



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

ACCELEROMETRIA EM CÃES COM RUPTURA DE LIGAMENTO CRUZADO
CRANIAL SUBMETIDOS À ESTABILIZAÇÃO EXTRACAPSULAR

Aluno: Lucas Antonio Heinen Schuster

PORTO ALEGRE

2020

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

ACCELEROMETRIA EM CÃES COM RUPTURA DE LIGAMENTO CRUZADO
CRANIAL SUBMETIDOS À ESTABILIZAÇÃO EXTRACAPSULAR

Autor: Lucas Antonio Heinen Schuster

Tese apresentada como requisito parcial para
obtenção do grau de Doutor em Ciências
Veterinárias na área de Morfologia, Cirurgia e
Reprodução Animal.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Meller Alievi

PORTO ALEGRE

2020

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001

CIP - Catalogação na Publicação

Schuster, Lucas Antonio Heinen
ACCELEROMETRIA EM CÃES COM RUPTURA DE LIGAMENTO
CRUZADO CRANIAL SUBMETIDOS À ESTABILIZAÇÃO
EXTRACAPSULAR / Lucas Antonio Heinen Schuster. --
2020.
75 f.
Orientador: Marcelo Meller Alievi.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio
Grande do Sul, Faculdade de Veterinária, Programa de
Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Porto Alegre,
BR-RS, 2020.

1. atividade física. 2. ambiente domiciliar. 3.
joelho. 4. dor. I. Alievi, Marcelo Meller, orient.
II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Lucas Antonio Heinen Schuster

**ACCELEROMETRIA EM CÃES COM RUPTURA DE LIGAMENTO CRUZADO
CRANIAL SUBMETIDOS À ESTABILIZAÇÃO EXTRACAPSULAR**

APROVADO POR:

Prof. Dr. Marcelo Meller Alievi (UFRGS)

Orientador e Presidente da Comissão

Dra. Aline Silva Gouvêa (UFRGS)

Membro da Comissão

Prof. Dr. Daniel Curvello de Mendonça Müller (UFSM)

Membro da Comissão

Prof. Dr. Márcio Poletto Ferreira (UFRGS)

Membro da Comissão

Agradecimentos

Aos meus pais Gladys e Vivaldo pela educação que me proporcionaram e pelo carinho, apoio e incentivo durante todas as “etapas da vida”.

À minha amiga e companheira de vida Mariana que está sempre junto comigo na luta pelos meus objetivos.

Ao meu amigo, professor e orientador Marcelo por todos os ensinamentos, por confiar e me dar oportunidade de aprender durante os seis anos de pós-graduação.

A todos os integrantes e amigos do Serviço de Ortopedia e Traumatologia Veterinária da UFRGS pelo aprendizado e convívio diário.

Aos colegas e estagiários que ajudaram no projeto e também aos tutores e seus cães que participaram de todas as avaliações necessárias até a plena recuperação cirúrgica.

Ao Hospital de Clínicas Veterinárias da UFRGS pelo suporte na realização do projeto e pelo aprendizado na rotina clínico-cirúrgica, também aos seus funcionários e professores.

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a realização desse trabalho.

Obrigado!

Resumo

A ruptura do ligamento cruzado cranial (RLCCr) é uma das afecções ortopédicas mais comuns em cães e é responsável por gerar claudicação, instabilidade e dor na articulação do joelho. A correção cirúrgica é recomendada como tratamento ideal, assim como a avaliação pós-operatória é fundamental para acompanhar o resultado da cirurgia. Usualmente as avaliações realizadas são no ambiente hospitalar e pouco se sabe sobre a recuperação do cão no ambiente domiciliar. O controle da dor e o retorno da função podem ser acompanhados de melhora nos níveis de atividade física. A mensuração da atividade física no ambiente domiciliar dos cães com acelerômetro é a forma objetiva que mais vem crescendo na medicina veterinária. Dessa forma, o objetivo do estudo foi quantificar através do uso do acelerômetro os níveis de atividade física de cães com RLCCr antes e após a cirurgia de estabilização extracapsular. Foram avaliados 17 cães, com ruptura unilateral de ligamento cruzado cranial e monitorados através do acelerômetro em quatro momentos: antes, um, três e seis meses após a correção cirúrgica da RLCCr. Em todos os períodos os cães passaram por avaliações clínicas e funcionais e foram aplicados questionários (avaliação subjetiva da atividade física e Breve Inventário de Dor Canina) aos tutores. Os resultados do pré-operatório (controle) foram comparados com os do pós-operatório. Durante o pós-operatório, os cães apresentaram melhora significativa nos escores de claudicação, escore de dor, na descrição da dor e da função e na impressão geral do Breve Inventário de Dor Canina. Já a atividade física mensurada através do acelerômetro não apresentou alterações significativas durante o período de avaliação e se manteve a mesma para todas as variáveis (atividades sedentária, leve a moderada, vigorosa, leve a moderada somada a vigorosa e atividade total). Apesar da recuperação clínica dos cães ter sido evidente até os seis meses pós-correção da RLCCr, não há alteração objetiva dos níveis de atividade física mensurados através do acelerômetro no mesmo período.

Palavras-chave: atividade física, ambiente domiciliar, joelho, dor.

Abstract

The rupture of the cranial cruciate ligament (RCCL) is one of the most common orthopedic conditions in dogs and is responsible for causing lameness, instability and pain in the knee joint. Surgical correction is recommended as the ideal treatment, as well as postoperative evaluation is essential to monitor the result of the surgery. Usually, the evaluations performed are in the hospital environment and little is known about the recovery of the dog in the home environment. Pain control and function return can be accompanied by an improvement in physical activity levels. Measuring physical activity in the home environment of dogs with an accelerometer is the objective form that has been growing the most in veterinary medicine. Thus, the objective of the study was to quantify the levels of physical activity of dogs with RCCL using the accelerometer before and after extracapsular stabilization surgery. Seventeen dogs with unilateral rupture of the cranial cruciate ligament were evaluated and monitored through the accelerometer in four moments: before, one, three and six months after the surgical correction of the RCCL. In all periods, dogs underwent clinical and functional assessments of the limb and questionnaires (subjective assessment of physical activity and a Canine Brief Pain Inventory) were applied to tutors. The results of the preoperative (control) were compared with those of the postoperative. During the postoperative period, dogs showed significant improvement in claudication scores, pain scores, in the description of pain and function and in the general impression of the Canine Brief Pain Inventory. The physical activity measured by the accelerometer did not present significant changes during the evaluation period and remained the same for all variables (sedentary, mild to moderate, vigorous, mild to moderate plus vigorous activity and total activity). Although the clinical recovery of the dogs was evident up to six months after the correction of RCCL, there is no objective alteration in the levels of physical activity measured by the accelerometer in the same period.

Keywords: physical activity, home environment, stifle, pain.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Acelerômetro wGT3X-BT® utilizado em cães submetidos à correção cirúrgica da RLCCr e avaliados até seis meses de pós-operatório.....	33
Figura 2-Forma de fixação do acelerômetro, ventralmente ao pescoço do cão.	34
Figura 3-Resultado dos tempos em percentual das atividades sedentária, leve à moderada e vigorosa de cães submetidos à cirurgia para correção da RLCCr e avaliados até seis meses de pós-operatório.....	39
Figura 4- Comportamento da circunferência da coxa em centímetros do membro afetado e não afetado de cães submetidos à cirurgia para correção da RLCCr e avaliados até seis meses de pós-operatório.....	42
Figura 5- Comportamento das médias da descrição de dor e da função do questionário Breve inventário de dor canina dos cães submetidos à cirurgia para correção da RLCCr e avaliados até seis meses de pós-operatório.....	45
Figura 6- Comportamento das médias da impressão geral do questionário Breve inventário de dor canina de cães submetidos à cirurgia para correção da RLCCr e avaliados até seis meses de pós-operatório.	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Escore utilizado para classificar o grau de claudicação dos pacientes.....	29
Tabela 2- Escala aplicada nos pacientes para classificação da dor na articulação do joelho. ..	29
Tabela 3- Classificação da impressão em relação a qualidade de vida dos cães conforme o Breve Inventário de Dor Canina (BIDC).....	30
Tabela 4- Escore para avaliação de doença articular degenerativa aplicado nos pacientes.	30
Tabela 5- Etapas de utilização do acelerômetro.	34
Tabela 6- Análise comparativa das variáveis e os períodos de atividade física dos cães submetidos à correção cirúrgica da RLCCr e avaliados até seis meses de pós-operatório.	37
Tabela 7- Média e desvio padrão da atividade física dos cães com RLCCr submetidos à correção cirúrgica e avaliados até seis meses de pós-operatório.....	38
Tabela 8- Análise comparativa da atividade sedentária para cada período de avaliação, dos cães submetidos à correção cirúrgica da RLCCr e acompanhados até seis meses de pós-operatório.....	40
Tabela 9- Análise comparativa da atividade leve a moderada para cada período de avaliação, dos cães submetidos à correção cirúrgica da RLCCr e acompanhados até seis meses de pós-operatório.....	40
Tabela 10- Análise comparativa da atividade vigorosa para cada período de avaliação, dos cães submetidos à correção cirúrgica da RLCCr e acompanhados até seis meses de pós-operatório.....	40
Tabela 11- Análise comparativa da atividade leve a moderada somada a vigorosa para cada período de avaliação, dos cães submetidos à correção cirúrgica da RLCCr e acompanhados até seis meses de pós-operatório.....	41
Tabela 12- Análise comparativa da atividade total para cada período de avaliação, dos cães submetidos à correção cirúrgica da RLCCr e acompanhados até seis meses de pós-operatório.	41
Tabela 13- Circunferência da coxa dos cães submetidos à correção cirúrgica da RLCCr e avaliados até seis meses de pós-operatório.	42
Tabela 14- Escore de dor dos cães submetidos à correção cirúrgica da RLCCr e avaliados até seis meses de pós-operatório.	42
Tabela 15- Escore de dor dos cães submetidos à correção cirúrgica da RLCCr e avaliados até seis meses de pós-operatório.	43

Tabela 16- Média e desvio padrão do movimento de gaveta residual dos cães submetidos à correção cirúrgica da RLCCr e avaliados até seis meses de pós-operatório.	43
Tabela 17- Média da descrição de dor dos cães submetidos à correção cirúrgica da RLCCr e avaliados até seis meses de pós-operatório.	44
Tabela 18- Média da descrição da função dos cães submetidos à correção cirúrgica da RLCCr e avaliados até seis meses de pós-operatório.....	44
Tabela 19- Média da descrição de dor dos cães submetidos à correção cirúrgica da RLCCr e avaliados até seis meses de pós-operatório.	45
Tabela 20- Opinião do tutor sobre a atividade física dos cães submetidos à cirurgia para correção da RLCCr e avaliados até seis meses de pós-operatório.	47

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1 Ruptura do ligamento cruzado cranial	13
2.1.1 Anatomia.....	13
2.1.2 Etiologia.....	13
2.1.3 Epidemiologia.....	14
2.1.4 Sinais clínicos	15
2.1.5 Diagnóstico	15
2.1.6 Tratamento	16
2.1.7 Estabilização extracapsular.....	18
2.1.8 Avaliação pós-operatória	19
2.1.9 Breve Inventário de dor canina.....	19
2.2 Uso do acelerômetro	20
3. OBJETIVOS.....	25
3.1. Objetivo geral	25
3.2. Objetivos específicos.....	25
4. HIPÓTESES.....	26
5. LIMITAÇÕES	27
6. MATERIAIS E MÉTODOS	28
6.1. Animais.....	28
6.2 Avaliações clínicas pré-operatórias	28
6.3 Procedimentos pré-operatórios	30
6.4 Procedimento anestésico	31
6.5 Procedimento cirúrgico.....	31
6.6 Procedimentos pós-operatórios	32
6.7 Avaliações clínicas pós-operatórias	32
6.8 Avaliação subjetiva da atividade física antes e após a correção cirúrgica da RLCCr	33
6.9 Uso do acelerômetro	33
6.10 Obtenção de dados pelo acelerômetro	35
6.11 Análise estatística.....	36
7. RESULTADOS	37
7.1 Atividade física antes e após a correção cirúrgica da RLCCr	38
7.2 Avaliações clínicas	41

7.2.1	Circunferência da coxa	41
7.2.2	Escore de dor	42
7.2.3	Escore de claudicação	43
7.2.4	Movimento de gaveta residual.....	43
7.3	Breve inventário de dor canina	44
7.3.1	Descrição da dor	44
7.3.2	Descrição da função.....	44
7.3.3	Descrição da impressão geral	45
7.4	Avaliação radiográfica	46
7.5	Efeito da idade na atividade física	46
7.6	Efeito do tempo de lesão na atividade física.....	46
7.7	Efeito do grau de claudicação na atividade física.....	47
7.8	Avaliação subjetiva da atividade física antes e após a correção cirúrgica da RLCCr	47
8.	DISCUSSÃO.....	48
9.	CONCLUSÃO	60
	REFERÊNCIAS	61
	ANEXO 1.....	68
	ANEXO 2.....	69
	ANEXO 3.....	70
	ANEXO 4.....	72

1. INTRODUÇÃO

A ruptura do ligamento cruzado cranial (RLCCr) é causa comum de claudicação no membro pélvico dos cães, podendo ocasionar osteoartrose, lesões meniscais e instabilidade na articulação do joelho, levando a desconforto e dor crônica se não for tratada. Em cães, a RLCCr pode ocorrer tanto na hiperextensão forçada ou na rotação interna da tíbia, oriundos de trauma, como por lesões degenerativas na articulação que enfraquecem e favorecem a ruptura do ligamento. O diagnóstico é baseado no histórico de claudicação e nos achados clínicos, mas pode ser associado a exames de imagem específicos para verificação da extensão da lesão e das alterações concomitantes.

Existem diversas técnicas cirúrgicas descritas para o tratamento da RLCCr, no entanto a melhor técnica para reparação desta enfermidade ainda não está bem estabelecida, assim o tratamento ideal ainda permanece indeterminado. As técnicas utilizadas para correção da RLCCr podem ser divididas em intracapsulares, extracapsulares e osteotomias corretivas. As osteotomias corretivas vêm sendo estudadas e empregadas com grande frequência nos últimos anos e juntamente com as técnicas extracapsulares são as mais utilizadas atualmente.

A consideração equilibrada e concomitante do sucesso e do fracasso após a cirurgia do joelho deve ser usada para definir e explicar se o procedimento foi "bem-sucedido". Para conseguir isso, utilizam-se ferramentas de avaliação pós-operatória que permitem inferir sobre os resultados da cirurgia. As análises podem incluir escores de claudicação, questionários com tutores, plataforma de força, dados do exame físico, escore muscular, entre outros. Essas avaliações são realizadas no ambiente hospitalar algum tempo após a intervenção e consideram a recuperação do animal frente ao procedimento cirúrgico.

O acelerômetro é uma ferramenta utilizada para quantificar os níveis de atividade física, medindo a frequência, a intensidade do deslocamento e quantos minutos por dia há movimento ou sedentarismo. A utilização em humanos está mais avançada e envolve temas como, estilo de vida em crianças, obesidade, monitoração do sono e ortopedia. Nos últimos anos este dispositivo está sendo utilizado também em medicina veterinária, no qual já foi validado.

Medidas objetivas de resultados tem grande relevância, pois são potencialmente capazes de contornar as limitações associadas aos questionários com tutores. Atualmente são poucas as formas de medidas objetivas que podem ser aplicadas no ambiente doméstico dos cães. A mensuração dos níveis de atividade dos cães usando acelerômetros é a forma objetiva que mais vem crescendo na medicina veterinária.

Sua utilização permite relacionar a atividade física com distúrbios ortopédicos e comportamentais, níveis de atividade de cães em diferentes ambientes, atividade física de cães obesos, diferenças raciais, entre outros. No entanto, a maioria das pesquisas veterinárias que empregam o acelerômetro esta relacionada com estudos clínicos, havendo ainda poucos dados na literatura utilizando este método para avaliação da atividade física após procedimentos cirúrgicos, o que torna desconhecido o comportamento do acelerômetro neste tipo de avaliação.

O presente estudo teve como objetivo quantificar através do acelerômetro os níveis de atividade física de cães com ruptura de ligamento cruzado cranial antes e após a cirurgia de estabilização extracapsular do joelho.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Ruptura do ligamento cruzado cranial

A RLCCr é causa comum de claudicação no membro pélvico de cães, que pode ocasionar instabilidade na articulação do joelho, lesões de meniscos, osteoartrose e leva a desconforto e dor crônica se não tratada (VASSEUR, 2007). Desde a primeira descrição da ruptura completa ou parcial do ligamento em medicina veterinária por Carlin em 1926, uma infinidade de técnicas cirúrgicas foram descritas para a resolução do problema (MATTILA, 2012).

Esta afecção leva a grande movimentação financeira no mercado veterinário e estima-se que o custo do gerenciamento médico e cirúrgico da RLCCr gira em torno de US\$ 1,3 bilhão anualmente (WILKE et al., 2005). Na época, isso teria representado pouco mais de 15% do total de gastos com todos os cuidados veterinários nos EUA, segundo a *American Pet Products Association* (APPA). No ano de 2012, se estimou que o valor anual do mercado de tratamento para a RLCCr seria de mais de US\$ 2 bilhões, somente nos EUA (MATTILA, 2012).

2.1.1 Anatomia

O ligamento cruzado cranial (LCCr) é a principal estrutura na estabilização do joelho e tem como função limitar a hiperextensão, a rotação interna excessiva da tíbia e o movimento de gaveta cranial (PIERMATTEI; FLO; DECAMP, 2009). Sua origem se dá a partir da porção caudomedial do côndilo femoral lateral fixando-se na fossa intercondilar cranial da tíbia. É constituído por duas bandas, craniomedial e caudolateral, sendo que a craniomedial fica tensionada na extensão e na flexão e a caudolateral, tensionada na extensão, mas relaxada na flexão (HULSE; JOHNSON, 2005). O local de fixação proximal é limitado cranialmente pelo ligamento meniscotibial cranial do menisco medial e caudalmente pelo ligamento meniscotibial cranial do menisco lateral (ROOSTER; COMERFORD, 2018).

2.1.2 Etiologia

Em cães a RLCCr pode ocorrer tanto na hiperextensão forçada ou na rotação interna da tíbia por trauma, como por lesões degenerativas na articulação. Assim, as lesões do ligamento cruzado cranial têm sido classificadas como traumáticas (agudas) ou degenerativas (crônicas). Atualmente, a RLCCr é considerada uma condição degenerativa progressiva (MUIR, 2018). Em pequena porcentagem de cães a RLCCr pode ser puramente traumática, geralmente em animais jovens, e ocorre avulsão da inserção óssea do ligamento, em vez de

ruptura na sua substância propriamente dita. A avulsão da inserção tibial ocorre mais frequentemente do que a da inserção femoral (VASSEUR, 2007). Porém, na grande maioria dos cães a doença é espontânea, de curso crônico em que há distensão inicial, ruptura parcial e então total do ligamento, e o evento traumático não está associado (BENNETT, 1988). Embora os tutores frequentemente relatem uma história sugestiva de trauma, uma anamnese cuidadosa geralmente revela que o início da claudicação foi insidioso ou que a claudicação foi observada pelo tutor após um incidente de trauma menor associado à atividade diária normal (MUIR, 2018).

