n. 1, p. 49-62, 2008.

DUERR, F. M.; DUNCAN, C. G.; SAVICKY, R. S.; PARK, R. D.; EGGER, E. L.; PALMER, R. H. Risk factors for excessive tibial plateau angle in large-breed dogs with cranial cruciate ligament disease. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 231, n. 11, p. 1688-1691, 2007.

DUNCAN, B.; LASCELLES, X.; ROE, S. C.; SMITH, E.; REYNOLDS, L.; MARKHAM, J.; LITTLE, D. M.; BERGH, M. S. Evaluation of a pressure walkway system for mensurement of vertical limb forces in clinically normal dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v. 67, n. 2, p. 277-282, 2006.

DUVAL, J. M.; BUDSBERG, S. C.; FLO, G. L.; SAMMARCO, J. L. Breed, sex, and bodyweight as risk factors for rupture of the cranial cruciate ligament in young dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 215, n. 6, p. 811–814, 1999.

DYMOND, D. L.; GOLDSMID, S. E.; SIMPSON, D. J. Tibial tuberosity advancement in 92 canines stifles: Initial results, clinical outcomes and owner evaluation. **Australian Veterinary Journal**, v. 88, n. 10, p. 381-385, 2010.

EDNEY, A. T. B.; SMITH, P. M. Study of obesity in dogs visiting veterinary practices in the United Kingdom. **Veterinary Record**, v. 118, n. 14, p. 391-396, 1986.

EDWARDS, M.; TAYLOR, R. A.; FRANCESCHI, R. A. Clinical case applications of Mitek tissue anchors in veterinary orthopedics. **Veterinary and Comparative Orthopaedics Traumatology**, n. 6, v. 4, p. 208-212, 1993.

EGENVALL, A.; NØDTVEDT, A.; VON EULER, H. Bone tumors in a population of 400 000 insured Swedish dogs up to 10 y of age: incidence and survival. **Canadian Journal of Veterinary Research**, v. 71, n. 4, p. 292–299, 2007.

ELKINS, A. D.; PECHMAN, R.; KEARNEY, M. T.; HERRON, M. A retrospective study evaluating the degree of degenerative joint disease in stifle of dogs following surgical repair of anterior cruciate ligament rupture. **Journal of American Animal Hospital Association**, v. 27, n. 5, p. 533–540, 1991.

EVANS, R.; GORDON, W.; CONZEMIUS, M. Effect of velocity on ground reaction forces in dogs with lameness attributable to tearing of the cranial cruciate ligament. **American Journal of Veterinary Research**, v. 64, n. 12, p. 1479-1481, 2003.

EVANS, R.; HORSTMAN, C.; CONZEMIUS, M. Accuracy and optimization of force platform gait analysis in Labradors with cranial cruciate disease evaluated at a walking gait. **Veterinary Surgery**, v. 34, n. 5, p. 445-449, 2005.

FACHON, L.; GRANDJEAN, D. Accuracy of asymmetry indices of ground reaction forces for diagnosis of hind limb lameness in dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v. 68, n. 10, p. 1089-1094, 2007.

FERREIRA, M.P. **Comparação das técnicas de osteotomia para avanço da tuberosidade tibial (TTA) e nivelamento do platô tibial (TPLO) para correção de ruptura do ligamento cruzado cranial em cães com o sistema de baropodometria**. 2013. 180f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação: Clínica Cirúrgica Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

FARREL, M.; CALVO, I.; CLARKE, S. P.; BARRON, R.; COURCIER, E.; CARMICHAEL, S. Ex vivo evaluation of the effect of tibial plateau osteotomy on the proximal tibial soft tissue envelope with and without the use of protective gauze sponges. **Veterinary Surgery**, v. 38, n. 5, p. 636-644, 2009.

FERRIGNO, C. R. A.; CAQUIAS, D. F. I.; DELLA NINA, M. I.; CUNHA, O.; ITO, K. C.; MARIANI, T. C.; FERRAZ, V. C. M.; COTES, L. Ruptura de menisco associada à ruptura de ligamento cruzado cranial em cães. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 49, n. 4, p. 301-306, 2012.

FERRIGNO, C. R. A.; CUNHA, O.; MARIANI, T. C.; IZQUIERDO, D.; DELLA NINA, M. I.; ITO, K. C.; FERRAZ, V. C. M. Resultados da técnica de avanço da tuberosidade tibial para tratamento da insuficiência de ligamento cruzado cranial em

17 casos. MEDVEP. **Revista Científica de Medicina Veterinária, Pequenos Animais e Animais de Estimação**, v. 7, n. 23, p. 578-583, 2009.

FERRAZ, V. C. M.; FERRIGNO, C. R. A.; DELLA NINA, M. I.; ITO, K. C.; IZQUIERDO, D.; MARIANI, T. C.; CUNHA, O. Revisão bibliográfica da técnica de TPLO (tibial plateau levelling osteotomy) para o tratamento de lesões do ligamento cruzado cranial. **MedVep**. v. 8, n. 24, p. 133-139, 2010.

FISCHER, C.; CHERRES, M.; GREVEL, V.; OECHTERING, G.; BÖTTCHER, P. Effects of attachment sites and joint angle at the time of lateral suture fixation on tension in the suture for stabilization of the cranial cruciate ligament deficient stifle in dogs. **Veterinary Surgery**, v. 39, n. 3, p. 334-342, 2010.

FITCH, R.; KERWIN, S.; NEWMAN-GAGE, H.; SINIBALDI, K. R. Bone autografts and allografts in dogs. **Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian**, v. 19, n. 5, p. 558-575, 1997.

FITZPATRICK, N.; SOLANO, M. A. Predictive variables for complications after TPLO with stifle inspection by arthrotomy in 1000 consecutive dogs. **Veterinary Surgery**, v. 39, n. 4, p. 460-474, 2010.

FLO, G. L. Classification of meniscal lesions in 26 consecutive canine menisectomies. **Journal of American Animal Hospital Association**, v. 19, n. 3, p. 335-340, 1983.

FLO, G. L. Modification of the lateral retinacular imbrication technique for stabilizing cruciate ligament injuries. **Journal of American Animal Hospital Association**, v. 11, n. 6, p. 570-573, 1975.

FOSSUM, T. W. Diseases of the joint. In: FOSSUM, T. W. **Small Animal Surgery**. 2ed. St. Louis:Elsevier Mosby, 2002; p 1023-1157.

FREY, T. N.; HOELZLER, M. G.; SCAVELLI, T. D.; FULCHER, R. P.; BASTIAN, R. P. Risk factors for surgical site infection-inflammation in dogs undergoing surgery for rupture of the cranial cruciate ligament: 902 cases (2005-2006). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 236, n. 1, p. 88-94, 2010.

FUJITA, Y.; HARA, Y.; OCHI, H.; NEZU, Y.; HARADA, Y.; YOGO, T.; ORIMA, H.; TAGAWA, M. The possible hole of the tibial plateau angle for the severity of osteoarthritis in dogs with cranial cruciate ligament rupture. **The Journal of Veterinary Medical Science**, v. 68, n. 7, p. 675-679, 2006.

GALLAGHER, A.; CROSS, A. R.; SEPULVEDA, G. The effect of shock wave therapy on patellar ligament desmitis after tibial plateau leveling osteotomy. **Veterinary Surgery**, v. 41, n. 4, p. 682-485, 2012.

GATINEAU, M.; DUPUIS, J; PLANTÉ, J.; MOREAU, M. Retrospective study of 476 tibial plateau levelling osteotomy procedures. **Veterinary and Comparative Orthopaedics Traumatology**, v. 24, n. 5, p. 333-341, 2011.

