UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

PARÂMETROS CINÉTICOS E CINEMÁTICOS EM CÃES DA RAÇA ROTTWEILER COM DISPLASIA COXOFEMORAL TRATADOS CIRURGICAMENTE

FÁBIO ANDRÉ PINHEIRO DE ARAÚJO

Botucatu – SP
2012

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

PARÂMETROS CINÉTICOS E CINEMÁTICOS EM CÃES DA RAÇA ROTTWEILER COM DISPLASIA COXOFEMORAL TRATADOS CIRURGICAMENTE

FÁBIO ANDRÉ PINHEIRO DE ARAÚJO

Tese apresentada junto ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária para obtenção do título de Doutor.

Orientadora: Prof.ª Dr.ª Sheila Canevese Rahal
Coorientador: Dr. Alexander de Oliveira El-Warrak

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO DE AQUIS. E TRAT. DA INFORMAÇÃO
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ***ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE***

Araújo, Fábio André Pinheiro de.
Parâmetros cinéticos e cinemáticos em cães da raça Rottweiler com displasia coxofemoral tratados cirurgicamente / Fábio André Pinheiro de Araújo. – Botucatu : [s.n.], 2012

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina de Botucatu
Orientador: Sheila Canevese Rahal
Coorientador: Alexander de Oliveira El-Warrak
Capes: 50501070

1. Rottweiler (Cão) - Doenças. 2. Articulação do quadril. 3. Locomoção animal – Estudos experimentais. 4. Osteoartrite. 5. Cinemática. 6. Caminhada.

Palavras-chave: Análise da Marcha; Caminhada; Denervação; Osteoartrite; Passo; Pectíneo.

Nome do Autor: Fábio André Pinheiro de Araújo

Título: PARÂMETROS CINÉTICOS E CINEMÁTICOS EM CÃES DA RAÇA ROTTWEILER COM DISPLASIA COXOFEMORAL TRATADOS CIRURGICAMENTE

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof.ª Dr.ª Sheila Canevese Rahal
Presidente e Orientadora
Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – FMVZ
Universidade “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, Botucatu

Prof. Dr. Alexandre Lima de Andrade
Membro
Departamento de Clínica e Cirurgia e Reprodução Animal
Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba – UNESP

Prof.ª Dr.ª Ana Carolina Mortari
Membro
Departamento de Cirurgia de Pequenos Animais
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – UnB

Prof. Dr. Carlos Alberto Hussni
Membro
Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – FMVZ
Universidade “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, Botucatu

Prof. Dr. Stelio Pacca Loureiro Luna
Membro
Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – FMVZ
Universidade “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, Botucatu

Data da Defesa: 03 de Dezembro de 2012.

Dedicatória

Dedico esta obra aos meus pais, *Luís Alves de Araújo (in memorian)* e *Mariza Pinheiro de Araújo* por todos os sacrifícios que fizeram para educar os seus filhos dentro dos ensinamentos de Jesus Cristo e por acreditarem que os estudos são o caminho para a sabedoria.

Dedico também este trabalho às minhas amigas *Evelyn Hasegawa Gonçalves Caporali, Ana Carolina Mortari e Khadije Hette,* por acreditarem em nossa amizade e por me apoiarem mesmo à distância.

Dedico a *Daniel Pessoa Gomes da Silva*, amigo e ex-residente e mestrando da FMVZ, por me apresentar à instituição ao sugerir que eu fizesse meu estágio supervisionado em Botucatu. Sem o incentivo dele, eu jamais estaria aqui hoje.

Dedico à minha eterna professora e mentora *Maria Cristina da Silva*, a quem admiro muito e a quem tenho como exemplo de profissionalismo e competência. Obrigado por ainda ter fé em mim e por sempre me orientar nos momentos que me senti desorientado.

Dedico ainda não só esta tese, mas toda minha jornada de pós-graduação aos professores da FMVZ/UNESP que sempre me deram palavras de apoio e me transmitiram um pouco de sua experiência e sabedoria, em especial ao *Professor Carlos Roberto Teixeira*, que me acolheu como um pai e ao *Dr. Alexander El-Warrak* (University Health Network) que me incentivou e acreditou no meu potencial como pesquisador e professor.

Agradecimentos

A ***Deus**,* primeiramente, pois sem ele nada é possível.

À minha mãe, *Mariza Pinheiro de Araújo*, e minha esposa *Flávia Augusta de Oliveira*, que tornaram tudo possível com o apoio incondicional dado nos momentos difíceis dessa jornada.

À minha orientadora, *Sheila Canevese Rahal*.

Aos membros da banca examinadora, *Alexandre Lima de Andrade*, *Ana Carolina Mortari*, *Carlos Alberto Hussni* e *Stelio Pacca Loureiro Luna* pelas correções pertinentes que contribuíram para a lapidação desta obra.

Ao *Felipe Stefan Agostinho*, pela amizade, pela paciência, pelos favores atendidos prontamente e pela ajuda com o projeto.

Ao *Guilherme Augusto Marietto Gonçalves*, amigo e parceiro, pela oportunidade de participar de seu livro e pelos desenhos contidos nesta tese.

Aos todos os professores da instituição que me ajudaram de alguma maneira, em especial *Carlos Roberto Teixeira, Maria Jaqueline Mamprim, Luiz Henrique Machado, Alexandre Borges e Rogério Amorim*.