A grande quantidade de fatores associados com a RLCCr sugere que esta doença seja multifatorial (GUTHRIE et al., 2012). Diversas causas são sugeridas para a ocorrência da RLCCr, como alterações degenerativas crônicas no ligamento, sinovite autoimune, sepse, artrite imunomediada, degeneração associada à idade avançada, anormalidades conformacionais, raça, sexo, ângulo do platô tibial, porém a etiopatogenia permanece desconhecida, embora a falha progressiva do ligamento seja a principal causa (MUIR, 2018).

2.1.3 Epidemiologia

A RLCCr ocorre principalmente em cães de raças de grande porte (VASSEUR, 2007), no entanto também tem sido observada em raças pequenas (MACIAS; MCKEE; MAY, 2002). Como a RLCCr é considerada um processo degenerativo crônico, segue-se que esta condição acarreta frequentemente cães de meia idade (WHITEHAIR; VASSEUR; WILLITS, 1993) e que o pico de incidência ocorra entre os 7-10 anos de idade em cães de raças pequenas. Já cães de grande porte, a idade média de ocorrência diminui para dois anos (BENNETT et al., 1988). Nota-se uma interação com a idade e outros fatores de risco. Por exemplo, cães de raças grandes tendem a se apresentar em idades mais jovens do que raças pequenas (BAKER; MUIR, 2018).

Algumas raças têm sido colocadas como mais predispostas, e dentre elas estão o Terra Nova, Rottweiler, Labrador, Bulldog, Boxer, Chow-Chow, Bull Terrier e São Bernardo (BENNETT et al., 1988, WHITEHAIR; VASSEUR; WILLITS, 1993).

Animais com escores de condição corporal de sobrepeso ou obeso apresentam mais chances de apresentarem RLCCr do que cães com peso adequado (BAKER; MUIR, 2018), o que provoca o aumento de carga sobre o ligamento favorecendo a ruptura (VASSEUR, 2007). Não está claro se as diferenças de gênero afetam a incidência da afecção (BAKER; MUIR, 2018), no entanto, é relatado maior incidência de RLCCr em fêmeas, comparativamente aos machos e o risco aumenta em machos e fêmeas castrados, com relação aos animais inteiros

(VASSEUR, 2007). Em alguns animais pode ocorrer RLCCr bilateral ou do ligamento contralateral de um a dois anos após a ruptura do primeiro em função da sobrecarga ocasionada pela ruptura inicial (HULSE; JOHNSON, 2005).

2.1.4 Sinais clínicos

A constatação de início agudo de claudicação, geralmente com histórico definido de lesão é a chave do diagnóstico de rupturas traumáticas (VASSEUR, 2007). A forma aguda está normalmente relacionada com episódios traumáticos, em que há hiperextensão e rotação interna excessiva da tíbia que causam a ruptura total do ligamento, nestes casos há dor e claudicação sem apoio ou com apoio parcial do membro (VASSEUR, 2007; MUIR, 2018). Com o passar dos dias, o processo inflamatório e a dor diminuem e, devido ao espessamento e à fibrose dos tecidos periarticulares, observa-se estabilidade parcial da articulação. O cão pode voltar a apoiar parcialmente o membro afetado e a claudicação pode diminuir gradativamente, durante semanas ou meses (HULSE; JOHNSON, 2005).

A ruptura crônica está associada a processos degenerativos que provocam inicialmente rupturas parciais do ligamento (MUIR, 2018). Os pacientes apresentam história clínica de claudicação prolongada, com apoio total do membro e exacerbada pelo exercício, podendo haver algum episódio anterior de claudicação aguda sem apoio (HULSE; JOHNSON, 2005). No entanto, podem apresentar sinais mais discretos, como apenas dificuldade em levantar-se ou sentar-se (HULSE; JOHNSON, 2005, VASSEUR, 2007). Os casos de ruptura parcial são difíceis de diagnosticar em estágios precoces. Inicialmente resultam em claudicação leve com apoio do membro, associada ao exercício e resolvendo-se com o repouso. Nesta fase a instabilidade articular ainda é ausente. À medida que o ligamento continua a romper-se, o joelho torna-se progressivamente mais instável e os processos degenerativos agravam-se. A claudicação torna-se mais evidente, deixando de resolver com o repouso, e a ruptura total fica iminente (HULSE; JOHNSON, 2005).

2.1.5 Diagnóstico

O diagnóstico está baseado na história clínica de claudicação e nos achados do exame físico. Após a RLCCr, os cães desenvolvem um processo inflamatório agudo na articulação, que resulta em dor (MUZZI et al., 2003). Os testes diagnósticos são: teste de gaveta e teste de compressão tibial (BARAÚNA JÚNIOR; TUDURY, 2007; VASSEUR, 2007). Nesses, ocorre o deslocamento cranial da tíbia em relação ao fêmur, movimento que não seria possível se o ligamento estivesse íntegro (HULSE; JOHNSON, 2005, VASSEUR, 2007).

O exame radiográfico do joelho pode ser usado como auxílio ao diagnóstico da RLCCr (BUQUERA et al., 2002). Podendo ser observado edema do tecido mole intra-articular, anormalidades ósseas e deslocamento cranial da tíbia em relação ao fêmur. Não se deve confiar na ausência de evidência de deslocamento para excluir um diagnóstico de ruptura de ligamento. Quando a ruptura estiver presente por algum tempo, as alterações articulares degenerativas estarão evidentes (BUQUERA et al., 2002; HULSE; JOHNSON, 2005).

Outros exames utilizados na medicina veterinária como ressonância magnética, ultrassonografia, tomografia e artroscopia, ajudam a excluir os diagnósticos diferenciais e avaliar estruturas articulares com maior eficácia, como por exemplo: rupturas parciais do LCCr, lesões de meniscos e lesões endocondrais (TATARUNAS; MATERA, 2004).

2.1.6 Tratamento

O tratamento para RLCCr pode ser conservador ou cirúrgico. As decisões acerca da natureza da terapia são influenciadas pela idade, porte e peso do animal, seu uso pretendido, problemas ortopédicos ou clínicos concomitantes, considerações econômicas, e a antecipada cooperação do tutor do animal (VASSEUR, 2007). A correção cirúrgica para a RLCCr tem sido recomendada como tratamento ideal, pois atua de forma a controlar a dor, o desconforto e a instabilidade do joelho, por proporcionar um retorno mais rápido à função do membro e por retardar a evolução da doença articular degenerativa, quando comparado ao manejo não cirúrgico (BERGH; BUDSBERG, 2018).

As técnicas para a correção da RLCCR podem ser classificadas em três categorias: técnicas intra-articulares, extracapsulares e osteotomias corretivas. As técnicas intra-articulares consistem na substituição anatômica do LCCr utilizando enxertos biológicos, sintéticos ou a combinação de ambos através de orifícios realizados previamente na tíbia e no fêmur (VASSEUR, 2007). As técnicas extracapsulares na sua grande maioria utilizam material de grosso calibre ao redor da articulação com objetivo de devolver a estabilidade articular (PIERMATTEI; FLO; DECAMP, 2009). Já as osteotomias corretivas buscam estabilidade dinâmica através da alteração da biomecânica da articulação do joelho (VASSEUR, 2007). Atualmente os procedimentos cirúrgicos amplamente utilizados visam o tratamento da instabilidade do joelho sendo as técnicas extracapsulares e as de osteotomias corretivas as mais frequentemente realizadas. Historicamente, por ser muito utilizada na medicina humana, as técnicas intra-articulares também se tornaram comuns na medicina

veterinária, porém ultimamente elas têm sido pouco utilizadas especialmente em relação as limitações ao uso do enxerto (MUIR, 2018).

Em um estudo de avaliação de diversos artigos até setembro de 2013, em que 444 artigos foram revisados e 34 preencheram os critérios de inclusão, os procedimentos cirúrgicos mais estudados até então foram osteotomia de nivelamento do platô tibial (TPLO, n=14), sutura extracapsular lateral (n=13) e avanço da tuberosidade da tibia (TTA, n=6) (BERGH et al., 2014). Outro estudo documentou que os cães submetidos à TPLO melhoraram os escores objetivos e subjetivos em comparação com cães submetidos a manejo não cirúrgico (perda de peso, fisioterapia e controle da dor com anti-inflamatórios não esteroides) 24 e 52 semanas após cirurgia. O grupo cirúrgico apresentou maior probabilidade de sucesso nos momentos de avaliação de 12, 24 e 52 semanas (WUCHERER et al., 2013).

Embora diversos estudos tenham sido publicados descrevendo vários procedimentos cirúrgicos para tratar a RLCCr em cães, relativamente poucos relatam resultados clínicos superiores a outros, avaliam terapias cirúrgicas ou comparam um tratamento cirúrgico ao tratamento não cirúrgico (BERGH et al., 2014). Ainda que haja poucos estudos avaliando e comparando a eficácia das técnicas empregadas tem se percebido um benefício da TPLO pelo fato de oferecer um melhor retorno da função do membro, em relação à TTA (KROTSCHHECK et al., 2016) e a sutura extracapsular (GORDON-EVANS et al., 2013; BERGER et al., 2015; KROTSCHHECK et al., 2016). No entanto, Au et al. (2010) relataram valores de plataforma de força semelhantes para a sutura extracapsular e a TPLO aos seis e 24 meses após a cirurgia, sugerindo que a função do membro não declina, indicando que as duas técnicas continuam sendo boas opções para estabilizar os joelhos com RLCCr, com todos os cães apresentando melhora funcional significativa, não havendo superioridade de técnica.

Gordon-Evans et al. (2013) compararam as técnicas de TPLO e sutura fabelo-tibial até um ano após a cirurgia. Os resultados demonstraram que na avaliação do escore de dor e no questionário de quanto a dor interfere na atividade física (BIDC), goniometria, e circunferência da coxa, estes apresentaram melhora em ambos os grupos após a cirurgia, e não foram detectadas diferenças significativas entre os grupos. No entanto, na avaliação do pico de força vertical dos membros pélvicos afetados em caminhada e trote, este foi maior para os cães no grupo TPLO do que aqueles do grupo da sutura fabelo-tibial durante os 12 meses após a cirurgia, indicando para esta avaliação, melhor resposta cirúrgica para os cães submetidos à TPLO.

Ainda que as osteotomias estejam recentemente em evidência na utilização em estudos e como tratamento da RLCCr apresentando excelentes resultados (KROTSCHHECK et al.,

2016), sua realização exige profissionais qualificados e material cirúrgico específico de valor financeiro elevado. Em contrapartida, a sutura extracapsular continua sendo muito utilizada e tem apresentado bons resultados no pós-operatório a curto e longo prazo por reestabelecer a função do membro (AU et al., 2010, GORDON-EVANS et al., 2013). Seus melhores resultados são observados em cães de pequeno porte, porém tem se utilizado também em cães de maior porte. Por se tratar de um método de menor dificuldade técnica, material cirúrgico reduzido e menor custo é uma boa opção de tratamento para utilização em locais em que não é possível a realização das osteotomias ou em que o tutor tem restrições financeiras, por isso, é muito provável que seguirá sendo utilizada como opção popular de tratamento nos próximos anos (TINGA; KIM, 2018).

2.1.7 Estabilização extracapsular

A estabilização extracapsular engloba uma variedade de técnicas cirúrgicas com o objetivo de estabilizar a articulação do joelho com lesão no ligamento cruzado cranial. São utilizados materiais biológicos ou sintéticos colocados superficialmente à cápsula articular, abrangendo a área lateral e/ou medial da articulação (TINGA; KIM, 2018). Grande parte dos métodos extracapsulares baseia-se na utilização de material de sutura de grosso calibre ao redor da articulação, com objetivo de imbricar e restaurar a estabilidade do joelho (PIERMATTEI; FLO; DECAMP, 2009). A estabilização final da articulação após a realização das técnicas extracapsulares se dá através da fibrose ocasionada pelo espessamento da cápsula articular e do retináculo, ao redor da articulação do joelho (VASSEUR, 2007).

Da técnica extracapsular original lançada durante a década de 1960 até às modificações atuais da técnica, o objetivo teórico geral é contrapor a instabilidade translacional e rotacional que está presente quando o ligamento cruzado está danificado. As possíveis vantagens da estabilização extracapsular em relação a outros procedimentos de estabilização incluem: a segurança do procedimento, o potencial de redução de rotação interna anormal, menor dificuldade técnica, material cirúrgico reduzido e menor custo. As desvantagens relatadas incluem: biomecânica anormal, como restrição excessiva e menor estabilidade a longo prazo (TINGA; KIM, 2018).

A sutura fabelo-tibial ainda é um dos métodos extracapsulares mais utilizados e estudados nos últimos anos (GORDON-EVANS et al., 2013; KROTSCHKE et al., 2016; BROWN; BERTOCCI; MARCELLIN-LITTLE, 2017) e sua técnica é baseada na modificação de Flo do procedimento descrito por DeAngelis e Lau (DEANGELIS; LAU, 1970; FLO, 1975). Nesta técnica um fio de náilon monofilamentar é passado de proximal para

distal em torno da fabela lateral. Foram descritos um ou dois túneis ósseos na crista da tíbia para a passagem da sutura. A sutura deve ser tunelizada sob o músculo tibial cranial. O padrão de sutura final pode ser em configuração de oito e fixada com nós ou grampos de crimpagem perto da fabela lateral (TINGA; KIM, 2018).

2.1.8 Avaliação pós-operatória

A consideração equilibrada e concomitante do sucesso e do fracasso após a cirurgia do joelho deve ser usada para definir e explicar se o procedimento ocorreu de forma adequada. Para conseguir isso, os pesquisadores costumam utilizar ferramentas de avaliação pós-operatória que avaliam os resultados da cirurgia. As análises podem incluir escores de claudicação, questionários com tutores, plataforma de força, dados do exame físico, escore muscular, falha, por exemplo, necessidade de reintervenção, entre outros. Essas avaliações são realizadas no pós-operatório e avaliam a recuperação do animal frente ao procedimento cirúrgico (CONZEMIUS; EVANS, 2018).

A utilização de questionários com tutores continua sendo importante, e visa estabelecer as perspectivas destes sobre os resultados de determinado procedimento, já que eles passam a maior parte do tempo com seus animais de estimação (CONZEMIUS; EVANS, 2018). Muitos estudos utilizam dessa ferramenta para avaliação pós-operatória e complementação dos dados obtidos (STEIN; SCHMOEKEL 2008; GORDON-EVANS et al., 2013; BERGER et al., 2015). Ainda que forneça dados subjetivos, para melhorar a avaliação, procura-se fazer uso de questionários validados onde há padronização das perguntas, e produção de dados mais consistentes que melhoram a interpretação e comparação dos estudos (CONZEMIUS; EVANS, 2018).

Em função de dados subjetivos fornecidos pelos questionários e pela limitação das avaliações clínicas serem realizadas no hospital veterinário a utilização de acelerômetro como ferramenta para avaliação pós-operatória de cães com RLCCr tem sido proposta (CONZEMIUS; EVANS, 2018), no entanto, ainda não há pesquisas que forneçam tais informações.

2.1.9 Breve Inventário de dor canina

O Breve Inventário de Dor Canina (BIDC) é um questionário validado utilizado como ferramenta para a avaliação de dor crônica em cães com osteoartrose. Esse questionário avalia dois fatores da dor. O primeiro relaciona-se com a gravidade da dor, e consiste em quatro perguntas que avaliam a dor em uma escala de 0 (sem dor) a 10 (dor extrema). O segundo

avalia o quanto a dor interfere nas funções do cão, e consiste em mais seis perguntas em uma escala de 0 (não interfere) a 10 (interfere completamente). Por último, uma pergunta que avalia a qualidade de vida geral do cão em uma escala de 0 (ruim) a 5 (excelente) (BROWN et al., 2007, BROWN et al., 2008).

O BIDC após ter sido validado tem sido muito utilizado como ferramenta para avaliar a dor e a função de cães submetidos à cirurgia do LCCr (GORDON-EVANS et al., 2013, WUCHERER et al., 2013, KENNEDY et al., 2018).

2.2 Uso do acelerômetro

A capacidade de poder quantificar de forma objetiva a atividade física que um indivíduo realiza no ambiente em que vive, tem proporcionado uma série de benefícios sobre a biologia humana e animal (YAM et al., 2011). Acelerômetros são sensores de movimento leves e não invasivos, que detectam as acelerações e desacelerações produzidas pelo corpo do animal (FREEDSON; MELANSON; SIRARD, 1998), e são capazes de monitorar em tempo real a frequência, a duração e a intensidade das atividades realizadas, permitindo quantificar de forma precisa e objetiva os níveis de atividade física (YAM et al., 2011).

As acelerações e desacelerações produzidas são captadas e convertidas em impulsos que aumentam conforme a frequência destas acelerações. Os impulsos são colhidos em períodos de tempo específicos denominados “epochs”, configurados previamente. A cada “epoch” finalizado, os impulsos são somados e armazenados na memória do aparelho formando ao final a contagem da atividade (WELK, 2005).

A classificação dos acelerômetros ocorre conforme o número de planos em que o movimento é captado e são divididos em uniaxiais, biaxiais ou triaxiais. Os uniaxiais medem a aceleração corporal apenas em um eixo, os biaxiais em dois eixos, enquanto os triaxiais detectam a aceleração no eixo vertical, lateral e ântero-posterior posicionados a 90 graus entre si (BERLIN; STORTI; BRACH, 2006). Considerando que o movimento corporal é multidirecional, a medição da aceleração nos três eixos tem sido apontada como o método mais fidedigno para a avaliação da atividade física. Dessa forma os acelerômetros triaxiais são aqueles que apresentam a melhor estimativa de medição, em comparação com os uniaxiais e biaxiais (CHEN; BASSETT, 2005).

A utilização da acelerometria é considerada um método válido e objetivo de quantificar e representar a atividade espontânea de humanos e cães (HANSEN et al., 2007; BROWN et al., 2010). Em seres humanos os tópicos de pesquisa que envolve o acelerômetro estão mais avançados e dentre os temas pesquisados estão relação da atividade física com

adolescentes que possuíam animal de estimação (SIRARD et al., 2011), relação da atividade vigorosa com a perda de peso em humanos adultos (FAN et al., 2012), a atividade física em idosos com osteoartrose no joelho (CHMELO et al., 2013), atividade física leve a moderada como influenciadora da sensibilidade das vias aéreas e da broncodilatação pulmonar (SMITH et al., 2015), relação da atividade física leve, moderada e vigorosa com o índice de massa corporal em crianças (SCHAEFER et al., 2015), padrões de atividade física e o tempo em atividade sedentária durante diferentes períodos do dia e da semana entre meninos e meninas (MCLELLAN et al., 2020).

Na esfera da veterinária o acelerômetro tem-se mostrado uma ferramenta muito importante para fornecer a estimativa real da rotina diária da atividade de cães e tem a capacidade de revelar as mudanças na intensidade do movimento por longos períodos, sendo utilizado como parâmetro para estudo da dor e de diversas doenças (HANSEN et al., 2007; BROWN et al., 2010).