GORDON, W. J.; CONZEMIUS, M. G.; RIEDESEL, E.; BESANCON, M. F.; EVANS, R.; WILKE, V.; RITTER, M. J. The relationship between limb function and radiographic osteoarthritis in dogs with stifle osteoarthritis. **Veterinary Surgery**, v. 32, n. 5, p. 451-454, 2003.

GRIERSON, J.; ASHER, L.; GRAINGER, K. An investigation into risk factors for bilateral canine cruciate ligament rupture. **Veterinary and Comparative Orthopaedics Traumatology**, v. 24, n. 3, p. 192-196, 2011.

GRIFFON, D. Fracture healing. In: JOHNSON, A. J.; HOULTON, J. E. F.; VANNINI, R. **AO principles of fracture management in the dog and cat**. Davos: AO Publishing, 2005, pp 73–97.

GRIFFON, D. J.; MCLAUGHLIN JR, R. M.; ROUSH, J. K. Vertical ground reaction force redistribution during experimentally induced shoulder lameness in dogs. **Veterinary and Comparative Orthopaedics Traumatology**, v. 7, n. 4, p. 154-157, 1994.

GUASTELLA, D. B.; FOX, D. B.; COOK, J. L. Tibial plateau angle in four common canine breeds with cranial cruciate ligament rupture, and its relationship to meniscal tears. **Veterinary and Comparative Orthopaedics Traumatology**, v. 21, n. 2, p. 125-128, 2008.

GUENEGO, L.; ZAHRA, A.; MADELENAT, A.; GAUTIER, R.; MARCELLIN-LITTLE, D. J.; HULSE, D. Cranial cruciate ligament rupture in large and giant dogs. A retrospective evaluation of a modified lateral extracapsular stabilization. **Veterinary and Comparative Orthopaedics Traumatology**, v. 20, n. 1, p. 43-50, 2007.

GUERRERO, T. G.; MAKARA, M. A.; KATIOFSKY, K.; FLUCKIGER, M. A.; MORGAN, J. P.; HAESSIG, M.; MONTAVON, P. M. Comparison of healing of the osteotomy gap after tibial tuberosity advancement with and without the use of autogenous cancellous bone graft. **Veterinary Surgery**, v. 40, n. 1, p. 27–33, 2011.

GUTHRIE, J. W.; KEELEY, B. J.; MADDOCK, E.; BRIGHT, S. R.; MAY, C. Effect of signalment on the presentation of canine patients suffering from cranial cruciate ligament disease. **Journal of Small Animal Practice**, v. 53, n. 5, p. 273-277, 2012.

HAALAND, P. J.; SJÖSTRÖM. Luxation of the long digital extensor tendon as a complication to Tibial Plateau Leveling Osteotomy. A presentation of four cases. . **Veterinary and Comparative Orthopaedics Traumatology**, v. 20, n. 3, p. 224–226, 2007.

HARASEN, G. L. Feline cranial cruciate rupture: 17 cases and a review of the literature. **Veterinary and Comparative Orthopaedics Traumatology**, v. 18, n. 4, p. 254-257, 2005.

HARASEN, G. L. G.; SIMKO, E. Histiocytic sarcoma of the stifle in a dog with cranial cruciate ligament failure and TPLO treatment. **Veterinary and Comparative Orthopaedics Traumatology**, v. 21, n. 4, p. 375-377, 2008.

HAVIG, M. E.; DYCE, J.; KOWALESKI, M. P.; REYNOLDS, L. R.; BUDSBERG, S. C. Relationship of tibial plateau slope to limb function in dogs treated with a lateral suture technique for stabilization of cranial cruciate ligament deficient stifles. **Veterinary Surgery**, v. 36, n. 3, p. 245-251, 2007.

HAYASHI, K.; MANLEY, P. A.; MUIR, P. Cranial cruciate ligament pathophysiology in dogs with cruciate disease: a review. **Journal of American Animal Hospital Association**, v. 40, n. 5, p. 385-390, 2004.

HENDERSON, R. A.; MILTON, J. L. The tibial compression mechanism: A diagnostic aid in stifle injuries. **Journal of American Animal Hospital Association**, v. 14, n. 7, p. 474-479, 1978.

HOF, A. L. Scaling gait data to body size. **Gait Posture**, v. 4, n. 3, p. 222–223, 1996.

HOFFMANN, D. E.; MILLER, J. M.; OBER, C. P.; LANZ, O. I.; MARTIN, R. A.; SHIRES, P. K. Tibial tuberosity advancement in 65 canine stifles. **Veterinary and Comparative Orthopaedics Traumatology**, v. 19, n. 4, p. 219–227, 2006.

HOHN, B.; NEWTON, C. Surgical repair of ligamentous structures of the stifle joint. In: BOJRAB, M.J. **Current techniques of small animal surgery**. 1ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1975; p.470-478.

HOHN, R. B.; MILLER, J. M. Surgical correction of rupture of the anterior cruciate ligament in the dog. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 150, n. 10, p. 1133-1141, 1967.

HOTTINGER, H. A.; DECAMP, C. E.; OLIVIER, N. B.; HAUPTMAN, J. G.; SOUTAS-LITTLE, R. W. Noninvasive kinematic analysis of the walk in healthy large-breed dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v. 57, n. 3, p. 381-388, 1996.

HULSE, D.; BEALE, B.; KERWIN, S. Second look arthroscopic findings after tibial plateau leveling osteotomy. **Veterinary Surgery**, v. 39, n. 3, p. 350-354, 2010.

INNES, J. F.; BACON, D.; LYNCH, C.; POLLARD, A. Long-term outcome of surgery for dogs with cranial cruciate ligament deficiency. **Veterinary Records**, v. 147, n. 12, p. 325-328, 2000.

INNES, J. F.; BARR, A. R. S. Can owners assess outcome following treatment of canine cruciate ligament deficiency? **Journal of Small Animal Practice**, v. 39, n. 8, p. 373-378, 1998.

JACKSON, J.; VASSEUR, P. B.; GRIFFEY, S.; WALLS, C. M.; KASS, P. H. Pathologic changes in grossly normal menisci in dogs with rupture of the cranial cruciate ligament. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 218, n. 8, p. 1281-1284, 2001.

JEVENS, D. J.; DECAMP, C. E.; HAUPTMAN, J. G.; BRADEN, T. D.; RICHTER, M.; ROBINSON, R. Use of force plate analysis of gait to compare two surgical techniques for treatment of cranial cruciate ligament rupture in dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v. 57, n. 3, p. 389-393, 1996.

JEVENS, D. J.; HAUPTMAN, J. G.; DECAMP, C. E.; BUDSBERG, S. C.; SOUTAS-LITTLE, R. W. Contributions to variance in force-plate analysis of gait in dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v. 54, n. 4, p. 612-615, 1993.

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

JERRAM, R. M.; WALKER, A. M.; WORTH, A. J.; KUIPERS VON LANDE, R. G. Prospective evaluation of pancarpal arthrodesis for carpal injuries in working dogs in

New Zealand, using dorsal hybrid plating. **New Zealand Veterinary Journal**, v. 57, n. 6, p. 331-337, 2009.

JOHNSON, A. L. Current concepts in fracture reduction. **Veterinary and Comparative Orthopaedics Traumatology**, v. 16, n. 1, p. 59-66, 2003.