Aos funcionários da FMVZ/UNESP, *Vanessa Vidotto Bassetto, Daniel Ornelas*, *Irineu Ângelo Figueira*, *Renato Simões*, *Dona Rita*, *Marquinhos* (radiologia) e toda equipe da seção de informática.

À minha anestesista titular, *Lídia Mitsuko Matsubara*, por nunca ter se negado em me ajudar e sempre ter feito as coisas acontecerem, além de ser a anestesista mais paciente que conheci.

Ao professor *Marcos Jun Watanabe*, por pacientemente ter deixado sua esposa Lídia trabalhar comigo nos fins de semana e feriados, sacrificando assim os momentos que tinham para ficarem juntos.

Aos residentes *Hugo Salvador Oliveira, Débora Santos Barone, Leonardo Kairalla, Carina Marchiori Carvalho* e *Letícia Inamassu*.

Ao grandes amigos que fiz em Botucatu, em especial *Alfredo Lima*, *Peres Badial, Felipe Geller, Emiliano Cisneros, Natália Sesoko, Emerson Siqueira, Emerson Legatti, Mayra Martins, Danuta Doiche, Marilda Taffarel,*

Carlos Renato, Luana Torres e Eliana Curvelo. Sem esquecer-se do velho amigo *José Paes de Oliveira Filho.*

À equipe de funcionários da seção de pós-graduação, em especial *José Roberto de Lalla Júnior*. Obrigado pela paciência e pela compreensão.

À ***Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)*** pela bolsa de doutorado, essencial para minha permanência em Botucatu e desenvolvimento do projeto.

Sumário

RESUMO..... 1
ABSTRACT..... 2
1 INTRODUÇÃO..... 3
2 REVISÃO DE LITERATURA..... 6
2.1 *Aspectos anatômicos de importância cirúrgica*..... 7
2.2 *Displasia coxofemoral em cães*..... 13
2.2.1 Exames físico e ortopédico..... 15
2.2.2 Avaliação por imagem..... 16
2.2.3 Terapias médica e física..... 19
2.2.4 Terapia cirúrgica..... 20
2.3 *Análise da locomoção*..... 26
2.3.1 Análise Cinemática 27
2.3.2 Análise Cinética 28
3 OBJETIVOS..... 31
4 MATERIAL E MÉTODOS..... 33
4.1 *Animais e ambiente de experimentação*..... 34
4.2 *Protocolo anestésico, procedimento cirúrgico e conduta pós-operatória*..... 36
4.3 *Exames físicos do membro pélvico*..... 39
4.4 *Análise visual da locomoção e da dor*..... 39
4.5 *Análise cinemática da locomoção*..... 40
4.6 *Análise cinética da locomoção*..... 45
4.7 *Análise estatística*..... 46
5 RESULTADOS..... 48
5.1 *Radiográficos, exames físicos, locomoção visual e dor*..... 48
5.2 *Análise cinemática e cinética (Grupo 1 x 2)*..... 51
5.3 *Análise cinemática e cinética (Grupo 2)* 52
6 DISCUSSÃO..... 64
7 CONCLUSÕES..... 79
8 REFERÊNCIAS..... 81
Anexos..... 93

Lista de Figuras

Figura 1 - Ilustração da pélvis e fêmur demonstrando a relação do m. *iliopsoas* com os músculos adutores da coxa (Modificado de Evans, 2007) 9

Figura 2 - Ilustração dos principais pontos de inserção muscular na pélvis (A) e fêmur (B). (Modificado de Evans, 2007) 9

Figura 3 - Ilustração do plexo lombossacro, aspecto lateral. (Modificado de Evans, 2007) 10

Figura 4 - Esquema da distribuição dos nervos femoral e obturador após dissecção, aspecto medial (Modificado de Evans, 2007) 11

Figura 5 - Ilustração do suprimento nervoso e arterial da articulação coxofemoral direita do cão, aspecto dorsal. (Modificado de Evans, 2007) 11

Figura 6 - Ilustração do suprimento nervoso e arterial da articulação coxofemoral direita do cão, aspecto medial. (Modificado de Evans, 2007) 12

Figura 7 - Ilustração representando os quatro ramos nervosos que inervam a cápsula articular. 1 - n. glúteo cranial, 2 - n. isquiático, 3 - n. femoral, 4 - n. obturador 13

Figura 8 - Fluxograma experimental mostrando a sequência das avaliações dos cães do Grupo 2 36

Figura 9 - Técnica “PIN” modificada utilizada no estudo. (A), Acesso ventral da articulação coxofemoral por meio de incisão em “T” (linha pontilhada); (B), Localização das principais estruturas adjacentes da cápsula articular e ressecção da origem do m. *pectineus* (seta); (C), Curetagem da porção ventral da cápsula articular após tenotomia do m. *iliopsoas* (D), neurectomia da inervação craniolateral da cápsula articular por meio de curetagem do periósteo 38

Figura 10 - Cureta curva projetada para denervação do ramo do n. glúteo cranial que se insere na região craniolateral da cápsula articular..... 38

Figura 11 - Aferição do perímetro proximal da coxa 39

Figura 12 - Calibração do equipamento de análise cinemática. O volume de captura foi gerado com esteira eletrônica no centro (A). Após calibração, o volume de captura é reconstruído digitalmente em programa de computador (B) 40