Medidas objetivas de resultados tem grande relevância, pois são potencialmente capazes de contornar as limitações associadas aos questionários com tutores e, particularmente, o efeito placebo do cuidador (CONZEMIUS; EVANS, 2018). Atualmente, são poucas as formas de medidas objetivas que podem ser aplicadas no ambiente doméstico dos cães. A mensuração dos níveis de atividade dos cães usando acelerômetros é a forma objetiva mais amplamente estudada na medicina veterinária (HANSEN et al., 2007, MICHEL; BROWN, 2011, YAM et al., 2011). Presumindo que a dor afeta os níveis de atividade, acredita-se que a avaliação através da acelerometria forneça uma medida substituta do alívio da dor, e assim ela tem sido usada até então em vários estudos que avaliam a atividade dos animais associada a eficácia do tratamento da dor em cães com osteoartrose (BROWN et al., 2010, LASCELLES et al., 2015, MULLER et al., 2018).

Os cães possuem estilos de vida diferentes e a mensuração da atividade física ao longo do dia pode fornecer dados para comparação e a definição de um padrão cotidiano de atividade. Para isso pode-se avaliar quanto do tempo este animal ficou sedentário, em atividade leve a moderada e em atividade vigorosa. O tempo mínimo para obtenção de dados aceitáveis é três dias, sendo que sete dias de uso do acelerômetro produz dados mais confiáveis (YAM et al., 2011).

Um grande número de estudos relata o uso do monitor de atividade fixado em uma coleira no pescoço (BROWN et al., 2010, BROWN; BOSTON; FARRAR, 2010, MORRISON et al., 2013, MORRISON et al., 2014b), entretanto, recentemente um trabalho concluiu que a fixação do monitor na região ventral no pescoço ou no dorso do tórax

apresentam resultados muito similares, indicando que ambos métodos de fixação podem ser utilizados (WESTGARTH; LADHA, 2017).

Na área da ortopedia veterinária Brown; Boston; Farrar (2010) avaliaram a resposta ao uso do carprofeno em animais com osteoartrose. Foi utilizado o acelerômetro em 70 animais com osteoartrose severa e concluíram ser um método válido para verificar a influência de medicamentos sobre a atividade física e documentar a melhoria da qualidade de vida dos animais sob o tratamento. Recentemente Muller et al. (2018) avaliaram as alterações de atividade física medida pelo acelerômetro em cães com osteoartrose após receberem anti-inflamatório não esteroideal (meloxicam) e perceberam que animais com maior grau de comprometimento inicial (dor, interferência da dor na função do membro) apresentaram maiores alterações na contagem total de atividade física.

Um estudo realizado por Brown et al. (2010) em cães, comparou a conformação corporal, o peso e a idade com os níveis de atividade física. Não foi encontrada diferença significativa para conformação corporal, no entanto para idade sim. Os cães mais velhos tinham contagens de atividade mais baixas em relação a cães mais jovens. A hipótese foi que cães com membros mais curtos teriam maior atividade em relação a cães com membros mais longos ao realizar as mesmas atividades, pois demandariam mais esforço para vencer cada atividade proposta, porém isso não ocorreu.

No âmbito da nutrição veterinária a acelerometria foi utilizada para avaliar a energia diária necessária para a manutenção de Labradores (WRIGGLESWORTH et al., 2011). Seguindo essa linha de pensamento, Morrison et al. (2013) utilizaram o acelerômetro para comparar o nível de atividade entre cães obesos, com sobrepeso e peso ideal. Foram utilizados 39 cães, e a atividade física foi dividida em sedentária, leve a moderada e vigorosa. Após comparação entre os tempos achados em cada grupo de animais, concluíram que animais obesos passavam menos tempo em atividade vigorosa em relação aqueles com peso ideal. A obesidade estaria associada com níveis baixos de atividade física de intensidade vigorosa, semelhante ao que ocorre em humanos.

Em outro trabalho, Morrison et al. (2014b) acompanharam 14 cães durante seis meses com dieta controlada para perda de peso. O total de atividade física e o tempo gasto em comportamentos sedentários, leve a moderado e vigoroso foram extraídos. Ao final de seis meses houve perda média de 15% do peso inicial, mas não houve aumento na atividade física diária espontânea e nem diminuição do comportamento sedentário.

Morrison et al. (2014a) compararam duas raças relativamente comuns, o Cocker Spaniel e Labrador Retriever, que possuem maior tendência a obesidade e concluíram que há

diferença na atividade física entre estas raças. O Cocker apresentou maior frequência de comportamento sedentário em relação aos Labradores. Observaram também que à medida que a idade aumenta há um decréscimo na atividade física. Em outro estudo, Schuster (2017) avaliou a atividade física através de acelerômetro e o ganho de peso em cadelas antes e após a castração e concluiu que até seis meses após a castração os animais não alteraram os níveis de atividade física, mas apresentaram significativo ganho de peso no mesmo período.

Silva (2015) avaliou cães da raça Border Collie e observou que a atividade física é alterada conforme o ambiente. Foram avaliados cães criados em casa, em apartamento, no campo e em centro de treinamento. Animais de apartamento apresentaram menos atividade do que os cães de casa, enquanto cães de casa e campo não apresentaram diferenças de atividade física, bem como cães de apartamento e de centro de treinamento nos fatores avaliados.

Um estudo prospectivo usou a acelerometria para pesquisar a atividade física em cães submetidos a quimioterapia. A quimioterapia tem vários objetivos e um deles é manter a qualidade de vida do paciente. A qualidade de vida é multifatorial, mas tem sido associada também a queda nos níveis de atividade física e sua forma de avaliação sempre foi através de questionários. Apesar de não ter sido possível realizar análise estatisticamente significativa devido ao pequeno número da amostra, não foram encontradas mudanças acentuadas na atividade durante o tratamento. A quimioterapia adjuvante ou paliativa de agente único teve impacto mínimo nos níveis de atividade física em cães com neoplasia (HELM et al., 2016).

Após a validação do acelerômetro por Yam et al. (2011), o seu uso em pesquisas vem crescendo, mas na sua grande maioria, é utilizado para estudos clínicos como os já citados acima. O uso do acelerômetro na avaliação da atividade física pode ser um grande aliado na avaliação pós-operatória de cirurgias ortopédicas que envolvem a recuperação funcional do membro como incremento na atividade física. Há hipótese da utilização do acelerômetro para avaliar a recuperação pós-operatória é recente (CONZEMIUS; EVANS, 2018), no entanto estes autores não sabem como pode ser o comportamento do acelerômetro para tal fim, por exemplo, caso haja um aumento de 20% na contagem de counts, isso pode representar que o cão esteja disposto a percorrer uma distância 20% maior ou realizar 20% mais atividades vigorosas, o que seria muito mais benéfico e com maior aplicação clínica.

Durante décadas, veterinários debateram qual procedimento cirúrgico oferece o melhor resultado após o tratamento da RLCCr. Para os procedimentos que objetivam estabilizar adequadamente o joelho, baseia-se no pressuposto de que o grau de instabilidade pós-operatório está relacionado ao grau de claudicação. O termo "suposição" é usado porque a evidência fornecida até o momento não declara que a instabilidade é boa, mas sugere que ela

pode não ser tão ruim assim (CONZEMIUS; EVANS, 2018). Em um estudo realizado por Hill et al. (1999) em cães com RLCCr que envolveu questionários com tutores após um ano da cirurgia, gerou dados satisfatórios e não satisfatórios do procedimento cirúrgico. De forma menos provável e surpreendente os dados satisfatórios apresentaram quase o dobro de instabilidade do joelho e menor dor no pós-operatório no exame físico. A medida objetiva da atividade física através do acelerômetro poderia ajudar a revelar se os cães que possuíam maior instabilidade do joelho realmente apresentavam mais atividade física, o que complementaria a opinião do tutor.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

Avaliar a atividade física dos cães com RLCCr unilateral tratados cirurgicamente com sutura fabelo-tibial.

3.2. Objetivos específicos

Comparar a diferença da atividade física voluntária dos cães antes e após ser submetido à cirurgia.

Avaliar clinicamente cães com RLCCr unilateral tratados com sutura fabelo-tibial.

Comparar os achados clínicos do pós-operatório com os dados encontrados no acelerômetro.

Avaliar como será o comportamento da atividade física no pós-operatório: se irá aumentar, diminuir ou permanecer igual ao pré-operatório.

Definir qual variável de atividade física irá mostrar as maiores mudanças: atividade sedentária, atividade leve a moderada ou atividade vigorosa.

Avaliar se o acelerômetro pode ser utilizado como método de avaliação pós-operatória em cães com RLCCr.

4. HIPÓTESES

Haverá diferença na quantidade de atividade física voluntária observada por meio do acelerômetro entre o pré e o pós-operatório dos cães submetidos ao tratamento cirúrgico e essa se manterá até o sexto mês de avaliação.

Os cães que apresentarem boa recuperação através das avaliações clínicas pós-operatórias apresentarão aumento de atividade física.

Haverá mudança em pelo menos uma variável de atividade física: atividade sedentária, leve a moderada ou vigorosa.

Haverá concordância entre os questionários utilizados e os dados obtidos através do acelerômetro.

5. LIMITAÇÕES

Não ter um grupo controle de animais sem a afecção.

Não saber a atividade física dos cães antes da RLCCr.

6. MATERIAIS E MÉTODOS

6.1. Animais

O presente trabalho foi realizado após a aprovação pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) (ANEXO 1) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), sob o protocolo número 35932. Os animais foram incluídos no estudo somente após a leitura e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido pelo tutor do animal (ANEXO 2).

Foram utilizados 17 cães independente de sexo e raça, com RLCCr unilateral, entre 4 e 11 anos, com peso que variou entre 3,5 e 20 kg. A seleção dos animais foi realizada por meio da divulgação do projeto no Hospital de Clínicas Veterinárias da UFRGS (HCV-UFRGS) e na internet, através das redes sociais. Os cães selecionados passaram por atendimento clínico prévio sendo posteriormente encaminhados para consulta ortopédica com o Serviço de Ortopedia e Traumatologia Veterinária (SOTVET) do HCV-UFRGS.

Na consulta ortopédica os cães foram diagnosticados com RLCCr através do movimento de gaveta cranial positivo comprovado pelo teste de gaveta ou teste de compressão tibial. Não foram incluídos no projeto cães de porte grande, animais que apresentaram doenças sistêmicas concomitantes à RLCCr e/ou portadores de outras afecções ortopédicas e/ou neurológicas que pudessem gerar dor ou interferência nos níveis atividade física. Os animais foram submetidos à correção cirúrgica da RLCCr por meio da técnica da sutura extracapsular fabelo-tibial.

Ainda na consulta ortopédica foi explicada a dinâmica do projeto bem como os cuidados que os tutores deveriam ter em relação aos animais no ambiente em que viviam e com o monitor de atividade física. Foram coletados dados referentes à idade, sexo, raça, membro acometido, massa corpórea, estado reprodutivo, histórico clínico (causa da ruptura), tempo de lesão, ruptura parcial (até 90% do ligamento afetado) ou completa (mais de 90% do ligamento afetado) e realização ou não de meniscectomia. Os animais foram ainda classificados conforme o seu escore de condição corporal em nove pontos segundo Laflamme (1997).

6.2 Avaliações clínicas pré-operatórias

Após a inclusão no projeto, o animal passou por avaliações pré-operatórias para a classificação da sua condição clínica antes do encaminhamento para cirurgia. No momento da avaliação pré-operatória e também no período de permanência com o acelerômetro, nenhum cão estava ou havia recebido qualquer tipo de medicamento, incluindo condroprotetores,

analgésicos e antiinflamatórios não esteroidais, há no mínimo 15 dias, ou esteroidais há no mínimo 30 dias.

As avaliações incluíram escore de claudicação (Tabela 1), medição da circunferência da coxa com fita métrica na região inguinal e escore de dor.

Tabela 1- Escore utilizado para classificar o grau de claudicação dos pacientes.

Grau	Claudicação na marcha
0	Ausente
1	Leve: claudicação com sustentação do peso
2	Moderada: claudicação com sustentação do peso intercalando com não apoio do membro
3	Severa: claudicação sem sustentação do peso com breve apoio do membro
4	Não apoia o membro em todos os momentos

Fonte: Barnhart et al. (2016).

Para avaliação da dor, foram utilizados dois métodos: avaliação clínica da dor utilizando escala subjetiva (Tabela 2) descrita por Penha et al. (2007), e avaliação utilizando questionário validado, aplicado ao tutor do cão, chamado Breve Inventário de Dor Canina (Anexo 3).

Tabela 2- Escala aplicada nos pacientes para classificação da dor na articulação do joelho.

Grau	Classificação da dor
1	Dor ausente: o animal permite o exercício passivo de todos os movimentos fisiológicos da articulação sem apresentar relutância ao exame.
2	Dor discreta: o animal permite que a articulação seja manipulada embora apresente sinais de desconforto articular, voltando o focinho em direção ao avaliador durante o exame.
3	Dor moderada: o animal permite que a articulação seja manipulada com restrições, e traciona o membro durante a movimentação articular.
4	Dor intensa: o animal não permite que a articulação seja manipulada apresentando vocalização e agressividade.

Fonte: Penha et al. (2007).

O questionário foi respondido sempre pelo mesmo tutor em todas as avaliações. No Breve Inventário de Dor Canina (BIDC) para avaliação da dor, foi mensurada a média e o

desvio padrão (0 a 10) das quatro primeiras perguntas do questionário que classificava a dor na visão do tutor. Quanto mais próximo de 10, maior era a dor, e quanto mais próximo de zero, menor era a dor. Na avaliação da descrição da função, foi mensurada a média e o desvio padrão (0 a 10) das seis primeiras perguntas do questionário que classificava o quanto a dor interferia na função do membro na visão do tutor. Quanto mais próximo de 10, maior era a interferência, e mais próximo de zero, menor era a interferência. Na avaliação da impressão geral foi mensurada a média (0 a 4) em relação à qualidade de vida dos cães. Quanto mais próximo de quatro melhor foi o escore. Foi utilizada escala proposta na tabela 3.

Tabela 3- Classificação da impressão em relação a qualidade de vida dos cães conforme o Breve Inventário de Dor Canina (BIDC).

Classificação	Impressão geral
0	Ruim
1	Razoável
2	Boa
3	Muito boa
4	Excelente

Fonte: Brown et al. (2007).

Os animais também foram submetidos ao exame radiográfico para classificação da doença articular degenerativa (Tabela 4) do joelho e para a mensuração do ângulo do platô tibial (APT) conforme descrito anteriormente (ZELTZMAN et al., 2005, GUASTELLA; FOX; COOK, 2008).

Tabela 4- Escore para avaliação de doença articular degenerativa aplicado nos pacientes.

Classificação	Sinais radiográficos
0	Sem osteófitos
1	Leve formação de osteófitos
2	Leve a moderada formação de osteófitos
3	Moderada formação de osteófitos
4	Severa formação de osteófitos

Fonte: Rayward et al. (2004).

6.3 Procedimentos pré-operatórios

Todos os animais foram submetidos à avaliação clínica geral para descartar doenças concomitantes, tanto para inclusão no projeto, quanto para minimizar riscos anestésicos e

operatórios. Os exames básicos solicitados para realização do procedimento cirúrgico foram hemograma, albumina, creatinina e alanina aminotransferase. Caso fosse necessário, eram solicitados exames complementares como eletrocardiograma, ecocardiografia e exame radiográfico do tórax. Foi solicitado jejum de sólidos de 12 horas como preparo pré-operatório.

6.4 Procedimento anestésico

Após anamnese com o tutor, era realizado exame físico pré-anestésico. Como medicação pré-anestésica foi utilizado metadona (0,5mg/kg) associado a acepramozina (0,02 mg/kg), via intramuscular. Após 15 a 20 minutos, com alcance da tranquilização e relaxamento adequado, o animal era encaminhado para realização do exame radiográfico do joelho. Na sequência era realizada a tricotomia para acesso venoso da veia cefálica, região da anestesia epidural e do membro a ser operado. O animal era encaminhado para o bloco cirúrgico onde era pré-oxigenado com oxigênio a 100% e realizado antibioticoprofilaxia com cefalotina (30mg/kg) pela via endovenosa (EV), antes do procedimento e a cada 120 minutos após a primeira aplicação até o término da cirurgia. A indução anestésica foi com propofol (4mg/kg, EV), seguida de intubação orotraqueal para manutenção com isoflurano, vaporizado em oxigênio a 100% utilizando aparelho de anestesia inalatória com vaporizador universal em circuito anestésico circular valvar ou sem reinalação do tipo Baraka, dependendo do porte do animal. A fluidoterapia era realizada com solução de ringer lactato (5 ml/kg/h). Associado à anestesia inalatória era realizado bloqueio epidural no espaço intervertebral L7-S1, com cloridrato de bupivacaína 1 mg/kg e morfina 0,1mg/kg, totalizando volume de 0,2 ml/kg.

6.5 Procedimento cirúrgico

Com o animal sob anestesia geral inalatória, o cão era posicionado na mesa cirúrgica em decúbito lateral oposto ao membro pélvico lesionado, e na sequência era feita a antisepsia com álcool-iodo-álcool. Após, foi realizada incisão cutânea na região parapatelar lateral do joelho, o tecido subcutâneo foi divulsionado, a fáscia incisada e afastada e então realizada abertura da cápsula articular completando então o procedimento da artrotomia do joelho. Na sequência, o ligamento cruzado cranial foi inspecionado quanto a ruptura parcial (até 90% do ligamento afetado) ou total (mais de 90% do ligamento afetado), e após realizada a remoção de restos ligamentares. O menisco medial e o lateral foram inspecionados, e caso apresentassem lesão era realizada meniscectomia da porção lesionada. Antes da cápsula articular ser suturada utilizando padrão interrompido tipo sultan com fio mononáilon, foi

realizada a lavagem exaustiva da articulação do joelho com solução fisiológica estéril. Na sequência foi passado o fio de náilon de grosso calibre ao redor da fabela lateral com o auxílio de um passador, após o fio foi aplicado sob o ligamento patelar e, então, por um túnel confeccionado na crista da tíbia. O diâmetro do fio de náilon foi determinado conforme o peso e o porte do animal. A sutura apresentava configuração em forma de oito e foi fixada com nó duplo e quatro nós simples próximo à região da fabela lateral. Após, era realizado o teste de gaveta para confirmar a estabilização do joelho e, só então a fásia muscular foi suturada em um padrão interrompido tipo sultan com fio mononáilon. Em seguida, foi feita a redução do subcutâneo com fio absorvível multifilamentar sintético com sutura simples contínua. A síntese cutânea foi realizada com fio mononáilon em padrão simples isolado.

6.6 Procedimentos pós-operatórios

Ao final do procedimento cirúrgico foi realizada bandagem acolchoada de conforto do joelho operado. Os animais foram mantidos sob observação até a completa recuperação anestésica em ambiente calmo e aquecido e, posteriormente, recebiam alta.