JOHNSON, J. A.; AUSTIN, C.; BREUR, G. J. Incidence of canine appendicular musculoskeletal disorders in 16 veterinary teaching hospitals from 1980 to 1989. **Veterinary and Comparative Orthopaedics Traumatology**, v. 7, n. 1, p. 56-69, 1994.

JOHNSON, J. M.; JOHNSON, A. L. Cranial cruciate ligament rupture. Pathogenesis, diagnosis, and post-operative rehabilitation. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 23, n. 4, p. 717-733, 1993.

JOHNSON, K. A. Cancellous bone graft collection from the tibia in dogs. **Veterinary Surgery**, v. 15, n. 4, p. 334-338, 1986.

JOHNSON, K. A. Foreword. In: MUIR, P. **Advances in the canine cranial cruciate ligament**. Ames: Wiley-Blackwell, 2010, p.XVII.

JOHNSON, K. A.; BELLENGER, C. R. The effects of autogenous cancellous bone grafting on bone healing after carpal arthrodesis in the dog. **Veterinary Records**, v. 107, n. 6, p. 126-132, 1980.

JOHNSON, K. A.; FRANCIS, D. J.; MANLEY, P. A.; CHU, Q.; CATERSON, B. Comparison of the effects of caudal pole hemi-menisectomy and complete medial menisectomy in the canine stifle joint. **American Journal of Veterinary Research**, v. 65, n. 8, p. 1053-1060, 2004.

KAPATKIN, A. S.; ARBITTIER, G.; KASS, P. H.; GILLEY, R. S.; SMITH, G. K. Kinetic gait analysis of healthy dogs on two different surfaces. **Veterinary Surgery**, v. 36, n. 6, p. 605-608, 2007.

KEALY, R. D.; LAWLER, D. F.; BALLAM, J. M.; MANTZ, S. L.; BIERY, D. N.; GREELEY, E. H.; LUST, G.; SEGRE, M.; SMITH, G. K.; STOWE, H. D. Effects of diet restriction on life span and age-related changes in dogs. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v. 220, n. 9, p. 1315-1320, 2002.

KENNEDY, S. C.; DUNNING, D.; BISCHOFF, M. G.; KURIASHKIN, G.; PIJANOWSKI, J.; SCHAFFER, D. J. The effect of axial and abaxial release on meniscal displacement in the dog. **Veterinary and Comparative Orthopaedics Traumatology**, v. 18, n. 4, p. 227-234, 2005.

KIM, S. E.; POZZI, A.; BANKS, S. A.; CONRAD, B. P.; LEWIS, D. D. Effect of cranial cruciate ligament deficiency, tibial plateau leveling osteotomy, and tibial tuberosity advancement on contact mechanics and alignment of the stifle in flexion. **Veterinary Surgery**, v. 39, n. 3, p. 363-370, 2010.

KIM, S. E.; POZZI, A.; BANKS, S. A.; CONRAD, B. P.; LEWIS, D. D. Effect of tibial plateau leveling osteotomy on femorotibial contact mechanics and stifle kinematics. **Veterinary Surgery**, v. 38, n. 1, p. 23-32, 2009b.

KIM, S. E.; POZZI, A.; BANKS, S. A.; CONRAD, B. P.; LEWIS, D. D. Effect of tibial tuberosity advancement on femorotibial contact mechanics and stifle kinematics. **Veterinary Surgery**, v. 38, n. 1, p. 33-39, 2009a.

KIM, S. E.; POZZI, A.; KOWALESKI, M. P.; LEWIS, D. D. Tibial osteotomies for cranial cruciate ligament insufficiency in dogs. **Veterinary Surgery**, v. 37, n. 2, p. 111-125, 2008.

KIRPENSTEIJN, J.; VAN DEN BOS, R.; VAN DEN BROM, W. E.; HAZEWINDEL, H. A. Ground reaction force analysis of large breed dogs when walking after the amputation of a limb. **Veterinary Records**, v. 146, n. 6, p. 155-159, 2000.

KLOC, P. A. II.; KOWALESKI, M. P.; LITSKY, A. S.; BROWN, N. O.; JOHNSON, K. A. Biomechanical comparison of two alternative tibial plateau leveling osteotomy plates with the original standard in an axially loaded gap model: an in vitro study. **Veterinary Surgery**, v. 38, n. 1, p. 40-48, 2009.

KORVICK, D. L.; JOHNSON, A. L.; SCHAEFFER, D. J. Surgeons' preferences in treating cranial cruciate ligament ruptures in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 205, n. 9, p. 1318-1324, 1994a.

KORVICK, D. L.; PIJANOWSKI, J. G.; SCHAEFFER, D. J. Three-dimensional kinematics of the intact and cranial cruciate ligament-deficient stifle of dogs. **Journal of Biomechanics**, v. 27, n. 1, p. 77-87, 1994b.

KOWALESKI, M. P.; APELT, D.; MATTOON, J. S.; LITSKY, A. S. The effect of tibial plateau leveling osteotomy position on cranial tibial subluxation: an in vitro study. **Veterinary Surgery**, v. 34, n. 4, p. 332-336, 2005.

KOWALESKI, M. P.; MCCARTHY, R. J. Geometric analysis evaluating the effect of tibial plateau leveling osteotomy position on postoperative tibial plateau slope. **Veterinary and Comparative Orthopaedics Traumatology**, v. 17, n. 1, p. 30-34, 2004.

KROTSCHKE, U.; THOMPSON, M. S.; RYAN, K. K.; MOHAMMED, H. O. Comparison of tpa, bone healing, and intra-articular screw placement using conventional nonlocked application of surgeon-contoured versus locked application of precontoured tplo plates in dogs. **Veterinary Surgery**, v. 41, n. 8, p. 931-937, 2012.

KUAN, S.; SMITH, B.; BLACK, A. Tibial wedge osteotomy: complications of 300 surgical procedures. **Australian Veterinary Journal**, v. 87, n. 11, p. 438-444, 2009.

KUIPERS VON LANDE, R. G.; WORTH, A. J.; GUERRERO, T. G.; OWEN, M. C.; HARTMAN, A. Comparison between a novel bovine xenoinplant and autogenous cancellous bone graft in tibial tuberosity advancement. **Veterinary Surgery**, v. 41, n. 5, p. 559-567, 2012.

KUNKEL, K. A.; BASINGER, R. R.; SUBER, J. T.; GERARD, P. D. Evaluation of a transcondylar toggle system for stabilization of the cranial cruciate deficient stifle in small dogs and cats. **Veterinary Surgery**, v. 38, n. 8, p. 957-982, 2009.

LAFEVER, S.; MILLER, N. A.; STUBBS, W. P.; TAYLOR, R. A.; BOUDRIEU, R. J. Tibial tuberosity advancement for the stabilization of the canine cranial cruciate ligament-deficient stifle joint: Surgical technique, early results, and complications in 101 dogs. **Veterinary Surgery**, v. 36, n. 6, p. 573-586, 2007.

LAFLAMME, D. P. Development and validation of a body condition score system for dogs. **Canine Practice**, v. 22, n. 4, p. 10-15, 1997.

LAMBERT, R. J.; WENDELBURG, K. L. Determination of the mechanical medial proximal tibial angle using a tangential radiographic technique. **Veterinary Surgery**, v. 39, n. 2, p. 181-186, 2010.

LAMPMAN, T. J.; LUND, E. M.; LIPOWITZ, A. J. Cranial cruciate disease: current status of diagnosis, surgery, and risk for disease. **Veterinary and Comparative Orthopaedics Traumatology**, v. 16, n. 3, p. 122–126, 2003.