Figura 13 - Ilustração em cão da raça Rottweiler com respeito à distribuição dos marcadores de acordo com os pontos anatômicos. 1- lateral distal V metatarsiano, 2 - maléolo lateral, 3 - epicôndilo lateral do fêmur, 4 - trocânter maior, 5 - tuberosidade isquiática, 6 - crista ilíaca, 7 - lateral distal do V metacarpiano, 8 - processo estiloide da ulna, 9 - epicôndilo lateral do úmero, 10 - acrômio, 11 - borda dorsal da escápula, 12 – crista ilíaca contralateral (A). Em (B), os marcadores posicionados no cão Nº 8 após tricotomia 42

Figura 14 - Gráfico da velocidade linear dos marcadores distais dos membros pélvico (azul) e torácico (vermelho) do cão Nº 2. Os contatos foram marcados quando os gráficos atingem o valor zero, ou seja, o animal toca a esteira eletrônica e a velocidade da pata acompanha a velocidade da esteira (1 m/s). Como a esteira corre no sentido craniocaudal, o valor da velocidade no gráfico é negativo. As barras verticais sinalizam o momento exato do contato do membro pélvico (azul) e torácico (vermelho)..... 43

Figura 15 - Ilustração de cão da raça Rottweiler indicando a distribuição dos segmentos usados para o cálculo dos ângulos dinâmicos tridimensionais. Segmentos AB - tarso, segmentos BC - joelho, segmentos CD – articulação coxofemoral, segmentos EF - carpo, segmentos FG - cotovelo, segmentos GH - ombro. O segmento lilás não foi utilizado para cálculo..... 44

Figura 16 - Ilustração dos membros pélvicos de um cão da raça Rottweiler, indicando os marcadores e segmentos usados para aferir os ângulos de abdução-adução. A abdução-adução coxofemoral foi definida pelo formado entre os segmentos I e C. Veja *Figura 1* para descrição..... 44

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Dados de identificação dos cães utilizados 43
Tabela 2 - Valores individuais dos cães do G2 para os escores de dor à palpação (DOR) e de uso dos membros pélvicos (USO) nos momentos M0, M50 e M100 50
Tabela 3 - Valores individuais dos cães do G2 para os escores claudicação ao passo (ECP) e ao trote (ECT), nos momentos M0, M50 e M100 51
Tabela 4 - Valores para perimetria da coxa 51
Tabela 5 - Valores médios e desvio padrão dos ângulos máximo e mínimo (º) e deslocamento angular (º) das articulações dos membros pélvicos e torácicos em cães não displásicos e displásicos da raça Rottweiler 54
Tabela 6 - Valores médios e desvio padrão das velocidades angulares (º/s) das articulações dos membros pélvicos e torácicos em cães não displásicos e displásicos da raça Rottweiler 55
Tabela 7 - Valores médios dos parâmetros temporoespaciais e cinéticos dos membros torácico e pélvico em cães não displásicos e displásicos da raça Rottweiler 56
Tabela 8 - Valores médios dos ângulos máximo e mínimo (º) e deslocamento angular (º) das articulações dos membros pélvicos e torácicos de cães displásicos da raça Rottweiler, antes (M0) e após a cirurgia (M50 e M100) 57
Tabela 9 - Valores médios e desvio padrão das velocidades angulares (º/s) dos membros de cães displásicos da raça Rottweiler, antes (M0) e após a cirurgia (M50 e M100) 58
Tabela 10 - Valores médios para ângulos (°) de abdução, adução e amplitude abdução-adução da articulação coxofemoral dos Rottweiler displásicos, antes (M0) e após a cirurgia (M50 e M100) 59
Tabela 11 - Valores médios e desvio padrão dos parâmetros temporoespaciais dos membros torácicos de cães Rottweiler displásicos, antes (M0) e após a cirurgia (M50 e M100) 60
Tabela 12 - Valores médios e desvio padrão dos parâmetros cinéticos dos membros torácicos de cães Rottweiler displásicos, antes (M0) e após a cirurgia (M50 e M100) 61
Tabela 13 - Valores médios e desvio padrão dos parâmetros temporoespaciais dos membros pélvicos de cães Rottweiler displásicos, antes (M0) e após a cirurgia (M50 e M100) 62
Tabela 14 - Valores médios e desvio padrão dos parâmetros cinéticos dos membros pélvicos de cães Rottweiler displásicos, antes (M0) e após a cirurgia (M50 e M100) 63

Lista de Abreviaturas e Símbolos

%	Porcentagem
%PC	Porcentual de Peso Corpóreo
%PC/s	Porcentual de Peso Corpóreo por segundo
<	Menor
=	Igual
>	Maior
± DP	Desvio padrão
≤	Menor ou igual
≥	Maior ou igual
a.	Artéria
aa.	Artérias
ADM	Amplitude de Movimento
ANOVA	Análise de variância
ATAC	Artroplastia Total da Articulação Coxofemoral
cm	Centímetro
DAD	Doença Articular Degenerativa
DCF	Displasia coxofemoral
FCI	*Fedératión Cinologique Internationale* [Federação Cinológica Internacional]
FMVZ	Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
IC	Intervalo de Confiança
IM	Intramuscular
ImV	Impulso Vertical
IV	Intravenoso
kg	Quilograma
m	Metros
m.	Músculo
m/s	Metros por segundo
mg	Miligrama
ml	Mililitros
ml/kg	Mililitros por quilograma
mm	Milímetro
mm.	Músculos
mm²	Milímetro quadrado
MPD	Membro pélvico direito
MPE	Membro pélvico esquerdo
n	Número amostral
n.	Nervo
nn.	Nervos
º	Graus
OFA	*Orthopedic Foundation for Animals* [Fundação Ortopédica para Animais]