O tratamento pós-operatório consistiu em meloxicam (0,1 mg/kg), a cada 24 horas durante cinco dias, dipirona (25 mg/kg) a cada 8 horas durante cinco dias, cloridrato de tramadol (4mg/kg), a cada 8 horas durante cinco dias e amoxicilina com clavulanato de potássio (15 mg/kg), a cada 12 horas por 7 dias. Para os curativos da ferida cirúrgica foi prescrito limpeza com gaze embebida em solução estéril (NaCl 0,9%) a cada 12 horas. As suturas de pele foram removidas aos 10 dias de pós-operatório. Foi prescrito repouso absoluto por três semanas, com passeios limitados somente para a realização das necessidades fisiológicas. Na última semana antes da revisão de 30 dias, foi indicado caminhada na guia curta, 1 a 2 vezes ao dia por 15 minutos.

6.7 Avaliações clínicas pós-operatórias

As avaliações clínicas pós-operatórias foram realizadas aos 30, 90 e 180 dias após a realização da correção cirúrgica da RLCCr. As avaliações incluíam novamente o escore de claudicação, circunferência da coxa, escore de dor e o questionário Breve Inventário de Dor Canina.

O teste de gaveta foi realizado em todos os períodos do pós-operatório e o movimento de gaveta cranial residual foi avaliado conforme a escala utilizada por Barnhart et al. (2016) que classificou o deslocamento como: ausente = 0 mm, leve = 2-3 mm, moderado = 4-5 mm e grave > 5 mm.

Na avaliação de 180 dias de pós-operatório foi realizado novo estudo radiográfico da articulação do joelho para acompanhamento da doença articular degenerativa.

6.8 Avaliação subjetiva da atividade física antes e após a correção cirúrgica da RLCCr

Durante as avaliações de pré e pós-operatório foram coletadas informações referentes à opinião do tutor em relação à atividade física geral do cão. No pré-operatório os tutores foram questionados se a RLCCr provocou: diminuição da atividade física, aumento da atividade física ou, não houve mudança da atividade física (permaneceu a mesma). Para os períodos de avaliação pós-operatória, os tutores foram questionados se após a correção cirúrgica da RLCCr houve: diminuição da atividade física, não houve mudança da atividade física, aumento da atividade física, porém ainda com restrições (voltou a ter disposição mas ainda não consegue desenvolver as mesmas atividades físicas que realizava antes da RLCCr) e, aumento da atividade física sem restrições (voltou a ter disposição e a desenvolver as mesmas atividades físicas que realizava antes da RLCCr).

6.9 Uso do acelerômetro

Foi utilizado o acelerômetro triaxial wGT3X-BT® versão 1.1.0, Florida, EUA (Figura 1) e seus dados foram avaliados através do programa ActiLife 6, versão 6.11.1, Florida, EUA. O acelerômetro pesava 19 gramas e suas dimensões são de 4,6 cm x 3,3 cm x 1,5 cm.

Figura 1- Acelerômetro wGT3X-BT® utilizado em cães submetidos à correção cirúrgica da RLCCr e avaliados até seis meses de pós-operatório.



FONTE: <http://www.actigraph.nl>

Através de uma coleira, o acelerômetro foi fixado ventralmente no pescoço (Figura 2) dos cães e permaneceu por um período de sete dias, totalizando 10.080 minutos (YAM et al., 2011).

Figura 2-Forma de fixação do acelerômetro, ventralmente ao pescoço do cão.



Fonte: Arquivo pessoal, 2020.

O acelerômetro foi colocado nos animais em quatro etapas (Tabela 5) e após sete dias de uso, ele foi recolhido. As etapas para a colocação do acelerômetro coincidiram com as etapas de avaliações pré e pós-operatórias, ou seja, em cada momento que o tutor levava o cão para as respectivas avaliações, o acelerômetro era colocado. Assim, os níveis de atividade física extraídos do acelerômetro foram comparados nas etapas de pré e pós-operatório.

Tabela 5- Etapas de utilização do acelerômetro.

Etapas	Tempos
1	Pré-cirúrgico
2	30 dias pós-cirúrgico
3	90 dias pós-cirúrgico
4	180 dias pós-cirúrgico

Os animais também foram avaliados em dois grupos: conforme a idade (até 6 anos e mais de 6 anos); conforme o tempo de lesão (até 30 dias e mais de 30 dias da RLCCr) e em três grupos, conforme o escore de claudicação (grau 1, grau 2 e grau 3). Esta classificação foi realizada conforme os dados encontrados no pré-operatório.

O tutor foi instruído a fazer um diário (Anexo 4) relatando as principais atividades realizadas pelo animal durante a permanência com o acelerômetro. Os aparelhos foram configurados para que os dados começassem a ser gravados somente quando os animais já estivessem em seu ambiente domiciliar.

Durante a realização do projeto, e nos momentos da utilização do acelerômetro, os animais permaneceram sempre no mesmo ambiente em que viviam, conservando a mesma rotina, recebendo a mesma dieta, mantendo assim, os mesmos hábitos e estímulos do dia-a-dia.

6.10 Obtenção de dados pelo acelerômetro

O dispositivo foi configurado para marcar toda movimentação a cada 15 segundos (época 15'), durante 24 horas diárias de uso, ou seja, a cada 15 segundos toda movimentação do animal era captada e transformada em atividade física (YAM et al., 2011; MORRISON et al., 2013). Após o período de sete dias de uso, os dados foram extraídos do acelerômetro e analisados pelo software ActiLife 6 do próprio dispositivo.

Conforme Cheung; Starling; McGreevy (2014) foram avaliados os vetores integrados, definido como a forma mais confiável para a avaliação de cães. Esses vetores são a resultante da medição da soma variação longitudinal, lateral e vertical.

Os dados diários foram extraídos e classificados conforme Yam et al. (2011) em: atividade sedentária, leve a moderada e atividade vigorosa, além da atividade leve a moderada somada à atividade vigorosa (LMV), que expressa o período que o animal não está em atividade sedentária (inativo) e mantém-se praticando algum tipo de atividade. Esta classificação é realizada através do ponto de corte de "counts" por minuto (cpm) estabelecido anteriormente por Michel e Brown (2011) e incrementado pelo estudo de validação de Morrison et al. (2013). Foi avaliada também a atividade total, que é resultante da soma da aceleração dos três eixos (vetores integrados) e expressa a quantidade de movimento que o animal realizou.

As classificações de cpm foram: atividade sedentária (sem movimentação, deitado ou dormindo) menor que 1.351 cpm, atividade leve a moderada (passeio controlado na guia,

deslocamento dentro de ambiente aberto ou fechado) entre 1.352 e 5.695 cpm e, atividade vigorosa (deslocamento rápido e corridas) maior que 5.696 cpm.

6.11 Análise estatística

Os dados obtidos foram digitados no programa Excel e posteriormente exportados para o programa SPSS v. 25.0. As variáveis dependentes incluídas no estudo foram: atividade sedentária, atividade leve a moderada, atividade vigorosa, atividade LMV, atividade total, circunferência da coxa, escore de dor, escore de claudicação, movimento de gaveta residual, avaliação radiográfica, descrição da dor, descrição da função e descrição da impressão geral. As variáveis independentes foram: avaliação dos pacientes (pré-operatório, 1 mês, 3 meses e 6 meses) e paciente (individualidade).

Para verificar as variações de atividade física ao longo do tempo (comparação com antes, um mês, três meses e seis meses após a correção da RLCCr) e também a influência das variáveis como idade, tempo de lesão e grau de claudicação foi utilizado o modelo de medições repetidas relacionadas pelo modelo de equações estimativas generalizadas com comparações múltiplas e ajuste de Bonferroni. Foi considerado um nível de significância de 5%.

7. RESULTADOS

De um total de 17 cães avaliados (10 fêmeas e 7 machos), a idade média foi de $7,47 \pm 2,64$ anos, o peso médio foi $12,34 \pm 5,08$ kg, o ECC médio foi $6,52 \pm 0,94$, o ângulo do platô tibial médio foi $28^\circ \pm 2,39^\circ$, o tempo médio entre o primeiro sinal clínico até a consulta ortopédica foi de $40,94 \pm 24,59$ dias. Com relação ao membro pélvico afetado, foi encontrada lesão no joelho direito de dez cães e no esquerdo de sete cães. Destes pacientes, 15 (88,23%) eram castrados e dois (11,77%) não.

A idade, sexo, raça, membro afetado, peso, estado reprodutivo, ângulo do platô tibial, histórico clínico (etiologia da ruptura), e tempo de lesão entre o 1º sinal clínico e a consulta ortopédica em dias estão descritos na tabela 6.

Tabela 6- Perfil clínico dos cães com RLCCr submetidos à correção cirúrgica e avaliados até seis meses de pós-operatório.

Sexo	Raça	Idade (anos)	Membro Afetado	Porte	Castrado	ECC**	Peso (kg)	APT***	Etiologia	Tempo de lesão(dias)
F	Srd*	4	D	P	Sim	7	8	27°	Pulou do sofá	70
F	Srd	4	D	P	Sim	6	8	27°	Correndo	21
F	Srd	10	E	P	Sim	6	10	28°	Correndo	40
F	Srd	6	D	M	Sim	6	16	28°	Pulou do sofá	20
M	Srd	4	D	M	Não	5	12,5	27°	Correndo	21
F	Srd	6	E	M	Sim	7	17	30°	Não viu	100
M	Srd	4	E	M	Sim	7	13,5	28°	Não viu	60
F	York	11	D	P	Sim	7	3,5	30°	Caminhando	61
M	Srd	4	D	M	Sim	6	20	25°	Correndo	62
M	Srd	8	D	P	Sim	6	8,7	28°	Correndo	29
M	York	9	D	P	Sim	8	8,8	31°	Caminhando	20
F	Srd	9	E	M	Sim	5	15,9	28°	Correndo	22
F	Poodle	10	E	P	Sim	6	5	33°	Caiu do sofá	20
M	Srd	10	E	M	Sim	8	20	23°	Caminhando	70
M	Srd	9	D	M	Sim	7	11	30°	Pulou da janela	30
F	Srd	10	E	M	Sim	8	19	28°	Não viu	20
F	Srd	9	D	M	Não	6	13	25°	Não viu	30

SRD*= sem raça definida, ECC** = escore de condição corporal, APT*** = ângulo do platô tibial.

Durante o procedimento cirúrgico, foi verificado que 15 cães (88,24%) apresentaram ruptura completa do ligamento cruzado cranial e dois cães (11,76%) apresentaram ruptura parcial. Em 15 cães (88,24%) foi observada lesão no menisco medial e destes, três apresentaram também no menisco lateral. De forma geral, não foram encontradas

complicações graves relacionadas ao pós-operatório. Um cão desenvolveu discreto seroma aos dez dias de pós-operatório, em outro houve afrouxamento moderado da sutura extracapsular aos três meses de avaliação pós-operatória, e em outro houve presença de clique meniscal aos seis meses de cirurgia.

7.1 Atividade física antes e após a correção cirúrgica da RLCCr

A classificação da atividade física durante os sete dias de utilização do acelerômetro (total de 10.080 minutos) está descrita como a média e o desvio padrão em minutos, e esses dados estão representados na tabela 7. A figura 3 demonstra os resultados dos tempos em percentual das atividades para os períodos antes e após a correção cirúrgica da RLCCr.

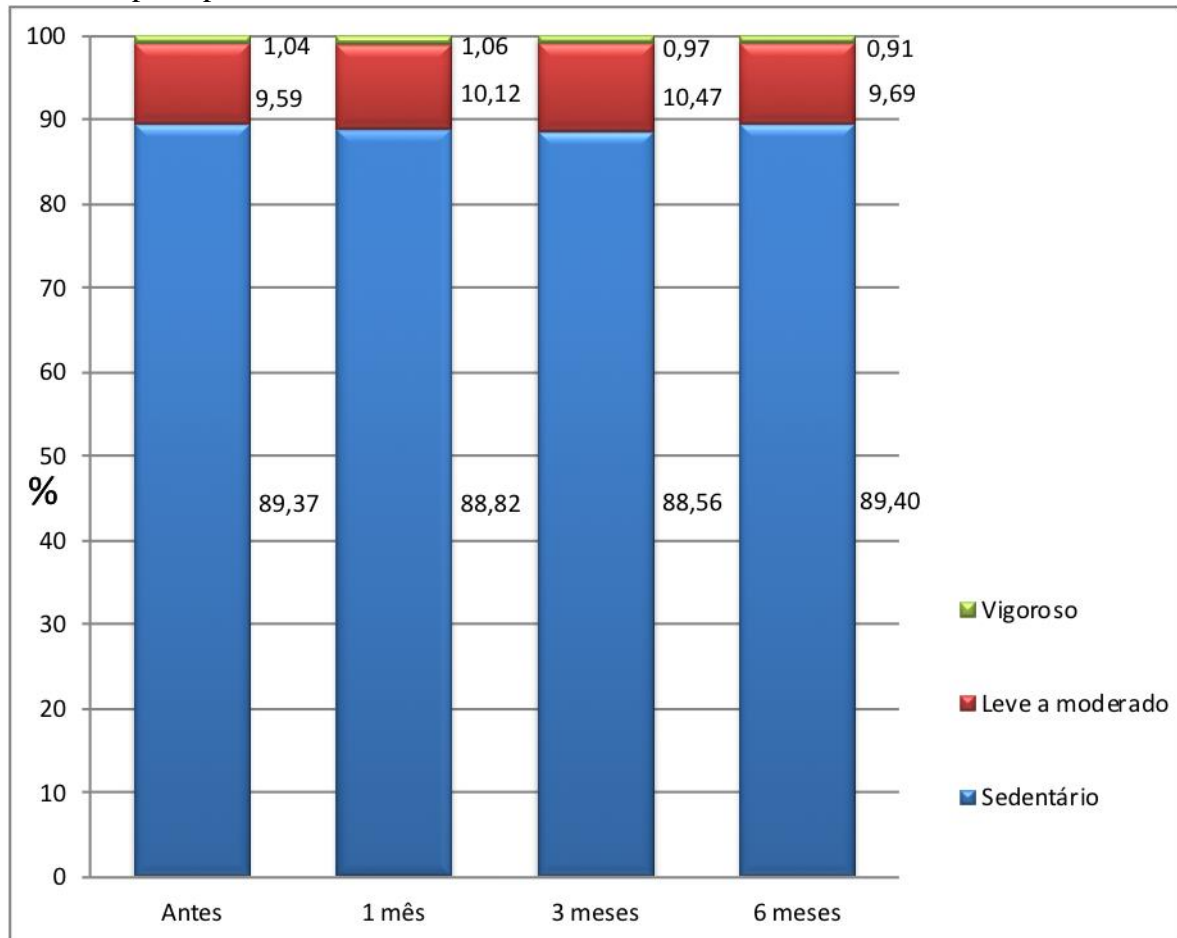
Tabela 7- Média e desvio padrão da atividade física dos cães com RLCCr submetidos à correção cirúrgica e avaliados até seis meses de pós-operatório.

Atividade	Antes	1 mês	3 meses	6 meses
Sedentária (min)	9009,2±292,5	8953,3±291,6	8927,5±267,8	9011,6±236,1
Leve a moderada (min)	966,8±274,1	1020±274,2	1054,7±246,5	976,9±213,6
Vigorosa (min)	104±45,6	106,7±50,9	97,8±45,8	91,5±51,7
LMV* (min)	1070,8±292,5	1126,7±291,6	1152,5±267,8	1068,4±236,1
Total (cpm**)	396±107,4	412,7±102,4	410,1±99,8	382,6±94,2

* LMV: atividade leve a moderada somada a vigorosa, **cpm: counts por minuto.

Não foram encontradas mudanças significativas ($P>0,05$) na comparação entre os tipos de atividade física (atividade sedentária, leve a moderada, vigorosa, leve a moderada somada a vigorosa) e atividade total no período de antes com o período dos tempos após a correção cirúrgica da RLCCr, ou seja, a atividade física do pós-cirúrgico não mudou na comparação com o pré-cirúrgico.

Figura 3-Resultado dos tempos em percentual das atividades sedentária, leve à moderada e vigorosa de cães submetidos à cirurgia para correção da RLCCr e avaliados até seis meses de pós-operatório.



Houve alterações significativas que ocorreram entre as avaliações do pós-cirúrgico. As variações estatisticamente significativas ocorreram nas atividades sedentária, leve a moderada, leve a moderada somada a vigorosa e atividade total. Todas as variações ocorreram do mês 3 para o mês 6 e representaram queda na atividade física. As análises de cada atividade física estão representadas nas tabelas 8, 9, 10, 11 e 12.

Tabela 8- Análise comparativa da atividade sedentária para cada período de avaliação, dos cães submetidos à correção cirúrgica da RLCCr e acompanhados até seis meses de pós-operatório.

Atividade sedentária		
	Tempos	Bonferroni Sig <i>P</i>
0 mês (Antes)	1 mês	1,00
	3 meses	0,180
	6 meses	1,00
1 mês	3 meses	1,00
	6 meses	1,00
3 meses	6 meses	0,008

Tabela 9- Análise comparativa da atividade leve a moderada para cada período de avaliação, dos cães submetidos à correção cirúrgica da RLCCr e acompanhados até seis meses de pós-operatório.

Atividade leve a moderada		
	Tempos	Bonferroni Sig <i>P</i>
0 mês (Antes)	1 mês	1,000
	3 meses	0,104
	6 meses	1,000
1 mês	3 meses	1,000
	6 meses	1,000
3 meses	6 meses	0,044

Tabela 10- Análise comparativa da atividade vigorosa para cada período de avaliação, dos cães submetidos à correção cirúrgica da RLCCr e acompanhados até seis meses de pós-operatório.

Atividade vigorosa		
	Tempos	Bonferroni Sig <i>P</i>
0 mês (Antes)	1 mês	1,000
	3 meses	1,000
	6 meses	0,553
1 mês	3 meses	1,000
	6 meses	1,000
3 meses	6 meses	1,000

Tabela 11- Análise comparativa da atividade leve a moderada somada a vigorosa para cada período de avaliação, dos cães submetidos à correção cirúrgica da RLCCr e acompanhados até seis meses de pós-operatório.

Atividade leve a moderada somada a vigorosa		
	Tempos	Bonferroni Sig <i>P</i>
0 mês (Antes)	1 mês	1,000
	3 meses	0,180
	6 meses	1,000
1 mês	3 meses	1,000
	6 meses	1,000
3 meses	6 meses	0,008

Tabela 12- Análise comparativa da atividade total para cada período de avaliação, dos cães submetidos à correção cirúrgica da RLCCr e acompanhados até seis meses de pós-operatório.