LASCELLES, B. D. X.; ROE, S. C.; SMITH, E.; REYNOLDS, L.; MARKHAM, J.; MARCELLIN-LITTLE, D.; BERGH, M. S.; BUDSBERG, S. C. Evaluation of a pressure walkway system for measurement of vertical limb forces in clinically normal dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v. 67, n. 2, p. 277-282, 2006.

LAZAR, T. P.; BERRY, C. R.; DEHAAN, J. J.; PECK, J. N.; CORREA, M. Long-term radiographic comparison of tibial plateau leveling osteotomy versus extracapsular stabilisation for cranial cruciate ligament rupture in the dog. **Veterinary Surgery**, v. 34, n. 2, p. 471–478, 2005.

LEACH, D. Locomotion analysis. In: BOJRAB, M. J. **Disease Mechanisms in Small Animal Surgery**. 2ed. Philadelphia: WB Saunders, 1993, p. 1112–1118.

LEE, D. V.; BERTRAM, J. E. A.; TODHUNTER, R. J. Acceleration and balance in trotting dogs. **Journal of Experimental Biology**, v. 202, n. 24, p. 3565–3573, 1999.

LEE, J. Y.; KIM, G.; KIM, J. H.; CHOI, S. H. Kinematic gait analysis of the hind limb after tibial plateau leveling osteotomy and cranial tibial wedge osteotomy in ten dogs. **Journal of Veterinary Medicine. A, Physiology, pathology, clinical medicine**, v. 54, n. 10, p. 579–584, 2007.

LEWIS, D. D.; MILTHORPE, B. K.; BELLENGER, C. R. Mechanical comparison of materials used for extra-capsular stabilization of the stifle joint in dogs. **Australian Veterinary Journal**, v. 75, n. 12, p. 890-896, 1997.

LIPOWICZ, A. J. Surgical wounds. In: LIPOWICZ, A. J.; CAYWOOD, D. D.; NEWTON, C. D. **Complications in small animal surgery: diagnosis, management, prevention**. Philadelphia: Williams & Wilkins, 1996, p.1-6.

LUTHER, J. K.; COOK, C. R.; COOK, J. L. Meniscal release in cruciate ligament intact stifles causes lameness and medial compartment cartilage pathology in dogs 12 weeks postoperatively. **Veterinary Surgery**, v. 38, n. 4, p. 520-529, 2009.

MACIAS, C.; MCKEE, W. M.; MAY, C. Caudal proximal tibial deformity and cranial cruciate ligament rupture in small dogs. **Journal of Small Animal Practice**, v. 43, n. 10, p. 433-438, 2002.

MARTINEZ, S. A.; WALTER, T. Bone grafts. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 29, n. 5, p. 1207–1219, 1999.

MATIS, U.; BRAHM-JORDA, T.; JORDA, C.; KÖSTLIN, R. Radiographic evaluation of the progression of osteoarthritis after tibial plateau leveling osteotomy in 93 dogs. **Veterinary and Comparative Orthopaedics Traumatology**, v. 18, n. 2, p. A32, 2005.

MATTERN, K. L.; BERRY, C. R.; PECK, J. N.; DE HANN, J. J. Radiographic and ultrasonographic evaluation of the patellar ligament following tibial plateau leveling osteotomy. **Journal of Veterinary Radiology and Ultrasound**, v. 47, n. 2, p. 185–191, 2006.

MATTHEEUWS, D.; ROTIERS, R.; KANEKO, J. J.; VERMEULEN, A. Diabetes mellitus in dogs: relationship of obesity to glucose tolerance and insulin response. **American Journal of Veterinary Research**, v. 45, n. 1, p. 98–103, 1994.

McCARTHY, R. J. TPLO complications. Proceedings notes, **Seminar on Advanced TPLO Problem Solving, 2nd World Veterinary Orthopaedic Conference, 33rd Annual Conference of the Veterinary Orthopedic Society**, Keystone, United States, p.10–12, 2006.

MCLAUGHLIN, R. M.; ROUSH, J. K. Effects of subject stance time and velocity on ground reaction forces in clinically normal Greyhounds at the trot. **American Journal of Veterinary Research**, v. 55, n. 12, p. 1666–1671, 1994.

MCLAUGHLIN, R. M.; ROUSH, J. K. Effects of increasing velocity on breaking and propulsion times during force plate analysis of dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v. 56, n. 2, p. 159–161, 1995.

McKEE, W. M.; MILLER, A. A self-locking knot for lateral fabellotibial suture stabilization of the cranial cruciate ligament deficient stifle in the dog. **Veterinary and Comparative Orthopaedics Traumatology**, v. 12, n. 2, p. 78–80, 1999.

METELMAN, L. A.; SCHWARZ, P. D.; SALMAN, M.; ALVIS, M. R. An evaluation of three different cranial cruciate ligament surgical stabilization procedures as they relate to postoperative meniscal injuries. **Veterinary and Comparative Orthopaedics Traumatology**, v. 8, n. 2, p. 118–123, 1995.

MILGRAM, J. The effect of tibial plateau leveling osteotomy and tibial tuberosity advancement on passive laxity of the cranial cruciate ligament deficient stifle joint in dogs. **Veterinary Surgery**, v. 36, n. 4, p. E10, 2007.

MILLER, J. M.; SHIRES, P.; LANZ, O; MARTIN, R. A.; GRANT, J. W. Effect of 9 mm tibial tuberosity advancement in 65 stifles. **Veterinary Surgery**, v. 36, n. 4, p. 335–340, 2007.

MOLES, A. D.; HILL, T. P.; GLYDE, M. Triple tibial osteotomy for treatment of the canine cranial cruciate ligament-deficient stifle joint. Surgical findings and postoperative complications in 97 stifles. **Veterinary and Comparative Orthopaedics Traumatology**, v. 22, n. 6, p. 473-478, 2009.

MÖLSÄ, S. H.; HIELM-BJÖRKMAN, A. K.; LAITINEN-VAPAAVOURI, O. M. Force platform analysis in clinically healthy Rottweilers: comparison with Labrador Retrievers. **Veterinary Surgery**, v. 39, n. 6, p. 701-707, 2010.

MONTAVON, P. M.; DAMUR, D. M.; TEPIK, S. Advancement of the tibial tuberosity for the treatment of cranial cruciate deficient canine stifle. In: World Orthopedic Veterinary Congress, 1., 2002, Munich, Germany. **Proceedings of 1^o World Orthopedic Veterinary Congress**, Munich, Germany: 2002. p. 152.

MONNET, E.; SCHWARZ, P. D.; POWERS, B. Popliteal tendon transposition for stabilization of the cranial cruciate ligament deficient stifle joint in dogs: an experimental study. **Veterinary Surgery**, v. 24, n. 6, p. 465-475, 1995.

MOORE, K.; READ, R. Cranial cruciate ligament rupture in the dog—a retrospective study comparing surgical techniques. **Australian Veterinary Journal**, v. 72, n. 8, p. 281-285, 1995.

MORRIS, E.; LIPOWITZ, A. J. Comparison of tibial plateau angles in dogs with and without cranial cruciate ligament injuries. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 218, n. 3, p. 363-366, 2001.

MUIR, P. History and clinical signs of cruciate ligament rupture. In: MUIR, P. **Advances in the canine cranial cruciate ligament**. Ames:Willey-Blackwell, 2010; p. 101-104.

MUIR, P. Physical examination of lame dogs. **Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian**, v. 19, n. 10, p. 1149-1161, 1997.