OPT	Osteotomia Pélvica Tripla
p	Significância estatística
PC	Peso Corpóreo
PennHIP© [ID]	Índice de Distração
PFV	Pico de Força Vertical
PIN	*Pectineomyectomy Iliopsoas-tenotomy Neurectomy* [Pectineomiectomia-Tenotomia do *Iliopsoas*-Neurectomia]
PSW	*Pressure Sensitive Walkway* [Plataforma de Pressão]
UNESP	Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
v.	Veia
VO	Via Oral
vv.	Veias

Glossário em Biomecânica

Aceleração Em Física, é a variação da velocidade em relação ao tempo. Ela é uma grandeza vetorial de dimensão comprimento/tempo² ou velocidade/tempo.

Cinemática Ciência que estuda os movimentos dos corpos, independentemente das forças que os produzem.

Cinética Ramo da Dinâmica que trata dos efeitos das forças sobre os movimentos dos corpos materiais.

Dinâmica Em física, a dinâmica é um ramo da mecânica que estuda o movimento de um corpo e as causas desse movimento.

Força 1, *Fís* Qualquer causa capaz de produzir ou acelerar movimentos, oferecer resistência aos deslocamentos ou determinar deformações dos corpos. 2, *Mec* Potência, agente, ação, causa que gera movimentos. Determinada pela fórmula *F=m.a, onde "F",* Força*; "m",* massa e *"a",* aceleração*.*

Impulso Impulso é a grandeza física que mede a variação da quantidade de movimento de um objeto. É causado pela ação de uma força atuando durante um intervalo de tempo (*I=F.Δt*). Via de regra, ao falar-se de impulso, dá-se preferência pelo uso da unidade "*N.s*"; ao falar-se de variação da quantidade e movimento, dá-se preferência ao "*kg.m/s*". Produto da intensidade de uma força pelo tempo que dura a sua ação.

Optoeletrônica Estudo e aplicação de aparelhos eletrônicos que fornecem, detectam e controlam a luz. Normalmente considerada um subcampo da fotônica.

Pressão	Divisão ou distribuição da força sobre a área. É a força normal exercida por unidade de área e definida pela fórmula $p=F/A$.
Velocidade	Na física, velocidade relaciona a variação da posição no espaço em relação ao tempo, ou seja, qual a distância percorrida por um corpo num determinado intervalo temporal. É uma grandeza vetorial, possuindo direção, sentido e módulo, esse último chamado de rapidez.
Velocidade Angular	A velocidade angular de uma partícula ou de um corpo rígido descreve a taxa com que a sua orientação muda. Descrita em graus por segundo (°/s).

Lista de Anexos

Anexo 1 Ficha de avaliação e acompanhamento dos cães..... 94

Anexo 2 Termo de Responsabilidade e Compromisso com o Projeto de Pesquisa..... 96

Anexo 3 Termo de Consentimento Livre e Esclarecido..... 97

Anexo 4 Atestado da Comissão de Ética no Uso de Animais - CEUA, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Unesp, Campus de Botucatu..... 98

ARAÚJO, F.A.P. **Parâmetros cinéticos e cinemáticos em cães da raça Rottweiler com displasia coxofemoral tratados cirurgicamente.** Botucatu, 2012. 112p. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária – Cirurgia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

RESUMO

O trabalho teve por objetivos descrever parâmetros cinéticos e cinemáticos de cães da raça Rottweiler não displásicos e displásicos, bem como desses últimos antes e após pectineomiectomia, tenotomia do m. *iliopsoas* e neurectomia da cápsula articular. Treze cães foram divididos em dois grupos: Grupo 1 (G1), com sete animais não displásicos, de 2 a 8 anos de idade, pesando entre 30,3 e 58 kg; e Grupo 2 (G2), constituído por seis cães displásicos, de 1,5 a 10 anos de idade, pesando entre 36 e 60 kg. Os parâmetros cinéticos e temporoespaciais foram aferidos por uma plataforma de pressão. Para a análise cinemática da locomoção os ângulos e a velocidade angular das articulações do ombro, cotovelo, do carpo, coxofemoral, joelho e do tarso, bem como a abdução-adução da articulação coxofemoral foram registrados por três câmeras infravermelhas e processados em um programa de computador. A comparação entre G1 e G2 demonstrou que o deslocamento angular do cotovelo e amplitude de abdução-adução foram maiores no G2, exceto o ângulo mínimo da articulação coxofemoral. Diferenças na porcentagem de apoio, impulso vertical e pico de força vertical foram observadas apenas nos membros torácicos (MT's), sendo maiores no G2. Os cães displásicos avaliados entre o pré-operatório e 100 dias de pós-cirúrgico apresentaram valores para velocidade angular mínima do ombro e tempo de apoio dos MT's maiores na última avaliação. Pela avaliação clínica, os escores de dor e claudicação demonstraram melhora. Concluiu-se que cães displásicos apresentam valores cinemáticos, cinéticos e temporoespaciais que indicam maior flexão do quadril e uma maior amplitude do movimento de abdução dos membros pélvicos para se adaptarem à dor articular. Além disso, cães displásicos tratados com a técnica cirúrgica paliativa supracitada demonstram melhora clínica da dor e uso dos membros, corroborados pela análise cinética e temporoespacial até 100 dias após a cirurgia apesar da análise cinemática não detectar alterações significativas compatíveis com melhora.