Atividade total		
	Tempos	Bonferroni Sig <i>P</i>
0 mês (Antes)	1 mês	1,000
	3 meses	1,000
	6 meses	1,000
1 mês	3 meses	1,000
	6 meses	0,688
3 meses	6 meses	0,001

7.2 Avaliações clínicas

7.2.1 Circunferência da coxa

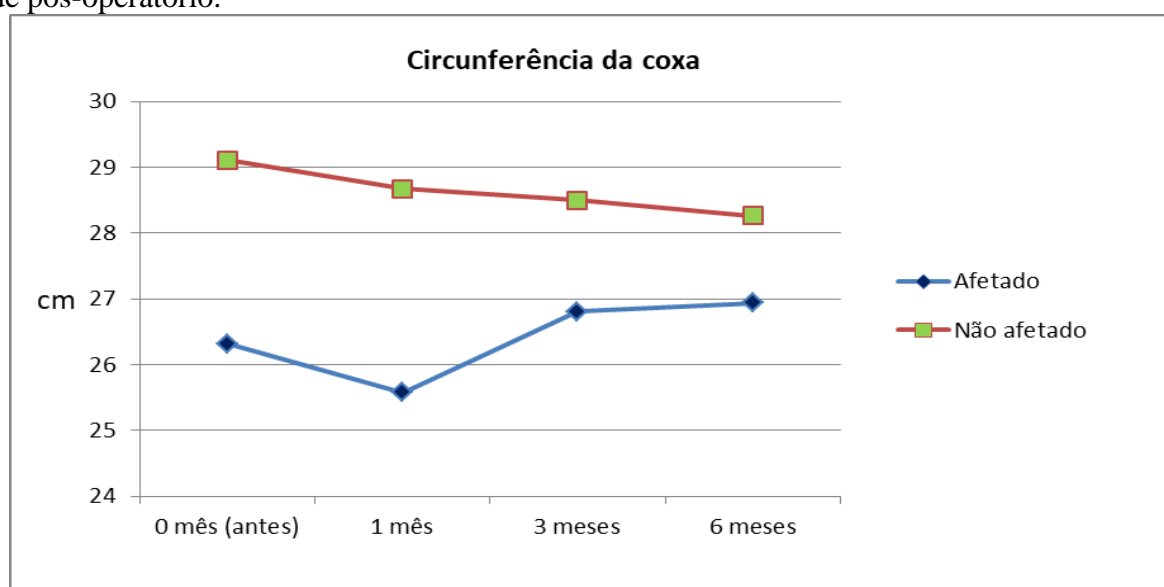
A circunferência da coxa do membro afetado foi significativamente diferente do membro não afetado no período do pré-operatório ($P=0,001$). Não foi observada diferença significativa da circunferência da coxa na comparação do antes (pré-operatório) com os diferentes períodos de pós-operatório. No entanto, houve aumento significativo do mês 1 para o mês 3 ($P=0,011$) e do mês 1 para o mês 6 ($P=0,001$).

A circunferência da coxa do membro não afetado diminuiu significativamente do mês 0 para o mês 6 ($P=0,001$). A tabela 13 demonstra as médias e desvio padrão e a figura 4 a diferença da circunferência da coxa dos animais estudados.

Tabela 13- Circunferência da coxa dos cães submetidos à correção cirúrgica da RLCCr e avaliados até seis meses de pós-operatório.

Tempos	Circunferência da coxa (cm)	
	Afetado	Não afetado
0 mês (Antes)	26,32±5,1	29,11±5,6
1 mês	25,58±4,5	28,67±5,5
3 meses	26,81±5,7	28,50±5,7
6 meses	26,94±4,9	28,26±5,6

Figura 4- Comportamento da circunferência da coxa em centímetros do membro afetado e não afetado de cães submetidos à cirurgia para correção da RLCCr e avaliados até seis meses de pós-operatório.



7.2.2 Escore de dor

Na avaliação do escore de dor (1 a 4) houve redução significativa nas avaliações do pós-operatório ($P=0,001$). Houve diminuição significativa do mês 0 para o mês 1, do mês 0 para o mês 3, e do mês 0 para o mês 6. As médias e o desvio padrão do escore de dor estão descritas na tabela 14.

Tabela 14- Escore de dor dos cães submetidos à correção cirúrgica da RLCCr e avaliados até seis meses de pós-operatório.

Tempo	Escore de dor
0 mês (antes)	2,17±0,39
1 mês	1,11±0,33
3 meses	1,23±0,56
6 meses	1,05±0,24

7.2.3 Escore de claudicação

Na avaliação do escore de claudicação (0 a 4) houve redução significativa nas avaliações do pós-operatório ($P=0,001$). Houve diminuição significativa do mês 0 para o mês 1, do mês 0 para o mês 3 e do mês 0 para o mês 6. Também foi significativa a redução do mês 1 para o mês 3 ($P=0,001$) e do mês 1 para o mês 6 ($P=0,001$). As médias e o desvio padrão do escore de claudicação estão descritas na tabela 15.

Em média os cães apresentaram claudicação grau 2 no pré-operatório. No primeiro mês 65% dos cães já apresentavam claudicação grau 1. No terceiro mês 94,12% e no sexto mês 100% apresentavam escore de claudicação grau 0, com retorno funcional do membro.

Tabela 15- Escore de dor dos cães submetidos à correção cirúrgica da RLCCr e avaliados até seis meses de pós-operatório.

Tempo	Escore de claudicação
0 mês (antes)	1,94±0,89
1 mês	1,17±0,72
3 meses	0,05±0,24
6 meses	0

7.2.4 Movimento de gaveta residual

O movimento de gaveta residual foi classificado como leve durante todo o pós-operatório. As médias e o desvio padrão do movimento de gaveta residual em milímetros presente no pós-operatório dos cães estão descritos na tabela 16.

Tabela 16- Média e desvio padrão do movimento de gaveta residual dos cães submetidos à correção cirúrgica da RLCCr e avaliados até seis meses de pós-operatório.

Tempo	Gaveta residual (mm)
1 mês	2,29±0,68
3 meses	2,76±0,75
6 meses	2,29±0,58

7.3 Breve inventário de dor canina

7.3.1 Descrição da dor

Houve redução significativa das médias dos escores de dor nas avaliações do pós-operatório ($P=0,001$). Foi significativa a redução do mês 0 para o mês 1, do mês 0 para o mês 3 e do mês 0 para o mês 6. Também foi significativa a redução do mês 1 para o mês 6. As médias e o desvio padrão estão descritas na tabela 17.

Tabela 17- Média da descrição de dor dos cães submetidos à correção cirúrgica da RLCCr e avaliados até seis meses de pós-operatório.

Tempo	Média de dor
0 mês (antes)	3,91±1,76
1 mês	1,47±1,73
3 meses	0,60±1,49
6 meses	0,27±0,66

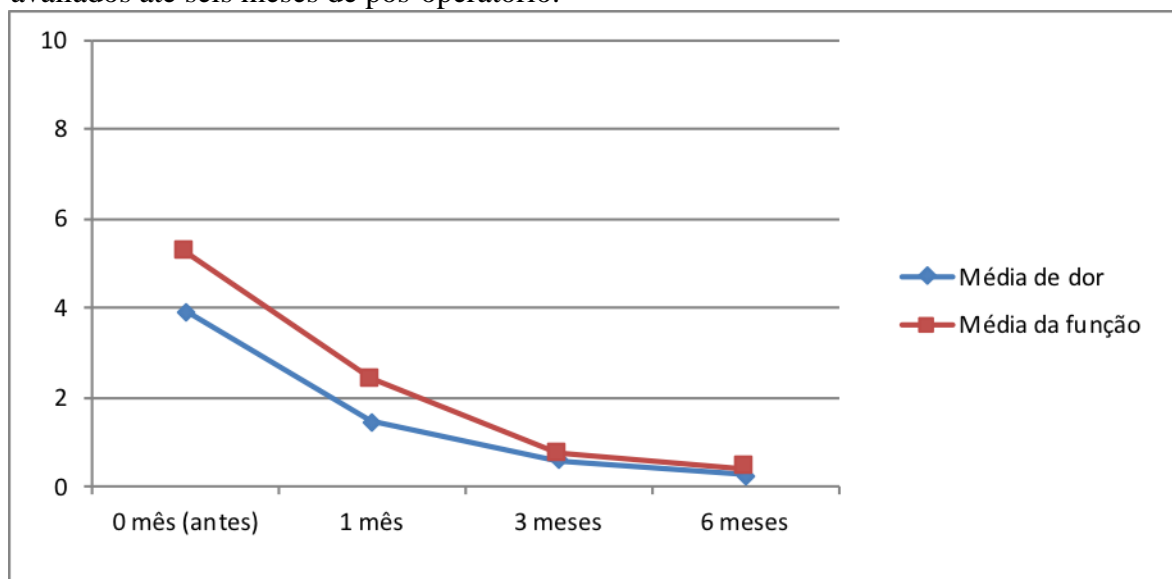
7.3.2 Descrição da função

Houve redução significativa das médias dos escores da função nas avaliações do pós-operatório ($P=0,001$). Foi significativa a redução do mês 0 para o mês 1 ($P=0,003$), do mês 0 para o mês 3 ($P=0,001$) e do mês 0 para o mês 6 ($P=0,001$). Também foi significativa a redução do mês 1 para o mês 6 ($P=0,006$). A figura 5 demonstra graficamente a curva decrescente da média da dor e função durante o período de estudo. As médias e o desvio padrão estão descritas na tabela 18.

Tabela 18- Média da descrição da função dos cães submetidos à correção cirúrgica da RLCCr e avaliados até seis meses de pós-operatório.

Tempo	Média da função
0 mês (antes)	5,25±2,72
1 mês	2,42±2,54
3 meses	0,75±1,34
6 meses	0,41±0,56

Figura 5- Comportamento das médias da descrição de dor e da função do questionário Breve inventário de dor canina dos cães submetidos à cirurgia para correção da RLCCr e avaliados até seis meses de pós-operatório.



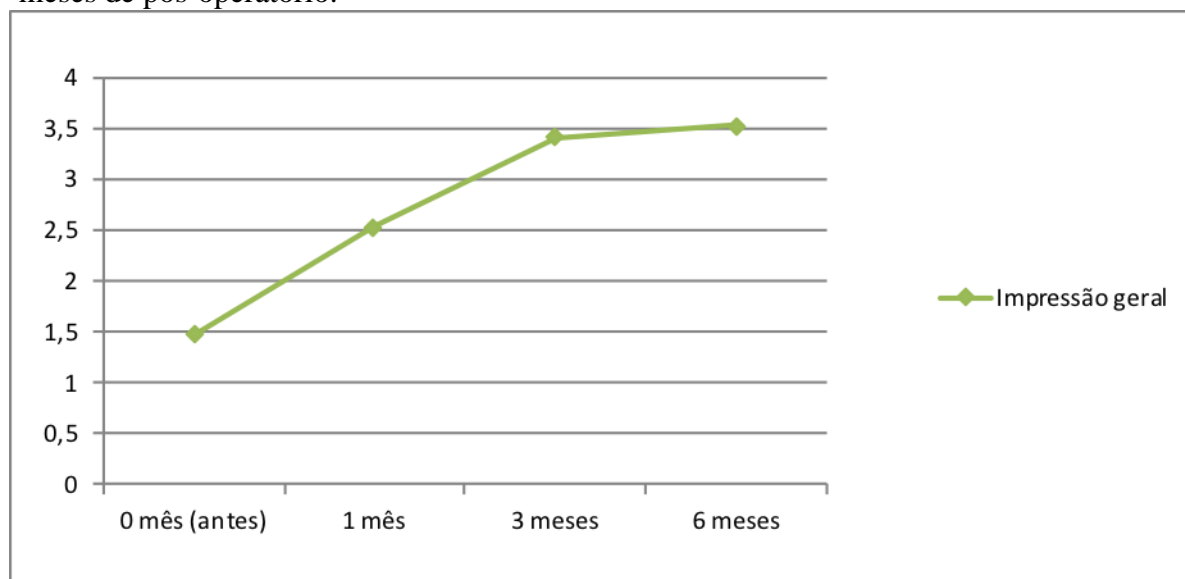
7.3.3 Descrição da impressão geral

Houve melhora significativa da impressão geral (Figura 6) nas avaliações do pós-operatório ($P=0,001$). Houve aumento significativo da qualidade de vida do mês 0 para o mês 1 ($P=0,001$), do mês 0 para o mês 3 ($P=0,001$) e do mês 0 para o mês 6 ($P=0,001$). Também foi significativo o aumento do mês 1 para o mês 3 ($P=0,019$) e do mês 1 para o mês 6 ($P=0,003$). As médias e o desvio padrão estão descritas na tabela 19. Ao fim do estudo os tutores classificaram a qualidade de vida geral dos cães como: boa (6%), muito boa (35%) e excelente (59%).

Tabela 19- Média da descrição de dor dos cães submetidos à correção cirúrgica da RLCCr e avaliados até seis meses de pós-operatório.

Tempo	Média da impressão
0 mês (antes)	1,47±0,62
1 mês	2,52±1,00
3 meses	3,41±0,61
6 meses	3,52±0,62

Figura 6- Comportamento das médias da impressão geral do questionário Breve inventário de dor canina de cães submetidos à cirurgia para correção da RLCCr e avaliados até seis meses de pós-operatório.



7.4 Avaliação radiográfica

Na avaliação da doença articular degenerativa (0 a 4) a média dos escores dos cães no mês 0 foi de $0,71 \pm 0,77$ e passou para $1,65 \pm 0,70$ no mês 6. Esse aumento foi estatisticamente significativo ($P=0,001$).

7.5 Efeito da idade na atividade física

Os cães do grupo com idade até seis anos tiveram média de idade de 4,6 anos enquanto o grupo com mais de 6 anos tiveram média de idade de 9,5 anos. Nos cães avaliados não houve diferença de atividade física para todas as suas variáveis, entre os animais do grupo de até seis anos e do grupo de mais de seis anos ($P>0,05$) para os mesmos meses de avaliação.

7.6 Efeito do tempo de lesão na atividade física

Os cães do grupo com tempo de lesão de até 30 dias tiveram média de 23 dias enquanto o grupo com mais de 30 dias de lesão tiveram média de 66 dias. Não houve diferença de atividade física para todas as suas variáveis entre os animais do grupo de até 30 dias e mais de 30 dias de lesão ($P>0,05$) para os mesmos meses de avaliação.

7.7 Efeito do grau de claudicação na atividade física

Não houve diferença de atividade física para todas as suas variáveis, entre cães com escore de claudicação 1, 2 e 3 ($P>0,05$) para os mesmos meses de avaliação.

7.8 Avaliação subjetiva da atividade física antes e após a correção cirúrgica da RLCCr

Na avaliação do pré-operatório, 94,12% dos tutores afirmaram que os cães apresentaram queda de atividade física desde a manifestação clínica da RLCCr e que se mantinha até o momento, enquanto 5,88% afirmaram que não houve mudança de atividade física. Na avaliação de um mês de pós-operatório, 5,88% afirmaram que não houve mudança de atividade física, 88,24% responderam que houve aumento da atividade física com restrições (voltou a ter disposição mas ainda não consegue desenvolver as mesmas atividades físicas que realizava antes da RLCCr) e 5,88% afirmaram que houve aumento da atividade física sem restrições (voltou a ter disposição e a desenvolver as mesmas atividades físicas que realizava antes da RLCCr). Na avaliação de três meses, 5,88% afirmaram que não houve mudança de atividade física, 11,77% mantiveram aumento da atividade física com restrições e em 82,35% houve aumento da atividade física sem restrições. Na avaliação de seis meses, 5,88% afirmaram que não houve mudança de atividade física e 94,12% houve aumento da atividade física sem restrições. A opinião do tutor sobre a atividade física dos cães está descrita na tabela 20.

Tabela 20- Opinião do tutor sobre a atividade física dos cães submetidos à cirurgia para correção da RLCCr e avaliados até seis meses de pós-operatório.

Tempos	Atividade física (%)			
	Diminuiu	Permaneceu igual	Aumentou com restrições	Aumentou sem restrições
0 mês (Antes)	94,12%	5,88%	-	-
1 mês	-	5,88%	88,24%	5,88%
3 meses	-	5,88%	11,77%	82,35%
6 meses	-	5,88%	-	94,12%

8. DISCUSSÃO

Lesões que acometem a articulação do joelho são motivos frequentes de estudo na medicina humana (MAJEWSKI; SUSANNE; KLAUS, 2006). Na medicina veterinária não é diferente, o joelho é uma das articulações mais acometidas por lesões e a RLCCr é a maior causa de claudicação do membro pélvico de cães (VASSEUR,2007). Nesse sentido se deu a escolha do tema deste estudo, no entanto, com um viés diferente de grande parte das pesquisas que visaram comparar técnicas ou procuraram determinar a melhor opção terapêutica (AU et al., 2010, GORDON-EVANS et al., 2013, WUCHERER et al., 2013; BERGER et al., 2015, KROTSCHHECK et al., 2016). Não existem pesquisas da associação da RLCCr com a atividade física mensurada através de acelerômetro como foco principal do estudo, mas atualmente foi proposto identificar os benefícios clínicos da sua utilização em cães com RLCCr (CONZEMIUS; EVANS, 2018). Muito recentemente foi publicado um estudo que envolveu a atividade física e a RLCCr, porém o enfoque foi diferente e envolveu a utilização de questionários (TERHAAR et al., 2020) o que demonstra que existe preocupação dos pesquisadores em saber o real potencial da atividade física na RLCCr.

A idade é um dos fatores predisponentes para a ocorrência da RLCCr em cães. Por ser um processo degenerativo crônico, é uma condição que afeta principalmente cães de meia idade (WHITEHAIR; VASSEUR; WILLITS, 1993; WITSBERGER et al., 2008). A idade média encontrada neste estudo foi 7,47 anos, dado muito semelhante ao encontrado por Moeller et al. (2010) que documentaram a idade média de 6,9 anos e com o relato de Buote; Fusco; Radasch (2009) que citaram o intervalo entre sete e 10 anos como o período de maior ocorrência. No entanto, há relação da idade com outros fatores de risco. A idade média pode ser menor em cães de raças grandes visto que eles tendem a se apresentar mais jovens quando rompem o LCCr em comparação aos cães de raças pequenas (DUVAL et al., 1999). Isso pode ser demonstrado em alguns estudos que utilizaram predominantemente cães de porte grande e encontraram as médias de 4 anos (GUTHRIE et al., 2012), 4,6 anos (STEIN; SCHMOEKEL, 2008), 5,2 anos (HAVIG et al., 2007), 5,5 anos (MACDONALD; ALLEN; MONTEITH, 2013) e 5,9 anos (PINNA et al., 2019). Como neste estudo não foram incluídos animais de grande porte a idade média foi maior, o que vai ao encontro com a literatura pesquisada (DUVAL et al., 1999).