MUIR, P.; SCHAMBERGER, G. M.; MANLEY, P. A.; HAO, Z. Localization of cathepsin K and tartrate-resistant acid phosphatase in synovium and cranial cruciate ligament in dogs with cruciate disease. **Veterinary Surgery**, v. 34, n. 3, p. 239-246, 2005.

NECAS, A.; ZATLOUKAL, J. Factors related to the risk of meniscal injury in dogs with cranial cruciate ligament rupture. **Acta Veterinaria**, v. 71, n. 1, p. 77–84, 2002.

NEWTON, C.; LIPOWITZ, A. Canine RA: A brief review. **Journal of American Animal Hospital Association**, v. 11, n. 6, p. 595–599, 1975.

NEWTON, C.; LIPOWITZ, A.; HALLIWELL, A.; ALLEN, H. L.; BIERY, D. N.; SCHUMACHER, H. R. Rheumatoid arthritis in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 168, n. 2, p. 113–121, 1976.

NEWTON, C. D.; NUNAMAKER, D. M. Normal and abnormal gait. In: NUNAMAKER, D. M. **Textbook of small animal orthopaedics**. 1 ed. Philadelphia: Lippincott Company, 1985; p. 1083-1096.

NIEBAUER, G. W.; WOLF, B.; BASHEY, R. I.; NEWTON, C. D. Antibodies to canine collagen types I and II in dogs with spontaneous cruciate ligament rupture and osteoarthritis. **Arthritis Rheumatism**, v. 30, n. 3, p. 319-327, 1987.

NISEL, R.; NEMETH, G.; OHLSEN, H. Joint forces in the extension of the knee: analysis of a mechanical model. **Acta Orthopaedica Scandinavica**, v. 57, n. 1, p. 41–46, 1986.

NUNAMAKER, D. M.; BLAUNER, P. D. Normal and abnormal gait. In: NEWTON, C. D.; NUNAMAKER, D. M. **Textbook of Small Animal Orthopaedics**. New York: International Veterinary Information Services, 1985, p. 1–15.

OAKLEY, R. External coaptation. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 29, n. 5, p. 1083-1094, 1999.

O'CONNOR, B. L.; VISCO, D. M.; HECK, D. A.; MYERS, S. L.; BRANDT, K. D. Gait alterations in dogs after transection of the anterior cruciate ligament. **Arthritis Rheumatism**, v. 32, n. 9, p. 1142-1147, 1989.

OWEN, M. Experiences with use of nanohydroxyapatite paste to augment cancellous bone autografting in the TTA procedure. Proceedings of the **Kyon Symposium**, Zurich, Switzerland, 2008.

PACCHIANA, P. D.; MORRIS, E.; GILLINGS, S. L.; JESSEN, C. R.; LIPOWITZ, A. J. Surgical and postoperative complications associated with tibial plateau leveling osteotomy in dogs with cranial cruciate ligament rupture: 397 cases (1998– 2001). **Journal of American Veterinary Medical Association**, v. 222, n. 2, p. 184–193, 2003.

PALMER, R. H. Tibial plateau leveling osteotomy, Proceedings, **10th Annual ACVS Symposium**, Arlington, United States, p. 271-275, 2000.

PEDERSEN, N.; CASTLES, J.; WEISNER, K. Non-infectious canine arthritis: Rheumatoid arthritis. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 169, n. 3, p. 295–303, 1976.

PENNEKAMP, P. H.; GESSMANN, J.; DIEDRICH, O.; BURIAN, B; WIMMER, M. A.; FRAUCHIGER, V. M.; KRAFT, C. N. Short-term microvascular response of striated muscle to cp-Ti, Ti-6Al-4V, and T-6Al7Nb. **Journal of Orthopaedic Research**, v. 24, n. 3, p. 531–540, 2006.

POND, M.; CAMPBELL, J. The canine stifle joint I. Rupture of the anterior cruciate ligament. An assessment of conservative and surgical treatment. **Journal of Small Animal Practice**, v. 13, n. 1, p. 1-10, 1972.

POPE, E. R. Plastic and reconstructive surgery. In: LIPOWICZ, A. J.; CAYWOOD, D. D.; NEWTON, C. D. **Complications in small animal surgery: diagnosis, management, prevention**. Philadelphia: Williams & Wilkins, 1996, p. 641-662.

POWERS, M. Y.; MARTINEZ, S. A.; LINCOLN, J. D.; TEMPLE, C. J.; ARNAIZ, A. Prevalence of cranial cruciate ligament rupture in a population of dogs with lameness previously attributed to hip dysplasia: 369 cases (1994–2003). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 227, n. 7, p. 1109–1111, 2005.

POY, N. S.; DECAMP, C. E.; BENNET, R. L.; HAUPTMAN, J. G. Additional kinematic variables to describe differences in the trot between clinically normal dogs and dogs with hip dysplasia. **American Journal of Veterinary Research**, v. 61, n. 8, p. 974-978, 2000.

POZZI, A.; KIM, S. E.; BANKS, S. A. In vitro pathomechanics of the Pond-Nuki model. In: Annual Conference of the Veterinary Orthopedic Society, 35, 2006, Okemos, United States. **Abstracts of 35th Annual Conference of the Veterinary Orthopedic Society**, Okemos, United States: 2008. p. 31.

POZZI, A.; KOWALESKI, M. P.; APELT, D.; MEADOWS, C.; ANDREWS, C. M.; JONHSON, K. A. Effect of meniscal release on tibial translation after tibial plateau leveling osteotomy. **Veterinary Surgery**, v. 35, n. 5, p. 486-494, 2006.

POZZI, A.; LITZKY, A. S.; FIELD, J.; APELT, D.; MEADOWS, C.; LOHNSON, K. A. Pressure distributions on the medial tibial plateau after medial meniscal surgery and tibial plateau levelling osteotomy in dogs. **Veterinary and Comparative Orthopaedics Traumatology**, v. 21, n. 1, p. 8-14, 2008.

POZZI, A.; SAMII, V.; HORODYSKI, M. B. Evaluation of vascular trauma after tibial plateau levelling osteotomy with or without gauze protection. A cadaveric angiographic study. **Veterinary and Comparative Orthopaedics Traumatology**, v. 24, n. 4, p. 266-271, 2011.

PRIDDY, N. H.; TOMLINSON, J. L.; DODAM, J. R. Complications with and owner assessment of the outcome of tibial plateau leveling osteotomy for treatment of cranial cruciate ligament rupture in dogs: 193 cases (1997-2001). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 222, n. 12, p. 1726-1732, 2003.

PUCCIO, M.; MARINO, D. J.; STEFANACCI, J. D.; MCKENNA, B. Clinical Evaluation and Long-Term Follow-Up of Dogs Having Coronoidectomy for Elbow Incongruity. **Journal of American Animal Hospital Association**, v. 39, n. 5, p. 473-478, 2003.

QUINN, M. M.; KEULER, N. S.; LU, Y.; FARIA, M. L.; MUIR, P.; MARKEL, M. D. Evaluation of agreement between numerical rating scales, visual analogue scoring scales, and force plate gait analysis in dogs. **Veterinary Surgery**, v. 36, n. 4, p. 360-367, 2007.

RALPHS, S. C.; WHITNEY, W. O. Arthroscopic evaluation of menisci in dogs with cranial cruciate ligament injuries: 100 cases (1999-2000). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 221, n. 11, p. 1601-1604, 2002.

READ, R. A.; ROBINS, G. M. Deformity of the proximal tibia in dogs. **Veterinary Records**, v. 111, n. 13, p. 295-298, 1982.