Palavras-chave: Análise da Marcha; Caminhada; Denervação; Osteoartrite; Passo; Pectíneo.

ARAÚJO, F.A.P. **Kinematic and kinetic parameters of Rottweiler dogs with hip dysplasia treated surgically.** Botucatu, 2012. 112p. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária – Cirurgia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

ABSTRACT

The aim of this study was to describe kinematic and kinetic parameters in healthy and dysplastic dogs, as well as in dysplastic dogs before and after pectineomyectomy, iliopsoas tenotomy and neurectomy of the hip joint capsule. Thirteen Rottweiler dogs were used. These animals were divided into two groups: Group 1 (G1), seven clinically healthy dogs aged from 2 to 8 years and ranging in mass from 30.3 to 58 kg, Group 2 (G2), six dysplastic dogs aged from 1.5 to 10 years and ranging from 36 to 60 kg. The kinetic and temporospatial parameters were collected using a pressure-sensitive walkway. Kinematic analysis was performed using three infrared cameras to record 3D angles, angular velocity angular acceleration were determined for the shoulder, elbow, carpal, hip, stifle, and tarsal joints. The data was processed by a motion-analysis software. In addition, the degree of coxofemoral joint abduction-adduction was determined. The comparison between G1 and G2 showed angular displacement of the elbow and abduction-adduction was higher in G2 except the minimum hip joint angle. The percentage of stance, vertical impulse and peak of vertical force were higher in G2 only for the forelimbs. The forelimbs of dysplastic dogs among the preoperative and the post-operative assessments showed higher values for minimal angular velocity of the shoulder and stance time at the last assessment. Clinical evaluation showed improvement of pain and lameness scores. Based on the data, dysplastic dogs have kinematic, kinetic and temporospatial parameters suggest that the greater hip flexion and greater range of hind limbs abduction is an adaptation for the articular pain. Moreover, dysplastic dogs treated with palliative surgical technique above demonstrate clinical pain improvement, supported by kinetic and temporospatial analysis up to 100 days after surgery despite the kinematic analysis did not detect significant changes consistent with improvement.

Key words: Gait analysis; Walking; Denervation; Osteoarthritis; Stride; Pectineus.



INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

Há várias possibilidades de procedimentos cirúrgicos para o tratamento da displasia coxofemoral (DCF), podendo ser citados os preventivos, que evitam ou limitam a progressão da doença e subsequente osteoartrite; os de salvamento ou recuperação, que visam recuperar a articulação e a função dos membros pélvicos; e os paliativos, cujo objetivo é reduzir ou eliminar a dor, melhorando assim a função e a qualidade de vida (ANDERSON, 2011; ROUSH, 2012). Vários fatores podem influenciar a escolha do tratamento como a idade, função exercida pelo cão, condições de saúde, gravidade dos sinais clínicos, achados diagnósticos, disponibilidade de instrumental para realização de determinados procedimentos cirúrgicos, limitações financeiras dos proprietários (REMEDIOS e FRIES, 1995; COOK et al., 1996; ROUSH, 2012).

Entre os procedimentos paliativos incluem-se a miotomia ou miectomia do m. *pectineus* e a denervação de ramos nervosos da cápsula articular como os mais praticados atualmente, apesar de existirem outras técnicas (REMEDIOS e FRIES, 1995; PIERMATTEI et al., 2006b; ANDERSON, 2011).

A miectomia em geral é preferida à miotomia, porque previne a fibrose pós-operatória e a contratura muscular (COOK et al., 1996). Contudo, ambos são procedimentos controversos, visto não impedirem a progressão da doença ou preveni-la (BOWEN et al., 1972; CARDINET et al., 1974; COOK et al., 1996). Há relatos de redução da dor após o procedimento, que é atribuído à liberação da tensão muscular, que reduz o estresse na cápsula articular e promove aumento da abdução (COOK et al., 1996). Como não há melhora da estabilidade articular, os resultados são temporários (REMEDIOS e FRIES, 1995).

Por sua vez, a denervação da articulação coxofemoral promove analgesia por meio da interrupção seletiva da inervação sensorial da cápsula

articular (KINZEL e KÜPPER, 1997; KINZEL et al., 2002a; KINZEL et al., 2009; COLLARD et al., 2010). A denervação da cápsula articular pode ser efetuada por meio da remoção do periósteo da margem craniolateral do acetábulo, via acesso dorsolateral, o que promove a destruição dos ramos articulares do nervo glúteo cranial e os ramos articulares dorsais do n. isquiático (KINZEL e KÜPPER, 1997; KINZEL et al., 2009).

Outra modalidade é a técnica de “PIN” que, segundo Ballinari et al. (1995), associa três procedimentos cirúrgicos via abordagem ventral da articulação coxofemoral. Primeiramente é realizada a pectineomiectomia, a partir da qual se efetua a tenotomia do músculo *iliopsoas*. O terceiro procedimento consiste na neurectomia da porção ventral da cápsula articular, realizado por curetagem da cápsula articular e periósteo do púbis, visando à remoção dos ramos nervosos aferentes.