Neste estudo as fêmeas (58,8%) apresentaram leve predomínio em relação aos machos (41,2%). No entanto, ainda permanece vago se o gênero pode determinar alguma predisposição para a RLCCr. Existem estudos que citam maior ocorrência em fêmeas, (SLAUTERBECK et al., 2004, HAVIG et al., 2007, STEIN; SCHMOEKEL, 2008,

GORDON-EVANS et al., 2013, BERGER et al., 2015) e outros em machos (WUCHERER et al., 2013), enquanto outros não relataram diferenças significativas de gênero (WITSBERGER et al., 2008). Porém, o que está definido na grande maioria das pesquisas é que cães castrados, independentemente do sexo, são mais frequentemente acometidos por RLCCr quando comparados aos não castrados (SLAUTERBECK et al., 2004, STEIN; SCHMOEKEL, 2008, WITSBERGER et al., 2008, BERGER et al., 2015). Esses dados são confirmados pelos achados do presente trabalho, no qual 88,23% dos cães eram castrados. As hipóteses para justificar a predisposição por animais castrados são variadas. A castração pode favorecer o ganho de peso sobrecarregando os ligamentos e contribuindo para lesões ortopédicas (BUOTE; FUSCO; RADASCH, 2009). Slaughterbeck et al. (2004) citaram que a ausência de hormônios gonadais pode comprometer as propriedades materiais do LCCr. Foi sugerido que a ausência de hormônios sexuais após a castração leva ao fechamento da placa de crescimento, o que pode gerar conformação alterada do membro (DE LA RIVA et al., 2013), e pode alterar as concentrações de colágeno, fragilizando os ligamentos e predispondo a ruptura (LIGHT; MONTGOMERY; AKINGBEMI, 2012). A grande inclinação do platô tibial tem sido relatada em cães com castração precoce e apontada como um fator de risco significativo para a RLCCr (DUERR et al., 2007).

A literatura cita maior predisposição para a RLCCr em cães de peso maior (WHITEHAIR; VASSEUR; WILLITS, 1993). No entanto, o peso avaliado de maneira isolada não é a melhor forma de determinar um fator de risco. O peso corporal não é o melhor indicador da condição corporal devido à variação do tamanho corporal (TERHAAR et al., 2020). Em um estudo, cães com escores de condição corporal de sobrepeso ou obeso tinham duas vezes mais probabilidade de romper o LCCr em comparação com cães com escore normal (LAMPMAN; LUND; LIPOWITZ, 2003). Neste estudo o peso dos cães não era elevado, porém a grande maioria (88,24%) dos animais com RLCCr estavam acima do peso, com ECC médio de 6,5 o que pode ter contribuído para a lesão. A obesidade é citada como risco de sobrecarga nas articulações, além de contribuir para a produção de adipocinas pró-inflamatórias liberadas pelo tecido adiposo o que favorece o processo degenerativo do LCCr (ADAMS et al., 2011).

A RLCCr foi associada com trauma na articulação do joelho, no entanto, para que ocorra ruptura traumática, é necessário grande impacto na articulação para que o ligamento íntegro possa romper (VASSEUR, 2007). Recentemente, foi definido que na grande maioria dos cães a lesão no LCCr é gradual e está relacionada com fatores degenerativos, que aos poucos evoluem para a ruptura completa (LAMPMAN; LUND; LIPOWITZ, 2003, MUIR,

2018). Neste estudo apesar de pequenos traumas terem sido relatados com o momento da lesão, a grande probabilidade é que a maioria ou a totalidade dos casos tenham origem degenerativa, pois os cães praticavam atividades de rotina como caminhadas ou corridas. Muir (2018) referiu que embora os tutores geralmente forneçam uma história sugestiva de trauma, uma análise cuidadosa geralmente revela que o início da claudicação foi insidioso ou que a claudicação foi ocasionada após um incidente de trauma menor associado à atividade diária normal. Nos casos deste estudo em que foi relatado queda, a hipótese é que o ligamento degenerado estava mais frágil e suscetível ao trauma que ocasionou a sua ruptura (VASSEUR, 2007).

A RLCCr completa (88,24%) foi mais frequente que a ruptura parcial (11,76%), no entanto, os animais com ruptura parcial apresentaram as fibras ligamentares distendidas e flácidas fazendo com que o movimento de gaveta fosse bem evidente. Estes dados são semelhantes aos encontrados por Stein; Schmoekel (2008) e Macdonald; Allen; Monteith (2013) que citaram maior ocorrência de ruptura completa 81,4% e 79% em comparação com a ruptura parcial 21% e 13,5%, respectivamente. Neste estudo os restos ligamentares foram retirados e acompanham a ideia de que a presença de resquícios dentro da articulação pode predispor a alterações degenerativas e à progressão da osteoartrose (STEIN; SCHMOEKEL, 2008).

A lesão meniscal é frequentemente relatada em cães com RLCCr, sendo que o menisco medial é o mais afetado. A instabilidade gerada pela RLCCr o deixa mais vulnerável a danos mecânicos (BENNETT; MAY, 1991), e o fato de estar firmemente preso à tibia por meio de seus ligamentos faz com que o menisco medial seja mais predisposto a lesões em relação ao menisco lateral (RALPHS; WHITNEY, 2002). No presente estudo 88,24% dos cães apresentaram algum tipo de lesão meniscal, que foi tratada com meniscectomia parcial durante a cirurgia. Estes dados são iguais aos encontrados por Berger et al. (2015) que referiram os mesmos 88,2 % de lesões meniscais em seu estudo. A RLCCr completa também pode predispor a lesões meniscais (RALPHS; WHITNEY, 2002), ambos fatores aqui encontrados e que também podem estar associados. A doença meniscal também pode estar relacionada com o tempo de lesão no LCCr, quanto mais crônica maior a probabilidade do menisco estar lesionado (VASSEUR, 2007). Neste caso, o período médio de lesão ligamentar até a consulta ortopédica foi de 41 dias, tempo aumentado de instabilidade articular e que pode justificar a alta incidência de lesões meniscais. O menisco lateral esteve lesionado em 17% dos animais e sua menor incidência é pelo fato de ter uma mobilidade maior quando comparada ao medial (RALPHS; WHITNEY, 2002). A lesão meniscal é vista em 10-70% dos

cães em conjunto com a RLCCr e acredita-se que contribua para a claudicação e para as alterações articulares degenerativas progressivas (BENNETT; MAY, 1991), dados que se assemelham aos encontrados neste estudo.

Em cães com RLCCr as dimensões da coxa ficam reduzidas devido a atrofia muscular e são decorrentes do desuso do membro (MOELLER et al., 2010). Um estudo documentou redução de 4% (MACDONALD; ALLEN; MONTEITH, 2013) e outro 1,5 % (MOELLER et al., 2010) de circunferência da coxa do membro afetado, em comparação com o membro contralateral não afetado no pré-operatório de cães submetidos a TTA e TPLO, respectivamente. No presente estudo, os resultados são consistentes, visto que a circunferência da coxa do membro afetado foi significativamente diferente no pré-operatório que a do membro não afetado, porém com redução ainda maior, de 9,6%. O maior tempo de lesão, com persistência de desuso, pode explicar a atrofia muscular encontrada neste estudo. Ao final dos seis meses o membro afetado não apresentou ganho significativo de massa muscular, ficando com a circunferência da coxa com dimensões praticamente iguais ao pré-operatório. Nos estudos de Gordon-Evans et al. (2013) e Macdonald; Allen; Monteith (2013) os resultados foram semelhantes, sendo que o ganho de massa muscular foi significativo somente após um ano da cirurgia. Apesar de não ocorrer mudanças significativas em relação ao pré-operatório, houve aumento significativo após o terceiro mês em relação ao primeiro mês de cirurgia. Segundo Marsolais; Dvorak; Conzemius (2002) com o retorno gradual das atividades e da função do membro a tendência é que aos poucos haja recuperação da massa muscular, justificando assim o ocorrido neste estudo.

A avaliação do membro não afetado mostrou redução significativa da circunferência da coxa ao final do estudo. Uma hipótese para isso seria a restrição de atividade nas primeiras semanas do pós-operatório (VASSEUR, 2007), entretanto esta pode ser questionada, pois o membro contralateral recebe a maior carga em função da lesão do outro membro, o que teoricamente levaria a um ganho de massa muscular. A outra hipótese seria a diminuição em virtude da hipertrofia prévia do membro sem lesão, decorrente da sobrecarga do pré-operatório, que regrediu após o reparo do membro lesionado, seguido de melhora na deambulação e redistribuição do peso entre os membros pélvicos.

O escore de claudicação apesar de ser um método subjetivo tem sido utilizado com frequência na avaliação da recuperação de cães submetidos à cirurgia de reparo do LCCr (STEIN; SCHMOEKEL, 2008, MOELLER et al., 2010, MACDONALD; ALLEN; MONTEITH, 2013). Neste estudo os animais tinham em média claudicação de grau 2, escore menor do que os encontrados por Macdonald; Allen; Monteith. (2013) e Berger et al. (2015)

que relataram grau 3 e Stein; Schmoekel (2008) que citaram escore médio de claudicação de 2,5. Ambos estudos relataram melhoria nos escores de claudicação após a cirurgia de correção, o que demonstra a melhora clínica desses animais. Para alguns autores o melhor indicador de sucesso da cirurgia é o retorno à função (HOELZLER et al., 2004) ou seja, o cão voltar a utilizar o membro de forma semelhante à antes da ruptura, e esse objetivo foi alcançado neste estudo. Houve melhora significativa na claudicação observada já no primeiro mês e se estendeu até os seis meses de avaliação, com melhora completa da função nos cães estudados.

Apesar da RLCCr ser considerada uma doença multifatorial, a influência do ângulo do platô tibial na etiologia e sua relação com outras lesões que ocorrem na articulação do joelho é constante foco de estudos (RALPHS; WHITNEY, 2002, HAVIG et al., 2007, CABRERA et al., 2008). O aumento da inclinação do ângulo do platô tibial pode predispor a RLCCr através da criação do impulso tibial cranial excessivo (SLOCUM; DEVINE, 1983). O ângulo do platô tibial médio em cães varia entre $23,5^\circ$ e $28,3^\circ$ podendo ser menor ou maior e chegando a ângulos excessivamente inclinados (KOWALESKI, 2018). Alguns estudos encontraram ângulo médio entre 24° e 26° em cães de raças de grande porte como o Labrador e Rottweiler (ZELTZMAN et al., 2005, GUASTELLA; FOX; COOK, 2008), já em cães de pequeno porte estudos clínicos associam a RLCCr com ângulo do platô excessivamente inclinado (MACIAS; MCKEE; MAY, 2002). Aertsens et al. (2015) revelaram que cães pequenos com menos de 15 kg com RLCCr apresentaram média maior do APT ($30,1^\circ \pm 5,3$) em relação aos cães de raças grandes. Recentemente outro estudo com cães com menos de 15 kg encontrou valores ainda maiores com APT médio de $32^\circ \pm 5,74$ (JAVONEC et al., 2017). No presente estudo os cães possuíam peso médio de $12,34 \pm 5,08$ kg e o ângulo do platô tibial médio encontrado foi $28^\circ \pm 2,39$, e ainda que possa ser considerado levemente inclinado é menor que os citados em cães com média de peso muito parecida. Conforme aumenta o APT há aumento das tensões de cisalhamento dentro do joelho (SLOCUM; DEVINE, 1983), com maior probabilidade de sobrecarregar e desestabilizar a articulação com a RLCCr podendo ocorrer antes, ou após o reparo cirúrgico (HAVIG et al., 2007), sendo mais predispostos a falhas na utilização da técnica extracapsular (TINGA; KIM, 2018). A inclinação do APT nos cães estudados pode explicar a presença de instabilidade encontrada no pós-operatório através do movimento de gaveta residual. A fibrose periarticular pode demorar para ocorrer nessas condições e assim retarda a estabilidade articular completa (BERGER et al., 2015). No entanto, essa instabilidade não foi associada com alguma falha na recuperação dos animais, pois todos apresentaram regressão da dor e retorno da função do membro. Havig et al. (2007),

em cães operados com sutura extracapsular, não encontraram associação do APT com as medidas de resultado, o que não gerou interferência na qualidade do apoio e da marcha dos cães.

A estabilização ocasionada pela cirurgia de RLCCr se mostrou eficiente no controle da dor dos pacientes estudados. Em média, a dor da avaliação clínica no pré-operatório foi classificada como discreta e apresentou melhora gradual durante os períodos de avaliação, chegando ao fim do estudo próxima a zero. A baixa intensidade de dor verificada no pré-operatório pode ser explicada pelo fato de o tempo entre a apresentação clínica da RLCCr e a cirurgia ter sido prolongado, com média de 41 dias, tempo suficiente para a redução do processo inflamatório que ocorre após a ruptura. Hulse; Johnson (2005) citam que a dor intensa ocorre principalmente nas primeiras semanas após a RLCCr e com o passar dos dias, o processo inflamatório e a dor diminuem e, devido ao espessamento e a fibrose dos tecidos periarticulares, pode-se observar estabilidade parcial da articulação. Também é importante salientar que todos os cães receberam antiinflamatório previamente à consulta ortopédica, o que também provavelmente contribuiu para o controle da dor e diminuição do processo inflamatório.

Já está claro que a progressão da osteoartrose ocorre apesar do tratamento e da técnica utilizada para a correção da RLCCr. Assim como em outras pesquisas (RAYWARD et al., 2004, STEIN; SCHMOEKEL, 2008, AU et al. 2010, GORDON-EVANS et al., 2013, MACDONALD; ALLEN; MONTEITH, 2013, BERGER et al., 2015, PINNA et al., 2019), neste estudo, a osteoartrose também progrediu. A realização de meniscectomia ou, a persistência de instabilidade aqui encontrada, também podem contribuir para a progressão da osteoartrose (SAMPLE, 2018). Neste estudo o escore de doença articular foi quase três vezes menor que o encontrado por Macdonald; Allen; Monteith (2013) que trabalharam predominantemente com cães de grande porte. Vasseur (2007) refere que degeneração articular está diretamente relacionada com o aumento do porte, e isso poderia explicar essa diferença de escores de osteoartrose, já que os cães aqui descritos eram predominantemente de pequeno e médio porte. Neste estudo, apesar da progressão da doença articular, os cães apresentaram bom retorno da função do membro, assim como verificado por Gordon et al. (2003) que concluíram que a presença de doença articular na articulação do joelho não pode ser correlacionada com a função clínica do membro e, mesmo aqueles animais com severa artrose podem apresentar bom desempenho durante o apoio no pós-operatório.

No questionário do BIDC os resultados das avaliações indicaram que os tutores perceberam melhora dos cães após a cirurgia. As médias dos escores de dor e da função

diminuíram para valores próximos a zero ao final do estudo. Esses resultados são muito semelhantes aos encontrados por Gordon-Evans et al. (2013) e Wucherer et al. (2013) que documentaram a recuperação dos cães submetidos a cirurgia de RLCCr através do BIDC. Gordon-Evans et al. (2013) relataram que após 12 meses da realização de TPLO ou sutura fabelo-tibial em cães, a melhora média no escore de gravidade de dor foi de 4,19 vezes e na função foi de 5,34 vezes em relação ao pré-operatório. Wucherer et al. (2013) observaram melhora significativa nos escores da dor e da função para os cães estudados e demonstraram uma curva decrescente muito semelhante a descrita nesta pesquisa. Observaram também que ao final de 12 meses os cães submetidos ao tratamento cirúrgico apresentavam escores melhores em comparação ao não cirúrgico. A qualidade de vida referida na última pergunta do BIDC reportou melhora gradual e significativa. No final dos seis meses os cães tiveram a qualidade de vida reportada como muito boa e excelente em 94% dos casos, resultados superiores aos relatados por Wucherer et al. (2013) que obtiveram valores próximos a 65% para qualidade de vida boa ou excelente. O BIDC, apesar de validado, não é específico para a avaliação de um membro ou articulação em particular, e os escores podem sofrer interferência de problemas ortopédicos, neurológicos ou clínicos, no entanto todas essas alterações foram descartadas nos animais estudados.

Neste estudo a utilização da mesma técnica e do mesmo cirurgião teve por objetivo padronizar os resultados a fim de que os cães pudessem ter uma recuperação muito similar, o que de fato ocorreu. A estabilização extracapsular já foi descrita em outro estudo como a técnica cirúrgica mais comum realizada em cães com peso inferior a 15 kg que apresentavam RLCCr (COMERFORD et al., 2013). A sutura fabelo-tibial tem sido reportada (KROTSCHHECK et al., 2016; BROWN; BERTOCCI; MARCELLIN-LITTLE, 2017) como técnica eficaz no tratamento da RLCCr, sendo utilizada em cães de portes variados (CONZEMIUS et al., 2005) e com bons resultados também em cães de porte grande (GORDON-EVANS et al., 2013, KROTSCHHECK et al., 2016). No entanto, o aumento do peso corporal tem sido associado a um risco maior de complicações pós-operatórias (CASALE; MCCARTHY, 2009) com as maiores taxas de sucesso sendo alcançadas em cães de menor peso corporal (PIERMATTEI; FLO; DECAMP, 2009). No intuito de padronizar os animais, o presente estudo selecionou cães de pequeno e médio porte, o que gerou média de peso de $12,34 \pm 5,08$ Kg.

A contribuição ambiental que envolve a RLCCr não é bem caracterizada (COMERFORD; SMITH; HAYASHI, 2011). O nível de atividade já havia sido sugerido como fator de risco para a RLCCr (BENETT et al., 1988, LAMPMAN; LUND; LIPOWITZ,

2003), todavia a contribuição da atividade habitual para o desenvolvimento da RLCCr não havia sido estudada em detalhes até o estudo de Terhaar et al. (2020). Nesse estudo, através de questionário, foram avaliados o estilo de vida e as atividades diárias realizadas por Labradores, no intuito de saber o papel das atividades rotineiras no desenvolvimento da doença. As respostas dos questionários referentes às atividades de cães antes de romper o LCCr (grupo RLCCr) foram confrontadas com o de cães sem a lesão (grupo controle). Foi concluído que os níveis gerais de atividade não foram significativamente diferentes entre os grupos, não sendo considerado um fator de risco pra RLCCr. Já em cães de pequeno porte, a RLCCr é historicamente descrita em indivíduos de meia-idade a idosos com estilo de vida sedentário (BENNETT et al., 1988, WHITEHAIR; VASSEUR; WILLITS, 1993), o que de fato concorda com o encontrado no presente estudo, visto que durante todo o período de avaliação os animais apresentaram atividade predominantemente sedentária, chegando a passar quase 90% do período avaliado ociosos ou inativos.

O estudo recente com Labradores tem contribuição importante na avaliação da atividade física como fator risco para a RLCCr, porém os próprios autores citam que por ser um estudo que envolve questionários, possui limitações inerentes a esse método de coleta de dados (TERHAAR et al., 2020). O presente estudo teve como objetivo, através de um ponto de vista diferente, pesquisar a contribuição da atividade física em cães com RLCCr submetidos ao procedimento cirúrgico. A utilização do acelerômetro visou avaliar de forma objetiva e fornecer dados reais da atividade física dos cães, gerando informações mais precisas em comparação com outros trabalhos que, por exemplo, envolvem somente o uso de questionários.