REIF, U.; DEJARDIN, L. M.; PROBST, C. W.; DECAMP, C. E.; FLO, G. L.; JOHNSON, A. L. Influence of limb positioning and measurement method on the magnitude of the tibial plateau angle. **Veterinary Surgery**, v. 33, n. 4, p. 368-375, 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**, v. 31, n. 2, p. 147-154, 2002.

RENBURG, W. C.; JOHNSTON, S. A.; YE, K. BUDSBERG, S. C. Comparison of stance time and velocity as control variables in force plate analysis of dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v. 60, n. 7, p. 814-819, 1999.

RIGGS, C. M.; DECAMP, C. E.; SOUTAS-LITTLE, R. W.; BRADEN, T. D.; RICHTER, M. A. Effects of subject velocity on force plate-measured ground reaction forces in healthy Greyhounds at the trot. **American Journal of Veterinary Research**, v. 54, n. 9, p. 1523-1526, 1993.

ROBINSON, D. A.; MASON, D. R.; EVANS, R.; CONZEMIUS, M. G. The effect of tibial plateau angle on ground reaction forces 4-17 months after tibial plateau leveling osteotomy in Labrador Retrievers. **Veterinary Surgery**, v. 35, n. 3, p. 294-299, 2006.

ROCHE, C.; AUTOFAGE, A. Traitement de la rupture du ligament croisé cranial chez le chien. **Le Póint Vétérinaire**, n. 324, p. 30-35, 2012.

RODNER, C. M.; ADAMS, D. J.; DIAZ-DORAN, V.; TATE, J. P.; SANTANGELO, S. A.; MAZZOCCA, A. D.; ARCIERO, R. A. Medial opening wedge tibial osteotomy and the sagittal plane: the effect of increasing tibial slope on tibiofemoral contact pressure. **American Journal of Sports Medicine**, v. 34, n. 9, p. 1431-1441, 2006.

ROOS, H.; SCHAMASCH, P.; SHULTZ, S.; WERNER, S.; WOJTYS, E.; ENGEBRETSEN, L. Non-contact ACL injuries in female athletes: an International Olympic Committee current concepts statement. **British Journal of Sports Medicine**, v. 42, n. 6, p. 394-412, 2008.

ROUSH, J. K.; MCLAUGHLIN, R. M. Effects of subject stance time and velocity on ground reaction forces in clinically normal Greyhounds at the walk. **American Journal of Veterinary Research**, v. 55, n. 12, p. 1672-1676, 1994.

RUMPH, P. F.; KINCAID, S. A.; BAIRD, D. K.; KAMMERMAN, J. R.; VISCO, D. M.; GOETZE, L. F. Vertical ground reaction force distribution during experimentally

induced acute synovitis in dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v. 54, n. 3, p. 365-369, 1993.

RUMPH, P. F.; KINCAID, S. A.; VISCO, D. M.; BAIRD, D. K.; KAMMERMANN, J. R.; WEST, M. S. Redistribution of vertical ground reaction force in dogs with experimentally induced chronic hindlimb lameness. **Veterinary Surgery**, v. 24, n. 5, p. 384-389, 1995.

RUMPH, P. F.; LANDER, J. E.; KINCAID, S. A.; BAIRD, D. K.; KAMMERMANN, J. R.; VISCO, D. M.; GOETZE, L. F. Ground reaction force profiles from force platform gait analyses of clinically normal mesomorphic dogs at the trot. **American Journal of Veterinary Research**, v. 55, n. 6, p. 756-761, 1994.

RUMPH, P. F.; STEISS, J. E. Ground reaction forces in Greyhounds with tibial nerve injury. **American Journal of Veterinary Research**, v. 59, n. 4, p. 375-378, 1998.

RUMPH, P. F.; STEISS, J. E.; MONTGOMERY, R. D. Effects of selection and habituation on vertical ground reaction force in Greyhounds. **American Journal of Veterinary Research**, v. 58, n. 11, p. 1206-1208, 1997.

RUMPH, P. F.; STEISS, J. E.; WEST, M. S. Interday variation in vertical ground reaction force in clinically normal Greyhounds at the trot. **American Journal of Veterinary Research**, v. 60, n. 6, p. 679-683, 1999.

SANCHEZ--BUSTINDUY, M.; DE MEDEIROS, M. A.; RADKE, H.; LANGLEY-HOBBS, S.; MCKINLEY, T.; JEFFERY, N. Comparison of kinematic variables in defining lameness caused by naturally occurring rupture of the cranial cruciate ligament in dogs. **Veterinary Surgery**, v. 39, n. 4, p. 523-530, 2010.

SCHAEFER, S. L.; DECAMP, C. E.; HAUPTMAN, J. G.; WALTON, A. Kinematic gait analysis of hind limb symmetry in dogs at the trot. **American Journal of Veterinary Research**, v. 59, n. 6, p. 680-685, 1998.

SCHWARZ, P. D. Tibial plateau leveling osteotomy (TPLO): a prospective clinical comparative study. In: Annual ACVS Symposium, 9. , 1999, San Francisco, United States. **Proceedings of the 9th Annual ACVS Symposium**, San Francisco: 1999, p. 379.

SELMİ, A. L.; PADILHA FILHO, J. G. Rupture of the cranial cruciate ligament associated with deformity of the proximal tibia in five dogs. **Journal of Small Animal Practice**, v. 42, n. 8, p. 390-393, 2001.

SHIRES, P. K.; LANZ, O.; MARTIN, R. A.; MILLER, J.; FILIPOWICZ, D. Early post-operative outcomes in unilateral cranial cruciate ligament deficient dogs treated with tibial tuberosity advancement or tibial plateau leveling osteotomy **Veterinary Surgery**, v. 36, n. 6, p. E24, 2007.

SHULZ, K. Afecções articulares. In: FOSSUM, T. W. **Cirurgia de pequenos animais**. 3ed. São Paulo:Elsevier, 2008; p. 1143-1315.

SICARD, G. K.; HAYASHI, K.; MANLEY, P. A. Evaluation of 5 types of fishing material, 2 sterilization methods, and a crimp-clamp system for extra-articular stabilization of the canine stifle joint. **Veterinary Surgery**, v. 31, n. 1, p. 78-84, 2002.

SINGER, M. J.; PIJANOWSKI, G.; WILEY, R.; JOHNSON, A. L.; SIEGEL, A. M. Biomechanical evaluation of a veterinary suture anchor in the canine cadaver pelvis and femur. **Veterinary and Comparative Orthopaedics Traumatology**, v. 18, n. 1, p. 31-36, 2005.

SLOCUM, B.; DEVINE, T. Cranial tibial thrust: a primary force in the canine stifle. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 183, n. 4, p. 456-459, 1983.

SLOCUM, B.; DEVINE, T. Cranial tibial wedge osteotomy: a technique for eliminating cranial tibial thrust in cranial cruciate ligament repair. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 184, n. 5, p. 564-569, 1984.

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

SLOCUM, T. D. Incidence of neoplasia with TPLO surgery and Slocum implant. In: Annual Conference of the Veterinary Orthopedic Society, 32., 2005, Snowmass, United States. **Proceedings of the 32th Annual Conference of the Veterinary Orthopedic Society**, Snowmass, United States: 2005. p. 16.

SMITH, G. K.; TORG, J. S. Fibular head transposition for repair of cruciate-deficient stifle in the dog. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 187, n. 4, p. 375-381, 1985.