Os resultados clínicos, tanto pelo método de denervação craniolateral (KINZEL et al., 2002a, 2002b; LISTER et al., 2009; COLLARD et al., 2010) como pela técnica de “PIN” (BALLINARI et al.; 1995), têm sido considerados satisfatórios com relação à dor e claudicação. Contudo, estudos objetivos realizados por meio de placa de força em cães submetidos com a primeira técnica não detectaram alterações das forças verticais (pico e impulso) no membro operado (LISTER et al., 2009). Por sua vez, em pesquisa efetuada com plataforma de pressão foi observado melhora dos parâmetros dos membros pélvicos (velocidade média, pressão máxima e apoio em porcentagem) em quatro animais e nenhuma melhora em outros quatro (COLLARD et al., 2010).

O presente trabalho visou descrever os parâmetros cinéticos e cinemáticos de cães da raça Rottweiler com articulações coxofemorais normais e portadores de DCF, sendo desses últimos obtidos também antes e após o tratamento com técnica “PIN” modificada. A primeira hipótese é que a análise locomotora de cães displásicos difere das dos cães não displásicos. Além disso, o estudo teve como segunda hipótese que o procedimento paliativo denominado “PIN” contribui na melhora dos parâmetros.

De acordo com o conhecimento do autor, este é o primeiro estudo que utiliza análise cinética e cinemática para avaliar a técnica descrita por Ballinari et al. (1995).



REVISÃO DE LITERATURA

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos anatômicos de importância cirúrgica

Os membros dos mamíferos quadrúpedes possuem uma variedade de funções, mas preservam uma unidade de estrutura básica. Os membros pélvicos (MP's) são os mais firmemente relacionados com o esqueleto axial (HILDEBRAND, 2006). Segundo Cook et al. (1996), a carga colocada na articulação coxofemoral é determinada pelo peso corpóreo, conformação e atividade. Com o cão em estação, membros pélvicos suportam de 30 a 40% do peso corpóreo total, porém durante a atividade física a carga na articulação coxofemoral pode alcançar três vezes o peso corpóreo.

A pelve e perna são recobertos por músculos que são, em grande parte, comuns às duas estruturas (EVANS, 2007). Entre os músculos do quadril (região entre a crista do ílio e o trocânter maior) estão os grupos musculares sublombar e do coxal (PASQUINI et al., 2003). Os músculos lombares hipaxiais incluem o m. *psoas minor*, m. *iliopsoas* e m. *quadratus lumborum*, que se originam da superfície ventral da última vértebra torácica e das primeiras quatro a cinco vértebras lombares e se inserem no osso coxal e fêmur (LIEBICH et al., 2009; DYCE, 2010). Esse grupo muscular tem a capacidade de flexionar o quadril e a coluna vertebral lombar (PASQUINI et al., 2003; LIEBICH et al., 2009; DYCE, 2010). Conforme Pasquini et al. (2003), os músculos do coxal incluem os mm. *gluteus superficialis*, *gluteus medius* e *gluteus profundus* e o m. *tensor fasciae latae*, que se originam do ílio e se inserem no fêmur. Os músculos glúteos estendem a articulação coxofemoral, ao passo que o tensor da fáscia lata a flexiona.

A maioria dos músculos do quadril atua na articulação coxofemoral, porém alguns também agem na articulação sacrilíaca (EVANS, 2007; DYCE, 2010). Os principais músculos relacionados à articulação coxofemoral são os mm. *gluteus superficialis*, *gluteus medius* e *gluteus profundus*, *tensor fasciae*

latae (grupo glúteo); *gracilis*, *pectineus*, *adductor*, *obturatorius externus*, *sartorius* (grupo medial); *obturatorius internus*, *gemelli*, *quadratus femoris*, *articularis coxae* (grupo profundo cranial); e *biceps femoris*, *semitendinosus* e *semimembranosus* (grupo caudal ou tendíneo) (DYCE, 2010).

Algumas intervenções cirúrgicas usados no tratamento da DCF envolvem a miotomia ou miectomia do m. *pectineus* como procedimento único (CARDINET e WALLACE, 1974) ou combinado ao m. *iliopsoas* (BALLINARI et al.,1995).

O m. *pectineus* tem formato fusiforme e situa-se cranial ao m. *addutor magnus* (PASQUINI et al., 2003; LIEBICH et al., 2009). Segundo Liebich et al. (2009), a origem tendinosa do músculo surge do tendão pré-púbico e a origem muscular surge da eminência iliopúbica. Ele passa distalmente entre o m. *vastus medialis* e o m. *adductor magnus* para formar a união tendinosa na superfície poplítea do fêmur. O m. *pectineus* atua como um flexor da articulação coxofemoral e como adutor e supinador do membro (PASQUINI et al., 2003; LIEBICH et al., 2009).

O m. *iliopsoas* (Figura 1), o músculo mais forte do cíngulo pélvico, representa a fusão do m. *psoas major* com o m. *iliacus* e está envolvido na flexão da articulação coxofemoral (PASQUINI et al., 2003; EVANS, 2007; LIEBICH et al., 2009). Segundo Evans (2007), esse músculo localiza-se ventral ao m. *quadratus lumborum* e dorsal ao m. *psoas minor*, cobrindo-o lateralmente e caudomedialmente no ponto de transição para tendão. Sua origem situa-se nos processos transversos da segunda e terceira vértebras lombares e ao passar pela borda lateral do ílio, une-se ao m. *psoas major*, sendo assim denominado m. *iliopsoas*, cuja inserção (Figura 2) se faz no trocânter menor do fêmur.