De forma geral as pesquisas que utilizam o acelerômetro classificam a atividade física através da contagem total de atividade (cpm), ou pela classificação da atividade em sedentária, leve a moderada ou vigorosa. Esses estudos têm mostrado que os cães passam a maior parte do tempo (dia ou semana) em atividade sedentária (75 a 89 %), seguido de pouco tempo em atividade leve a moderada (8 a 20%) e um período ainda menor em atividade vigorosa (0,5 a 3%). O aumento da atividade sedentária ou queda de atividade leve a moderada ou vigorosa indicam que o cão pode estar apresentando sinais de declínio de atividade física, assim como, diminuição do comportamento sedentário ou aumento de atividade leve a moderada ou vigorosa, indicam acréscimo de atividade (MORRISON et al., 2013, MORRISON et al., 2014a, MORRISON et al., 2014b, (HELM et al., 2016). Neste estudo, antes da cirurgia, os cães tenderam a apresentar um comportamento predominantemente sedentário (89,5%), seguido de pouco tempo em atividade leve a

moderada (9,5%) e praticamente escasso em atividade vigorosa (1%). Ficou hipotetizado que as consequências da RLCCr (dor, instabilidade, interferência na função) no pré-operatório gerariam diversas limitações (HULSE; JOHNSON, 2005, BROWN; BOSTON; FARRAR, 2010) que ocasionariam diminuição da atividade física. A partir disso, se pressupôs que com a recuperação dos cães após a cirurgia de correção da RLCCr haveria melhora dos parâmetros avaliados e consequente aumento da atividade física, que poderia ser observado através da queda da atividade sedentária ou acréscimo de atividade leve a moderada ou vigorosa. Porém, apesar da recuperação gradual e completa até os seis meses de avaliação com melhora clínica observada pelas avaliações periódicas e pelas respostas dos tutores nos questionários, não houve aumento da atividade. A atividade física no que diz respeito a avaliação controle (antes da cirurgia) se manteve praticamente igual durante as avaliações do pós-operatório. As mudanças ocorridas do terceiro para o sexto mês não foram representativas, uma vez que indicaram queda da atividade física, e a manutenção dos níveis de atividade iguais ao controle.

Grande parte dos trabalhos que se aproximam do objetivo deste estudo, pois associam a atividade física com limitações geradas por doença articular, utilizam cães com osteoartrose, uma vez que dor e inflamação da articulação geram impacto na atividade dos cães (BROWN et al., 2010, MULLER et al., 2018). No estudo de Brown; Boston; Farrar (2010) cães com osteoartrose severa, tratados com carprofeno, tiveram aumento na contagem total de atividade física em relação ao grupo placebo, gerando melhoria na qualidade de vida. No presente estudo, a apresentação geral da dor no pré-operatório, levando em consideração a avaliação clínica e o questionário BIDD, pôde ser considerada de intensidade leve. Uma das hipóteses para não ocorrer mudança de atividade é que a intensidade da dor não foi capaz de gerar limitações a ponto de interferir na atividade física, o que não levaria a diminuição de atividade física no pré-operatório.

Ainda que a dor no pré-operatório pudesse gerar pouco impacto, a descrição da função do BIDD mostrou impacto médio de 50% nas atividades descritas, assim como a opinião dos tutores que declararam que 94% dos cães tinham diminuição de atividade gerada pela lesão ligamentar. As melhoras significativas no escore de função e na qualidade de vida do BIDD assim como a opinião do tutor indicaram melhora gradual já a partir do primeiro mês de avaliação e perduraram até o fim do estudo. Recentemente, um estudo de Muller et al. (2018) teve como objetivo avaliar os efeitos do grau de comprometimento inicial nas alterações de atividade física medida pelo acelerômetro em cães com osteoartrose após receberem anti-inflamatório não esteroideal (meloxicam). O grau de comprometimento foi classificado

conforme escore do BIDD. Cães com alto grau de comprometimento ocasionado pela osteoartrose antes do tratamento tinham média de dor de $5,75 \pm 0,95$ e média de interferência de dor na função de $7,00 \pm 1,00$, já os cães com baixo grau de comprometimento tinham média de dor $3,61 \pm 1,11$ e média de interferência na função de $3,55 \pm 1,40$. Em cães com maior grau de comprometimento (escore maior do BIDD), a atividade física aumentou significativamente mais com o tratamento do que em cães com menor grau de comprometimento. Ou seja, o acelerômetro conseguiu mostrar que a maior mudança de atividade ocorre nos cães que apresentam maiores limitações associadas a maior severidade da doença. Neste estudo não houve a classificação conforme o grau de comprometimento, porém as médias gerais dos escores do BIDD foram menores em comparação àqueles com alto grau de comprometimento do estudo acima, o que poderia justificar também a não alteração de atividade física.

Um único estudo até o presente momento (KENNEDY et al., 2018), associou a atividade física com o pós-operatório de RLCCr espontânea, no entanto a avaliação foi complementar e a curto prazo. Foi utilizada a acelerometria associada a outros métodos de avaliação antes, duas, quatro e oito semanas de pós-operatório de TPLO como forma de avaliar o resultado da aplicação de laserterapia na recuperação da dor e função do membro. A utilização do acelerômetro mostrou que em geral, para cães de ambos os grupos de tratamento, a atividade diminuiu do pré-operatório para imediatamente após a cirurgia (duas semanas) e depois aumentou gradualmente durante o restante do período de observação (oito semanas). Porém, esse aumento foi em relação ao pós-operatório imediato, e assim como neste estudo a atividade física não aumentou na comparação com o pré-operatório. Para os autores, a queda de atividade no pós-operatório imediato, levou a concluir que o programa de reabilitação física se torna importante após a cirurgia de TPLO. Ao contrário do que foi realizado por Kennedy et al. (2018), este estudo optou por mensurar a atividade somente um mês após a cirurgia, pois neste estágio, os sinais de dor aguda associados à artrotomia já haviam diminuído, minimizando assim maiores efeitos na atividade física. A queda de atividade do pós-operatório imediato já é esperada em função das limitações geradas pela cirurgia nas primeiras semanas após o procedimento. Além disso, optou-se pelo acompanhamento por seis meses a fim de observar por mais tempo a recuperação clínica dos cães.

Helm et al. (2016) não encontraram mudanças acentuadas de atividade física em cães submetidos a quimioterapia, porém, assim como neste estudo, relataram um excesso de comportamento sedentário (86 a 89 % do dia em atividade sedentária) seguido de pouco tempo de atividade leve a moderada ou vigorosa em ambos grupos (grupo controle sem

doença e grupo tratamento). Ambas as pesquisas tiveram animais com média de idade avançada (maior que sete anos) e este pode ser um dos motivos que levaram ao grande predomínio de atividade sedentária. Segundo Morrison et al. (2014a) à medida que a idade aumenta há decréscimo na atividade física. O aumento da idade estava relacionado com o aumento do sedentarismo e a diminuição de atividades de maior intensidade. Em função disso, estima-se que neste estudo, por haver um predomínio de animais com idade avançada, esses já apresentavam um estilo de vida sedentário prévio a ruptura, e a recuperação clínica e funcional do membro, não foi determinante para a mudança de um estilo de vida que já estava enraizado. No entanto, se neste trabalho a amostra apresentasse animais predominantemente jovens com média de idade menor, talvez os resultados gerais ou a variação dos níveis de atividade fossem diferentes. Ainda assim, sete animais tinham entre quatro e seis anos, e cogitou-se que pudessem apresentar diferença de atividade daqueles com mais de seis anos, porém não ocorreu diferença significativa entre os grupos.

O maior tempo de lesão até a cirurgia está relacionada com maior cronicidade, diminuição da dor e da inflamação e estabilidade parcial da articulação (HULSE; JOHNSON, 2005). Cães com lesão mais recente tendem a apresentar mais sinais clínicos e maiores limitações com alteração nos níveis de atividade (BROWN; BOSTON; FARRAR, 2010, MULLER et al., 2018). Porém, o tempo de lesão não teve papel significativo, não houve diferença de atividade física entre os grupos de cães com até 30 dias de lesão daqueles com mais de 30 dias de lesão. Da mesma forma, em função das limitações geradas pela claudicação (CONZEMIUS; EVANS, 2012) não houve diferença de atividade física entre cães com diferentes graus de claudicação, ou seja, além da idade e do tempo de lesão, o grau de claudicação não teve influência na atividade física dos animais estudados. Estima-se que pelo fato de o cão ter a lesão em apenas um membro, não foi o suficiente a ponto de limitar e mudar a atividade física, podendo manter sua movimentação com os outros membros.

Apesar de subjetivos (CONZEMIUS; EVANS, 2018), os questionários foram utilizados como forma complementar de avaliação, associado ao acelerômetro que fornece dados objetivos e mais efetivos (YAM et al., 2011). Na opinião dos tutores referente à atividade física, a grande maioria apontou queda no pré-operatório, assim como a partir do primeiro mês relataram aumento com restrições e chegaram aos seis meses de avaliação mantendo a opinião de aumento de atividade, com 94% dos animais retornando a suas atividades normais prévias a ruptura. Como não houve consonância dos resultados com a acelerometria, pensa-se na hipótese de que os tutores podem ter superestimado a queda de atividade física do pré-operatório com o fato de os cães claudicarem ou apresentarem

dificuldade para realizar determinadas funções. E, no pós-operatório, terem associado o aumento da atividade com o término da claudicação e retorno da função do membro. No entanto, nem as limitações do pré-operatório, tão pouco a recuperação dos animais no pós-operatório levaram a mudanças nos níveis de atividade física.

Até então o presente estudo é o único que, num período de seis meses, avaliou através de acelerometria a atividade física de cães com RLCCr espontânea submetidos ao procedimento cirúrgico. Pouco ainda se sabe sobre a atividade física objetiva em cães antes da lesão ligamentar. A RLCCr não pareceu ter influenciado a atividade física, entretanto outros estudos serão importantes para melhor elucidar essa relação. Conzemius; Evans (2018) haviam levantado a possibilidade de como os dados obtidos pelo acelerômetro pudessem ser traduzidos para algo clinicamente relevante no pós-operatório da RLCCr. Se caso houvesse aumento dos *counts*, isso poderia se traduzir em aumento de atividade vigorosa, por exemplo. Contudo, neste estudo a acelerometria utilizada como método de avaliação pós-operatória mostrou que não houve mudança na atividade em relação ao pré-operatório em todas as suas variáveis. Apesar dos resultados encontrados, ainda existe escassa literatura sobre a associação dos assuntos abordados e mais pesquisas são necessárias para melhorar a compreensão e enriquecer o tema.

Algumas limitações estão presentes, como o fato de não se ter ciência sobre a atividade física dos animais estudados antes da RLCCr. Este dado forneceria a estimativa real dos eventos que envolvem o processo da lesão (antes, durante, após). Ainda assim seria muito complicado conseguir chegar a essas informações, entretanto pode ser motivo de estudos futuros. Uma alternativa seria utilizar animais controle sem a lesão, porém para padronização da amostra deveria levar em consideração fatores como escore de condição corporal (MORRISON et al. 2013), idade (MORRISON et al. 2014a) e ambiente (SILVA, 2015), pois são variáveis que podem gerar alteração de atividade entre os grupos. Neste estudo a limitação do número de acelerômetros para a pesquisa não permitiu a criação deste grupo.

9. CONCLUSÃO

Apesar da recuperação clínica dos cães ter sido evidente até os seis meses pós-correção da RLCCr com sutura fabelo-tibial, não há alteração objetiva dos níveis de atividade física mensurados através do acelerômetro no mesmo período.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, P. et al. Influence of signalment on developing cranial cruciate rupture in dogs in the UK. **J Small Anim Pract**, v. 52, n. 7, p.347-352, 2011.
- AERTSENS, A. et al. Comparison of the tibia plateau angle between small and large dogs with cranial cruciate ligament disease. **Vet Comp Orthop Traumatol**, v. 28, n. 06, p.385-390, 2015.
- AU, K. K. et al. 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. **Vet Surg**, v.39, p.173–180, 2010.
- BAKER, L.A.; MUIR, P. Epidemiology of Cruciate Ligament Rupture In: MUIR, P. **Advances in The Canine Cranial Cruciate Ligament**, 2.ed., Hoboken, NJ: ACVS Foundation, p. 109-114, 2018.
- BARAÚNA JÚNIOR, D.; TUDURY, E.A. Uso do teste de compressão tibial e do deslocamento do sesamóide poplíteo no diagnóstico radiográfico da ruptura do ligamento cruzado cranial em cães, **Rev port ciênc vet**, v. 102 (561-562), p. 71-74, 2007.
- BARNHART. M. D, et al. Evaluation of an intra-articular synthetic ligament for treatment of cranial cruciate ligament disease in dogs: a six-month prospective clinical trial. **Vet Comp Orthop Traumatol**, v. 29 n.6 p.491-498, 2016.
- BENNETT, D. et al. A reappraisal of anterior cruciate ligament disease in the dog. **J Small Anim Pract**. v. 29, n. 5, p. 275–297, 1988.
- BENNETT, D.; MAY, C. Meniscal damage associated with cruciate disease in the dog. **J Small Anim Pract**. v. 32, n. 3, p.111-117, 1991.
- BERGER, B. et al. Longterm outcome after surgical treatment of cranial cruciate ligament rupture in small breed dogs. Comparison of tibial plateau leveling osteotomy and extra-articular stifle stabilization. **Tierarztl Prax**, v.43, p.373–380, 2015.
- BERGH M.S. et al. Systematic review of surgical treatments for cranial cruciate ligament disease in dogs. **J Am Anim Hosp Assoc**. v.50 p.315–321, 2014.
- BERGH. M. S.; BUDSBERG, S. C. Clinical Outcomes after Surgical Treatment of Cruciate Ligament Rupture. In: MUIR, P. **Advances in The Canine Cranial Cruciate Ligament**. 2.ed., Hoboken, NJ: ACVS Foundation, p. 313-316, 2018.
- BERLIN, J.E.; STORTI, K.L.; BRACH, J.S. Using activity monitors to measure physical activity in free-living conditions. **Phys Ther**, Alexandria, v.86, n.8, p.1137-1145, 2006.
- BROWN D.C. et al. Development and psychometric testing of an instrument designed to measure chronic pain in dogs with osteoarthritis. **Am J Vet Res**.v.68 p.631–637, 2007.
- BROWN, D. C. et al. Ability of the Canine Brief Pain Inventory to detect response to treatment in dogs with osteoarthritis. **J Am Vet Med Assoc**. v. 233, n. 8, p.1278-1283, 2008.

BROWN, D.C. et al. Evaluation of the effect of signalment and body conformation on activity monitoring in companion dogs. **Am J Vet Res**, Chicago, v.71, n.3, p.322-325,2010.

BROWN, D.C.; BOSTON, R.C.; FARRAR, J.T. Use of an activity monitor to detect response to treatment in dogs with osteoarthritis. **J Am Vet Med Assoc**, Schaumburg, v.237, n.1, p.66-70, 2010.

BROWN, N.P.; BERTOCCI, G.E.; MARCELLIN-LITTLE, D.J. Canine cranial cruciate ligament deficient stifle biomechanics associated with extra-articular stabilization predicted using a computer model. **Vet Surg**. v. 46, n. 5, p.653-662, 2017.

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. **Vet Surg**, v.38, n. 4, p.481-489, 2009.

BUQUERA, L. E. C. et al. Radiografia e macroscopia do joelho após estabilização extra articular utilizando fásia lata, fio de poliéster trançado ou fio de poliamida para correção da ruptura do ligamento cruzado cranial em cães. **Cienc Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 1, p.73-78, 2002.

CABRERA, S.Y. et al. Comparison of tibial plateau angles in dogs with unilateral versus bilateral cranial cruciate ligament rupture: 150 cases (2000–2006). **J Am Vet Med Assoc**, v. 232, n. 6, p.889-892, 2008.

CASALE, S.A.; MCCARTHY, R. J. Complications associated with lateral fabellotibial suture surgery for cranial cruciate ligament injury in dogs: 363 cases (1997–2005). **J Am Vet Med Assoc**, v. 234, n. 2, p.229-235, 2009.

CHEN, K.Y.; BASSETT, J. D.R. The technology of accelerometry-based activity monitors: current and future. **Med Sci Sports Exerc**, Hagerstown, v.37, n.11, p.490-500, 2005.

CHEUNG, K.W.; STARLING, J.M.; MCGREEVY, P.D. A comparison of uniaxial and triaxial accelerometers for the assessment of physical activity in dogs. **J Vet Behav**, Nova York, v.9, n.2, p.66-71, 2014.

CHMELO, E. et al. Physical activity and physical function in older adults with knee osteoarthritis. **J Phys Act Health**, Champaign, v.10, n.6, p.777-783, 2013.

COMERFORD, E.J.; SMITH, K.; HAYASHI, K. Update on the aetiopathogenesis of canine cranial cruciate ligament disease. **Vet Comp Orthop Traumatol**, v. 24, n. 02, p.91-98, 2011.

COMERFORD, E. et al. Management of cranial cruciate ligament rupture in small dogs: A questionnaire study. **Vet Comp Orthop Traumatol**, v. 26, n. 06, p.493-497, 2013.

CONZEMIUS, M.G. et al. Effect of surgical technique on limb function after surgery for rupture of the cranial cruciate ligament in dogs. **J Am Vet Med Assoc**, v. 226, n. 2, p.232-236, 2005.

CONZEMIUS, M. G.; EVANS, R. B. Caregiver placebo effect for dogs with lameness from osteoarthritis. **J Am Vet Med Assoc**. v. 241, n. 10, p.1314-1319, 2012.

CONZEMIUS, M. G; EVANS R. B. Success and Failure after Stifle Stabilization Surgery. In: MUIR, P. **Advances in The Canine Cranial Cruciate Ligament**, 2.ed., Hoboken, NJ: ACVS Foundation, p. 317-322. 2018.

DEANGELIS, M; LAU, R.E. A lateral retinacular imbrication technique for surgical correction of anterior cruciate ligament rupture in the dog. **J Am Vet Med Assoc.** v.157 p.79–84, 1970.

DE LA RIVA, G.T. et al. Neutering Dogs: Effects on Joint Disorders and Cancers in Golden Retrievers. **Plos One**, v. 8, n. 2, p.55-993, 2013.

DUERR, F.M. et al. Risk factors for excessive tibial plateau angle in large-breed dogs with cranial cruciate ligament disease. **J Am Vet Med Assoc.** v.231, n. 11, p. 1688-1691, 2007.

DUVAL, J.M. et al. Breed, sex, and body weight as risk factors for rupture of the cranial cruciate ligament in young dogs. **J Am Vet Med Assoc.** v.215, n.6, p. 811-814, 1999.

FAN, J.X. et al. Moderate to vigorous physical activity and weight outcomes: does ever minute count? **Am J Health Promot**, Hollywood, v.28, n.1, p. 41-49, 2012.

FLO, G.L. Modification of the lateral retinacular imbrication technique for stabilizing cruciate ligament injuries. **J Am Anim Hosp Assoc.** v.11 p.570–573, 1975.

FREEDSON, P.S.; MELANSON, E.; SIRARD, J. Calibration of the Computer Science and Applications, Inc. accelerometer. **Med Sci Sports Exerc**, Hagerstown, v.30, n.5, p.777–781, 1998.

GRIERSON, J.; ASHER, L.; GRAINGER, K. An investigation into risk factors for bilateral canine cruciate ligament rupture. **Vet Comp Orthop Traumatol**, v. 24, n. 03, p.192-196, 2011.