SOUZA, A. N. A. **Correlação entre o grau de displasia coxofemoral e análise cinética da locomoção de cães da raça Pastor Alemão**. 2009. 136f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação: Clínica Cirúrgica Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

SOUZA, A. N. A.; PINTO, A. C. B. C. F.; MARVULLE, V.; MATERA, J. M. Evaluation of vertical forces in the pads of german shepherd dogs. **Veterinary and Comparative Orthopaedics Traumatology**, v. 26, n. 1, p. 6-11, 2013.

STAUFFER, K. D.; TUTTLE, T. A.; ELKINS, A. D.; WEHRENBURG, A. P.; CHARACTER, B. J. Complications associated with 696 tibial plateau leveling osteotomies (2001–2003). **Journal of American Animal Hospital Association**, v. 42, n. 1, p. 44–50, 2006.

STEAD, A. C.; AMIS, A. A.; CAMPBELL, J. R. Use of a polyester fibre as a prosthetic cranial cruciate ligament in small animals. **Journal of Small Animal Practice**, v. 32, n. 9, p. 448-453, 1991.

STEIN, S.; SCHMOECKEL, H. Short-term and eight to 12 months results of a tibial tuberosity advancement as treatment of canine cranial cruciate ligament damage. **Journal of Small Animal Practice**, v. 49, n. 8, p. 398–404, 2008.

STEINBERG, E. J.; PRATA, R. G.; PALAZZINI, K.; BROWN, D. C. Tibial tuberosity advancement for treatment of CrCL: complications and owner satisfaction. **Journal of American Animal Hospital Association**, v. 47, n. 4, p. 250-257, 2011.

STEVENSON, S. Fracture-associated sarcomas. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 21, n. 4, p. 859-872, 1991.

STRADE, A. **Repair of the ruptured cranial cruciate ligament in the dog**. Baltimore:Williams & Wilkins, 1967.

SUWANKONG, N.; MEIJ, B. P.; VAN KLAVEREN, N. J.; VAN WEES, A. M.; MEIJER, E.; VAN DEN BROM, W. E.; HAZEWINCKEL, H. A. Assessment of decompressive surgery in dogs with degenerative lumbosacral stenosis using force plate analysis and questionnaires. **Veterinary Surgery**, v. 36, n. 5, p. 423–431, 2007.

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**, v. 35, n. 8, p. 729-739, 2006.

TANO, C. A.; COCKSHUTT, J. R.; DOBSON, H.; MILLER, C. W.; HOLMBERG, D. L.; TAVES, C. L. Force plate analysis of dogs with bilateral hip dysplasia treated with a unilateral triple pelvic osteotomy: a long-term review of cases. **Veterinary and Comparative Orthopaedics Traumatology**, v. 11, n. 2, p. 85-93, 1998.

TASHMAN, S.; ANDERST, W.; KOLOWICH, P.; HAVSTAD, S.; ARNOCZKY, S. Kinematics of the ACL-deficient canine knee during gait: serial changes over two years. **Journal of Orthopaedic Research**, v. 22, n. 5, p. 931-941, 2004a.

TASHMAN, S.; COLLON, D.; ANDERSON, K.; KOLOWICH, P.; ANDERST, W. Abnormal rotational knee motion during running after anterior cruciate ligament reconstruction. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 32, n. 4, p. 975-983, 2004b.

TAYLOR, J.; LANGENBACH, A.; MARCELLIN-LITTLE, D. J. Risk factors for fibular fracture after TPLO. **Veterinary Surgery**, v. 40, n. 6, p. 387-689, 2011.

TEPIC, S.; DAMUR, D. M.; MONTAVON, P. M. Biomechanics of the stifle joint. In: World Orthopaedic Veterinary Congress, 1., 2002, Munich, Germany. **Proceedings of 1st World Orthopaedic Veterinary Congress**, Munich, Germany: 2002. p. 189-190.

TEPIC, S. Cranial tibial tuberosity advancement (TTA) for the cruciate deficient stifle. In: World Veterinary Orthopaedic Congress, 2., 2006, Keystone, United States. Proceedings of the **2nd World Veterinary Orthopaedic Congress**, Keystone, United States: 2006. p.44-46.

THIEMAN, K. M.; TOMLINSON, J. L. FOX, D. B.; COOK, C.; COOK, J. L. Effect of meniscal release on rate of subsequent meniscal tears and owners-assessed outcome in dogs with cruciate disease treated with tibial plateau leveling osteotomy. **Veterinary Surgery**, v. 35, n. 8, p. 705-710, 2006.

TOMLINSON, J. L.; COOK, J. L.; PAYNE, J. T.; ANDERSON, C. C.; JOHNSON, J. C. Closed reduction and lag screw fixation of sacroiliac luxations and fractures. **Veterinary Surgery**, v. 28, n. 3, p. 188–193, 1999.

TONKS, C. A.; LEWIS, D. D.; POZZI, A. A review of extra-articular prosthetic stabilization of the cranial cruciate ligament-deficient stifle. **Veterinary and Comparative Orthopaedics Traumatology**, v. 24, n. 3, p. 167–177, 2011.

TRUMBLE, T. N.; BILLINGHURST, R. C.; BENDELE, A. M.; MCILWRAITH, C. W. Evaluation of changes in vertical ground reaction forces as indicators of meniscal damage after transection of the cranial cruciate ligament in dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v. 66, n. 1, p. 156-163, 2005.

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

TUTTLE, T. A.; MANLEY, P. A. Risk factors associated with fibular fracture after tibial plateau leveling osteotomy. **Veterinary Surgery**, v. 38, n. 3, p. 355-360, 2009.

UNIS, M. D.; ROUSH, J. K.; BILICKI, K. L.; BAKER, S. G. Effect of bandaging on post-operative swelling after tibial plateau levelling osteotomy. **Veterinary and Comparative Orthopaedics Traumatology**, v. 23, n. 4, p. 240-244, 2010.

VAN KLAVEREN, N. J.; SUWANKONG, N.; DE BOER, S.; VAN DEN BROM, W. E.; VOORHOUT, G.; HAZEWINKEL, H. A.; MEIJ, B. P. Force plate analysis before and after dorsal decompression for treatment of degenerative lumbosacral stenosis in dogs. **Veterinary Surgery**, v. 34, n. 5, p. 450-456, 2005.

VASSEUR, P. B. Clinical results following non operative management for rupture of the cranial cruciate ligament in dogs. **Veterinary Surgery**, v. 13, n. 4, p. 243-246, 1984.

VASSEUR, P. B. Stifle joint. In: SLATTER, D. (Ed.). **Textbook of small animal surgery**. 3. ed. Philadelphia: Sanders, 2003. p. 2095-2116.

VASSEUR, P. B.; JOHNSON, A. L.; BUDSBERG, S. C.; LINCOLN, J. D.; TOOMBS, J. P.; WHITEHAIR, J. G.; LENTZ, E. L. Randomized, controlled trial of the efficacy of carprofen, a nonsteroidal antiinflammatory drug in the treatment of osteoarthritis in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 206, n. 6, p. 807–811, 1995.

VASSEUR, P. B.; STEVENSON, S.; GREGORY, C. R.; RODRIGO, J. J.; PAULI, S.; HEITTER, D.; SHARKEY, N. Anterior cruciate ligament allograft transplantation in dogs. **Clinical Orthopaedics and Related Research** n. 269, p. 295-304, 1991.

VEZZONI, A. Comparison of tibial plateau leveling osteotomy and tibial tuberosity advancement. In: World Veterinary Orthopaedic Congress, 2., 2006, Keystone, United States. Proceedings of the **2nd World Veterinary Orthopaedic Congress**, Keystone, United States: 2006b. p. 47-48.