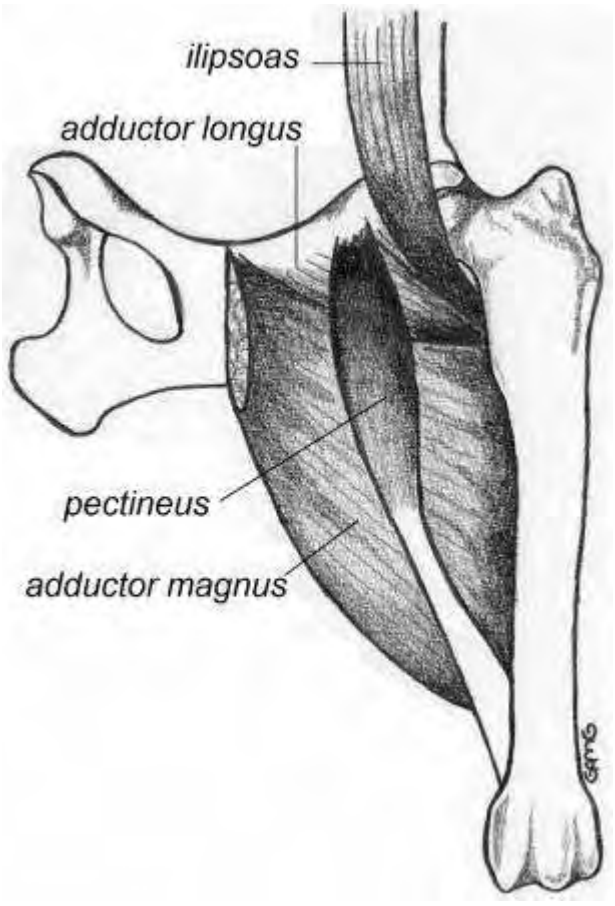


FIGURA 1 – Ilustração da pélvis e fêmur demonstrando a relação do m. *iliopsoas* com os músculos adutores da coxa (Modificado de Evans, 2007).

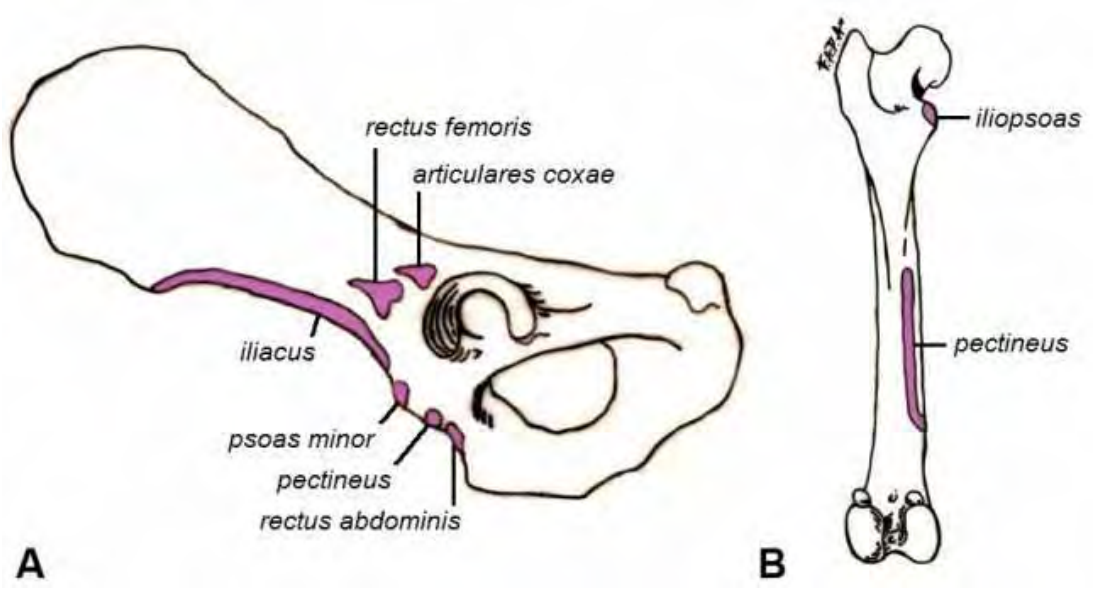


FIGURA 2 – Ilustração dos principais pontos de inserção muscular na pélvis (A) e fêmur (B). (Modificado de Evans, 2007).

Os grupos musculares que atuam nos movimentos da articulação coxofemoral são inervados por três nervos, conforme Dyce (2010). O grupo glúteo é suprido pelo n. glúteo caudal que também inerva as porções vertebrais dos músculos do grupo tendíneo. Já o grupo profundo é inervado pelo n. isquiático, que por sua vez supre as porções pélvicas do grupo tendíneo. O aporte nervoso do grupo medial é feito pelo n. obturador e seus ramos (DYCE, 2010). O m. *iliopsoas* é suprido por terminações nervosas advindas dos ramos ventrais dos nervos lombares (Figura 3). A inervação para o m. *pectineus* de deve especialmente ao n. obturador (Figura 4), além do n. safeno ou ramo femoral do n. genitofemoral (BUDRAS et al., 2007; EVANS, 2007). O suprimento arterial e nervoso da articulação coxofemoral está ilustrados nas Figuras 5 e 6.