GORDON, W.J. et al. The relationship between limb function and radiographic osteoarthritis in dogs with stifle osteoarthritis. **Vet Surg**, v. 32, n. 5, p.451-454, 2003.

GORDON-EVANS, W.J. et al. Comparison of lateral fabellar suture and tibial plateau leveling osteotomy techniques for treatment of dogs with cranial cruciate ligament disease. **J Am Vet Med Assoc.** v.243, p.675–680, 2013.

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. **Vet Comp Orthop Traumatol**, v. 21, n. 2, p. 125-128, 2008.

GUTHRIE, J. W. et al. Effect of signalment on the presentation of canine patients suffering from cranial cruciate ligament disease. **J Small Anim Pract.** v.53, n. 5, p. 273-277, 2012.

HANSEN, B.D. *et al.* Evaluation of an accelerometer for at-home monitoring of spontaneous activity in dogs. **Am J Vet Res**, Chicago, v.68, n.5, p.468-475, hans2007.

HAVIG, M. E. et al. Relationship of Tibial Plateau Slope to Limb Function in Dogs Treated with a Lateral Suture Technique for Stabilization of Cranial Cruciate Ligament Deficient Stifles. **Vet Surg**, v. 36, n. 3, p.245-251, 2007.

HELM, J. et al. Use of accelerometry to investigate physical activity in dogs receiving chemotherapy. **J Small Anim Pract**, v. 57, n. 11, p.600-609, 2016.

HILL, C.M. et al. Bacterial culture of the canine stifle joint following surgical repair of ruptured cranial cruciate ligament. **Vet Comp Orthop Traumatol**, v.12 p.1–5, 1999.

HOELZLER, M.G. et al. Results of Arthroscopic Versus Open Arthrotomy for Surgical Management of Cranial Cruciate Ligament Deficiency in Dogs. **Vet Surg**, v. 33, n. 2, p.146-153, 2004.

HULSE, D. A.; JOHNSON, A. L. Artropatias. In: FOSSUM, T. W. **Cirurgia de pequenos animais**. 2 ed. São Paulo: Roca, p.1017- 1148, 2005.

JAVONEC, J. et al. Conformation of the proximal tibia and cranial cruciate ligament disease in small breed dogs. **Vet Comp Orthop Traumatol**, v. 30, n. 03, p.178-183, 2017.

KENNEDY, K. C. et al. Effects of low-level laser therapy on bone healing and signs of pain in dogs following tibial plateau leveling osteotomy. **Am J Vet Res**, v. 79, n. 8, p.893-904, 2018.

KOWALESKI, M.P. Treatment of Excessive Tibial Plateau Angle. In: MUIR, P. **Advances in The Canine Cranial Cruciate Ligament**, 2.ed., Hoboken, NJ: ACVS Foundation, p. 253-260, 2018.

KROTSCHHECK, U. et al. Long-term functional outcome of tibial tuberosity advancement vs. tibial plateau leveling osteotomy and extracapsular repair in a heterogeneous population of dogs. **Vet Surg**. v.45, p.261–268. 2016.

LASCELLES, B. D. X. et al. A canine-specific anti-nerve growth factor antibody alleviates pain and improves mobility and function in dogs with degenerative joint disease-associated pain. **BMC Vet Res**, v. 11, n. 1, p.101-113, 2015.

LAFLAMME, D. P. Development and validation of a body condition score system for dogs. **Canine Pract**, Saint Louis, v.22, n.2, p.10-15, 1997.

LAMPMAN, T. J.; LUND, E. M.; LIPOWITZ, A. J. Cranial cruciate disease: current status of diagnosis, surgery, and risk for disease. **Vet Comp Orthop Traumatol**, v. 16, n. 03, p.122-126, 2003.

LIGHT, V.A.; MONTGOMERY, R. D.; AKINGBEMI, B. T. Sex hormone regulation of collagen concentrations in cranial cruciate ligaments of sexually immature male rabbits. **Am J Vet Res**, v. 73, n. 8, p.1186-1193, 2012.

MACDONALD, T.L.; ALLEN, D.A.; MONTEITH, G.J. Clinical assessment following tibial tuberosity advancement in 28 stifles at 6 months and 1 year after surgery. **Can Vet J**. v, 54, n.3, p. 249-254, 2013.

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

MAJEWSKI, M.; SUSANNE, H.; KLAUS, S. Epidemiology of athletic knee injuries: a 10 - year study. **The Knee**. v. 13, n. 3, p.184-188, 2006.

MARSOLAIS, G.S.; DVORAK, G.; CONZEMIUS, M.G. Effects of postoperative rehabilitation on limb function after cranial cruciate ligament repair in dogs. **J Am Vet Med Assoc**, v. 220, n. 9, p.1325-1330, 2002.

MATTILA, J. Surgical treatment of canine cranial cruciate ligament deficiency: a literature review. 2012. 49 f. **Tese (Doutorado)** - Curso de Faculty of Veterinary Medicine, Department of Equine and Small Animal Medicine, Small Animal Surgery, University of Helsinki, Helsinki, 2012.

MCLELLAN, G. et al. Segmented sedentary time and physical activity patterns throughout the week from wrist-worn ActiGraph GT3X+ accelerometers among children 7–12 years old. **J Sport Health Sci.**, v. 9, n. 2, p.179-188, 2020.

MICHEL, E.K.; BROWN, D.C. Determination and application of cut points for accelerometer-based activity counts of activities with differing intensity in pet dogs. **Am J Vet Res**, Chicago, v.72, n.7, p.886-870, 2011.

MOELLER, E.M. et al. Long-term outcomes of thigh circumference, stifle range-of-motion, and lameness after unilateral tibial plateau levelling osteotomy. **Vet Comp Orthop Traumatol**. v. 23, n. 01, p.37-42, 2010.

MORRISON, R. et al. Associations between obesity and physical activity in dogs; a preliminary investigation. **J Small Anim Pract**, Oxford, v.54, n.11, p.570-574, 2013.

MORRISON, R. et al. Correlates of objectively measured physical activity in dogs. **Vet J**, Londres, v.199, n.2, p. 263-267, 2014a.

MORRISON, R. et al. A 6-month observational study of changes in objectively measured physical activity during weight loss in dogs. **J Small Anim Pract**, Oxford, v.55, n.11, p.566-570, 2014b.

MUIR, P. History and Clinical Signs of Cruciate Ligament Rupture. In: MUIR, P. **Advances in The Canine Cranial Cruciate Ligament**. 2.ed., Hoboken, NJ: ACVS Foundation, p. 115-118, 2018.

MULLER, C. et al. Evaluation of the effect of signalment and owner-reported impairment level on accelerometer-measured changes in activity in osteoarthritic dogs receiving a non-steroidal anti-inflammatory. **Vet J**, v. 242, p.48-52, 2018.

MUZZI, L.A.L. et al. Ruptura do ligamento cruzado cranial em cães: fisiopatogenia e diagnóstico. **Rev Clín Vet**, n 46, ano VIII, setembro/outubro. Editora: GUARÁ. p. 32- 42, 2003.

PENHA, E.M. et al. Pós-operatório tardio da substituição do ligamento cruzado cranial no cão. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec**. Belo Horizonte, v.59, n.5, p.1184-1193, 2007.

PIERMATTEI, D.L.; FLO, G.L; DECAMP, C.E. A articulação do joelho. In: BRINKER, PIERMATTEI e FLO. **Ortopedia e tratamento de fraturas de pequenos animais**. 4.ed., São Paulo: Manole, p.637-717, 2009.

PINNA, S. et al. Relationship between the stage of osteoarthritis before and six months after tibial tuberosity advancement procedure in dogs. **Plos One**, v. 14, n. 8, p.1-13, 2019.

RALPHS, S. C.; WHITNEY, W.O. Arthroscopic evaluation of menisci in dogs with cranial cruciate ligament injuries: 100 cases (1999-2000). **J Am Vet Med Assoc**, v. 221, n. 11, p.1601-1604, 2002.

RAYWARD, R. M, et al. Progression of osteoarthritis following TPLO surgery: a prospective radiographic study of 40 dogs. **J Small Anim Pract**. V.45 n.2 p.92-97, 2004.

ROOSTER, H; COMERFORD, E. Morphology and Function of the Cruciate Ligaments. In: MUIR, P. **Advances in The Canine Cranial Cruciate Ligament**, 2.ed., Hoboken, NJ: ACVS Foundation, p. 3-11, 2018.

SAMPLE, S.J. Progression of Osteoarthritis after Stifle Stabilization Surgery. In: MUIR, P. **Advances in The Canine Cranial Cruciate Ligament**, 2.ed., Hoboken, NJ: ACVS Foundation, p. 307-312, 2018.

SCHAEFER, S.E. et al. Assessing Child Obesity and Physical Activity in a Hard-to-Reach Population in California's Central Valley 2012- 2013. **Prev Chronic Dis**, California, v.12, 2015.

SCHUSTER, L.A.H. Efeitos da castração sobre a atividade física e o ganho de peso em cadelas. 2017, 50p. **Dissertação (Mestrado)**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Veterinária. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Porto Alegre.

SILVA, A.V. Monitoramento de atividade física com acelerômetro em cães da raça border collie de diferentes ambientes. 2015, 30p. **Dissertação (Mestrado)**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Veterinária. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Porto Alegre.

SIRARD, J.Q. et al. Dog ownership and adolescent physical activity. **Am J Prev Med**, Amsterdã, v.40, n.3, p.334-337, 2011.

SLAUTERBECK, J. R. et al. Canine Ovariohysterectomy and Orchiectomy Increases the Prevalence of ACL Injury. **Clin Orthop Relat Res**. v. 429, p.301-305, 2004.

SLOCUM, B.; DEVINE, T. Cranial tibial thrust: a primary force in the canine stifle. **J Am Vet Med Assoc**, v. 183, n.4, p. 456-459, 1983.

SMITH, J.R. et al. Impact of varying physical activity levels on airway sensitivity and bronchodilation in healthy humans. **Appl Physiol Nutr Metab**, v.40, n.12, p. 1287-1293, 2015.

STEIN, S; SCHMOEKEL, H. Short-term and eight to 12 months results of a tibial tuberosity advancement as treatment of canine cranial cruciate ligament damage. **J Small Anim Pract.** v.49 p. 398–404, 2008.

TATARUNAS, A.C.; MATERA, J. M. Estudo artroscópico da articulação do joelho em cadáveres de cães. **Acta Cir Bras.** v.19, n.4, p.334-341, 2004.

TERHAAR, H. M. et al. Contribution of Habitual Activity to Cruciate Ligament Rupture in Labrador Retrievers. **Vet Comp Orthop Traumatol**, 2020.

TINGA, S; KIM, S.E. Extracapsular Stabilization In: MUIR, P. **Advances in The Canine Cranial Cruciate Ligament.** 2.ed., Hoboken, NJ: ACVS Foundation, p. 189-199, 2018.

VASSEUR, P.B. Articulação do joelho. In: SLATTER, D. **Manual de cirurgia de pequenos animais.** 3. ed. São Paulo: Manole, cap. 147. p. 2090-2133, 2007.

WELK, G.J. Principles of design and analyses for the calibration of accelerometry-based activity monitors. **Med Sci Sports Exerc**, Indianapolis, v.37, n.11, p.501-511, 2005.

WESTGARTH, C.; LADHA, C. Evaluation of an open source method for calculating physical activity in dogs from harness and collar based sensors. **BMC Vet Res**, v. 13, n. 1, p.322-329, 2017.

WILKE, V. L. et al. Estimate of the annual economic impact of treatment of cranial cruciate ligament injury in dogs in the United States. **J Am Vet Med Assoc**, v. 227, n. 10, p.1604-1607, 2005.

WITSBERGER, T.H. et al. Prevalence of and risk factors for hip dysplasia and cranial cruciate ligament deficiency in dogs. **J Am Vet Med Assoc**, v. 232, n. 12, p.1818-1824, 2008.

WHITEHAIR, J. G.; VASSEUR, P. B.; WILLITS, N. H. Epidemiology of cranial cruciate ligament rupture in dogs. **J Am Vet Med Assoc.** v. 203, n. 7, p. 1016-1019, 1993.

WUCHERER, K.L. et al. Shortterm and long-term outcomes for overweight dogs with cranial cruciate ligament rupture treated surgically or nonsurgically. **J Am Vet Med Assoc.** v. 242 p.1364–1372, 2013.

WRIGGLESWORTH, D.J. et al. Accuracy of the use of triaxial accelerometry for measuring daily activity as a predictor of daily maintenance energy requirement in healthy adult Labrador Retrievers. **Am J Vet Res**, Chicago, v.72, n.9, p.1151-1155, 2011.

YAM, P.S. et al. Validity, practical utility and reliability os actigraph accelerometry for measurement of habitual physical activity in dogs. **J Small Anim Pract.** v.52, n.2, p.86-92, 2011.

ZELTZMAN, P.A. et al. Relationship Between Age and Tibial Plateau Angle in Dogs with Cranial Cruciate Rupture. **J Am Vet Med Assoc**, v. 41, n. 2, p.117-120, 2005.

ANEXO 1



UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

PRO-REITORIA DE PESQUISA

Comissão De Ética No Uso De Animais



CARTA DE APROVAÇÃO

Comissão De Ética No Uso De Animais analisou o projeto:

Número: 35932

Título: Eficácia do acelerômetro na quantificação da atividade física voluntária em cães com ruptura de ligamento cruzado cranial submetidos à estabilização extracapsular

Vigência: 01/10/2018 à 31/07/2020

Pesquisadores:

Equipe UFRGS:

MARCELO MELLER ALIEVI - coordenador desde 01/10/2018
EDUARDO ALMEIDA RUIVO DOS SANTOS - Aluno de Doutorado desde 01/10/2018
Lucas Antonio Heinen Schuster - Aluno de Doutorado desde 01/10/2018
Bruna Zafalon da Silva - Aluno de Mestrado desde 01/10/2018
Aires Santana Rumpel - Aluno de Doutorado desde 01/10/2018
Inácio Bernhardt Ravaris - Aluno de Mestrado desde 01/10/2018
Breno Tiago Vargas Exterckotter - Aluno de Mestrado desde 01/10/2018

Comissão De Ética No Uso De Animais aprovou o mesmo, em reunião realizada em 08/10/2018 - SALA 330 DO PRÉDIO ANEXO I DA REITORIA, em seus aspectos éticos e metodológicos, para a utilização de 70 cães (sendo que destes 35 passarão por cirurgia para reparo da ruptura do ligamento cruzado cranial no HCV/UFRGS), todos provenientes da rotina do Hospital de Clínicas Veterinárias da UFRGS; de acordo com os preceitos das Diretrizes e Normas Nacionais e Internacionais, especialmente a Lei 11.794 de 08 de novembro de 2008, o Decreto 6899 de 15 de julho de 2009, e as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), que disciplinam a produção, manutenção e/ou utilização de animais do filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem) em atividade de ensino ou pesquisa.

Porto Alegre, Terça-Feira, 6 de Novembro de 2018

ALEXANDRE TAVARES DUARTE DE OLIVEIRA
Vice Coordenador da comissão de ética

ANEXO 2



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____, tutor do animal de nome _____, da raça _____, sexo _____, idade _____, com número de cadastro _____, autorizo a participação do meu animal no projeto de pesquisa intitulado **“Eficácia do acelerômetro na quantificação da atividade física voluntária em cães com ruptura de ligamento cruzado cranial submetidos à estabilização extracapsular”**, que pretende avaliar os níveis de atividade física de cães através do uso de um monitor de movimento (acelerômetro) acoplado a uma coleira durante sete dias, pré e pós-cirúrgico da cirurgia para correção de ruptura do ligamento cruzado cranial e seguir o monitoramento por um ano.

Da mesma forma, autorizo a publicação de dados inerentes ao monitoramento com o acelerômetro. Comprometo-me também a comunicar qualquer avaria durante o uso do monitor e a retirar a coleira em caso de chuva acentuada ou atividades aquáticas do meu animal. Declaro ter sido informado que poderei contatar a equipe do projeto sempre que julgar necessário e que poderei desistir de participar em qualquer momento do estudo e estou ciente que essa decisão não prejudicará o animal.

Porto Alegre, _____ de _____ de 20__.

Assinatura do Tutor

Assinatura do pesquisador responsável

Veterinário e Pesquisador Responsável: Marcelo Meller Alievi	CRMV-RS 6.461
Pós-graduando Responsável: Lucas Antonio Heinen Schuster	CRMV-RS 11.462
Telefone: (51) 993227046	
End. Av. Bento Gonçalves, 9090. Porto Alegre-RS	Telefone: (51) 3308-6112

Em caso de dúvida você pode procurar a Comissão de Ética em Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), através do telefone (51) 3308-3738 ou e-mail ceua@propesq.ufrgs.br

ANEXO 3

Breve Inventário de Dor Canina

Data:

Animal:

Ficha:

Descrição da dor:

Classifique a dor do seu cachorro.

1 Preencha o espaço oval do lado do número que melhor descreve a **pio**r dor nos últimos sete dias

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Sem dor

Dor extrema

2 Preencha o espaço oval do lado do número que melhor descreve a **menor** dor nos últimos sete dias

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Sem dor

Dor extrema

3 Preencha o espaço oval do lado do número que melhor descreve a **média** de dor nos últimos sete dias

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Sem dor

Dor extrema

4 Preencha o espaço oval do lado do número que melhor descreve como está **agora**

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Sem dor

Dor extrema

Descrição da função:

Preencha o espaço oval do lado do número que melhor descreve como, durante os últimos sete dias, a **dor interferiu** no seu cachorro com relação a:

5 Atividades em geral:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Não interfere

Interfere Completamente

Descrição da função (Continuação):

Preencha o espaço oval do lado do número que melhor descreve como, durante os últimos sete dias, a **dor interferiu** no seu cachorro com relação a:

6 Prazer da Vida

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
 Não Interfere Interfere Completamente

7 Capacidade de se levantar de quando estava deitado:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
 Não Interfere Interfere Completamente

8 Capacidade de andar:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
 Não Interfere Interfere Completamente

9 Capacidade de correr

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
 Não interfere Interfere completamente

10 Capacidade de subir (por exemplo, escada, passeio “calçada”)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
 Não interfere Interfere completamente

Impressão geral:

11 Preencha o espaço oval do lado da resposta que melhor descreve a qualidade de vida em geral do seu cachorro **nos últimos sete dias?**

Ruim Razoável Boa Muito boa Excelente

ANEXO 4**DIÁRIO DE ATIVIDADE**

Período de utilização do acelerômetro: ____/____/____ a ____/____/____.
 Acelerômetro número: _____

Dia 1: ____/____/____

Dia 2: ____/____/____

Manhã	Tarde	Noite	Manhã	Tarde	Noite

Dia 3: ____/____/____

Dia 4: ____/____/____

Manhã	Tarde	Noite	Manhã	Tarde	Noite

Dia 5: ____/____/____

Dia 6: ____/____/____

Manhã	Tarde	Noite	Manhã	Tarde	Noite

Dia 7: ____/____/____

Dia 8: ____/____/____

Manhã	Tarde	Noite	Manhã	Tarde	Noite