VEZZONI, A. TTA (tibial tuberosity advancement) in the treatment of cranial cruciate ligament injuries. In: North American Veterinary Conference, 2006, Orlando, United States. **Proceedings of North American Veterinary Conference**, Orlando, United States: 2006a. p. 949-952.

VIANNA, M. L.; ROE, S. C. Mechanical comparison of two knots and two crimp systems for securing nylon line used for extra-articular stabilization of the canine stifle. **Veterinary Surgery**, v. 35, n. 6, p. 567-572, 2006.

VOSS, K.; DAMUR, D. M.; GUERRERO, T.; HAESSIG, M.; MONTAVON, P. M. Force plate gait analysis to assess limb function after tibial tuberosity advancement in dogs with cranial cruciate ligament disease. **Veterinary and Comparative Orthopaedics Traumatology**, v. 21, n. 3, p. 243-249, 2008.

VOSS, K.; GALEANDRO, L.; WIESTNER, T.; HAESSIG, M.; MONTAVON, P. M. Relationships of body weight, body size, subject velocity, and vertical ground reaction forces in trotting dogs. **Veterinary Surgery**, v. 39, n. 7, p. 863-869, 2010.

VOSS, K.; IMHOF, J.; KAESTNER, S.; MONTAVON, P. M. Comparison of clinical lameness scores of dogs with low-grade hindlimb lameness with force plate gait analysis at a walk and trot. **Veterinary and Comparative Orthopaedics Traumatology**, v. 20, n. 4, p. 229-304, 2007.

VOSS, K.; WIESTNER, T.; GALEANDRO, L.; HÄSSIG, M.; MONTAVON, P. M. Effect of dog breed and body conformation on vertical ground reaction forces, impulses and stance times. **Veterinary and Comparative Orthopaedics Traumatology**, v. 24, n. 2, p. 106-112, 2011.

WARZEE, C. C.; DEJARDIN, L. M.; ARNOCZKY, S. P. Effect of tibial plateau leveling on cranial and caudal tibial thrusts in canine cranial cruciate-deficient stifles: an in vitro experimental study. **Veterinary Surgery**, v. 30, n. 3, p. 278-286, 2001.

WAXMAN, A. S.; ROBINSON, D. A.; EVANS, R. B.; HULSE, D. A.; INNES, J. F.; CONZEMIUS, M. G. Relationship between objective and subjective assessment of

limb function in normal dogs with an experimentally induced lameness. **Veterinary Surgery**, v. 37, n. 3, p. 241-246, 2008.

WEISHAUPT, M. A.; WIESTNER, T.; HOGG, H. P.; JORDAN, P.; AUER, J. A. Compensatory load redistribution of horses with induced weight-bearing forelimb lameness trotting on a treadmill. **Veterinary Journal**, v. 171, n. 1, p. 135-146, 2006.

WHEELER, J. L.; CROSS, A. R.; GINGRICH, W. In vitro effects of osteotomy angle and rotation during the tibial plateau leveling osteotomy procedure. **Veterinary Surgery**, v. 32, n. 4, p. 371-377, 2003.

WHITEHAIR, J. G.; VASSEUR, P. B.; WILLITS, N. H. Epidemiology of cranial cruciate ligament rupture in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 203, n. 7, p. 1016-1019, 1993.

WILKE, V. L.; CONZEMIUS, M. G.; BESANCON, M. F.; EVANS, R. B.; RITTER, M. Comparison of tibial plateau angle between clinically normal Greyhounds and Labrador Retrievers with and without rupture of the cranial cruciate ligament. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 221, n. 10, p. 1426-1429, 2002.

WILKE, V. L.; CONZEMIUS, M. G.; KINGHORN, B. P.; MACROSSAN, P. E.; CAI, W.; ROTHSCCHILD, M. F. Inheritance of rupture of the cranial cruciate ligament in Newfoundlands. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 228, n. 1, p. 61-64, 2006.

WILKE, V. L.; ROBINSON, D. A.; EVANS, R. B.; ROTHSCCHILD, M. F.; CONZEMIUS, M. G. Estimate of the annual economic impact of treatment of cranial cruciate ligament injury in dogs in the United States. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 227, n. 10, p. 1604-1607, 2005.

WILLIAMS, A.; LOGAN, M. Understanding tibio-femoral motion. **Knee**, v. 11, n. 2, p. 81-88, 2004.

WINGFIELD, C.; AMIS, A. A.; STEAD, A. C.; LAW, H. T. Comparison of the biomechanical properties of Rottweiler and racing Greyhound cranial cruciate ligaments. **Journal of Small Animal Practice**, v. 41, n. 7, p. 303-307, 2000b.

WINGFIELD, C.; AMIS, A. A.; STEAD, A. C.; LAW, H. T. Cranial cruciate stability in the Rottweiler and racing Greyhound: an in vitro study. **Journal of Small Animal Practice**, v. 41, n. 5, p. 193-197, 2000a.

WINTER, D. A. **Biomechanics and motor control of human movement**. 2ed. New York: John Wiley e Sons, 1990, p. 75-102.

WINTER, D. A. Kinematic and kinetic patterns in human gait: variability and compensating effects. **Human Movement Science**, v. 3, n. 1, p. 51-76, 1984.

WITSBERGER, T. H.; VILLAMIL, J. A.; SCHULTZ, L. G.; HAHN, A. W.; COOK, J. L. Prevalence of and risk factors for hip dysplasia and cranial cruciate ligament deficiency in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 232, n. 12, p. 1818-1824, 2008.

YOUNGER, E. M.; CHAPMAN, M. W. Morbidity at bone graft donor sites. **Journal of Orthopaedic Trauma**, v. 3, n. 3, p. 192–195, 1989.

APÊNCICE A

- 1 - Caquexia: costelas, vértebras lombares, ossos pélvicos e todas as saliências ósseas visíveis à distância. Sem gordura corporal discernível. Perda evidente de massa muscular.
- 2 - Muito magro: costelas, vértebras lombares e ossos pélvicos facilmente visíveis. Sem gordura palpável. Algumas outras saliências ósseas podem estar visíveis. Perda mínima de massa muscular.
- 3 - Magro: costelas facilmente palpáveis, podem estar visíveis sem gordura palpável. Visível o topo das vértebras lombares. Os ossos pélvicos começam a ficar visíveis. Cintura e reentrância abdominal evidentes.
- 4 - Subpeso: costelas facilmente palpáveis, com mínima cobertura de gordura. Observada de cima, a cintura é facilmente identificada. Reentrância abdominal evidente.
- 5 - Peso ideal: costelas palpáveis sem excessiva cobertura de gordura. Abdômen retraído quando observado de lado.
- 6 - Sobrepeso: costelas palpáveis com leve excesso de gordura. A cintura é visível quando observada de cima, mas não é acentuada. Reentrância abdominal aparente.
- 7 - Obeso: costelas palpáveis com dificuldade, pesada cobertura de gordura. Depósitos de gordura evidentes sobre a área lombar e base da cauda. Ausência de cintura ou apenas visível. A reentrância abdominal pode estar presente.
- 8 - Muito obeso: impossível palpar as costelas situadas sob a cobertura de gordura muito densa ou palpáveis somente com pressão acentuada. Pesados depósitos de gordura sobre a área lombar e base da cauda. Cintura inexistente. Não há reentrância abdominal. Pode haver existir distensão abdominal evidente.
- 9 - Obeso mórbido: maciços depósitos de gordura sobre o tórax, espinha e base da cauda. Depósitos de gordura no pescoço e membros. Distensão abdominal evidente.