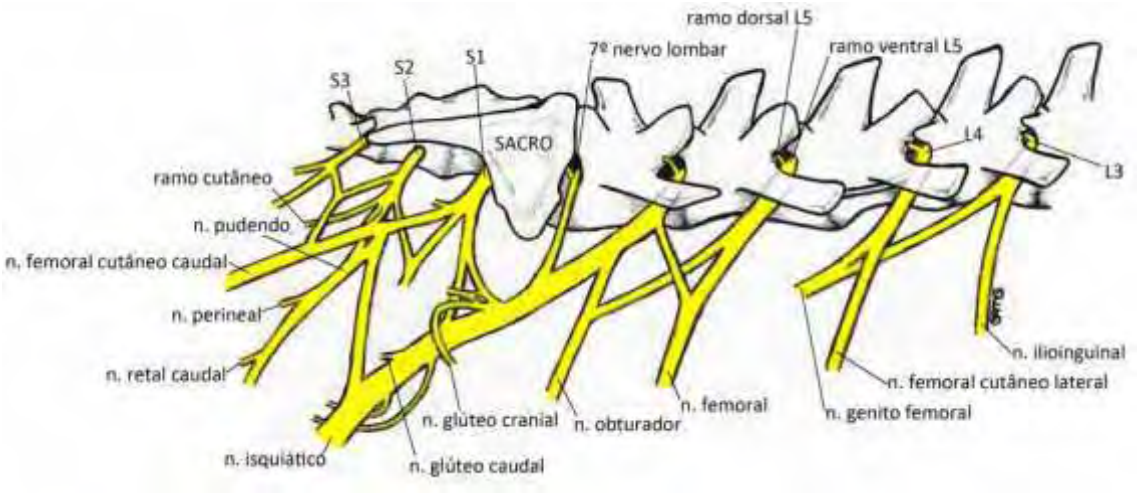


FIGURA 3 – Ilustração do plexo lombossacro, aspecto lateral. (Modificado de Evans, 2007).

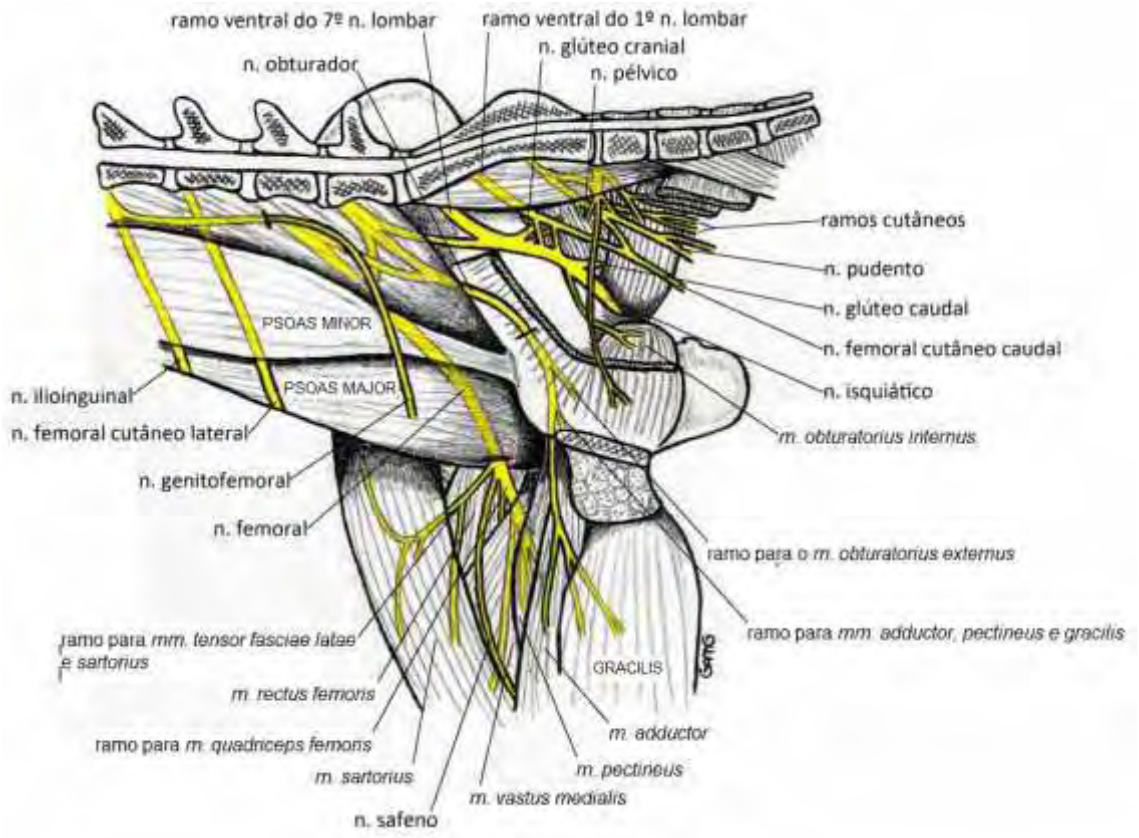


FIGURA 4 – Esquema da distribuição dos nervos femoral e obturador após dissecção, aspecto medial (Modificado de Evans, 2007).

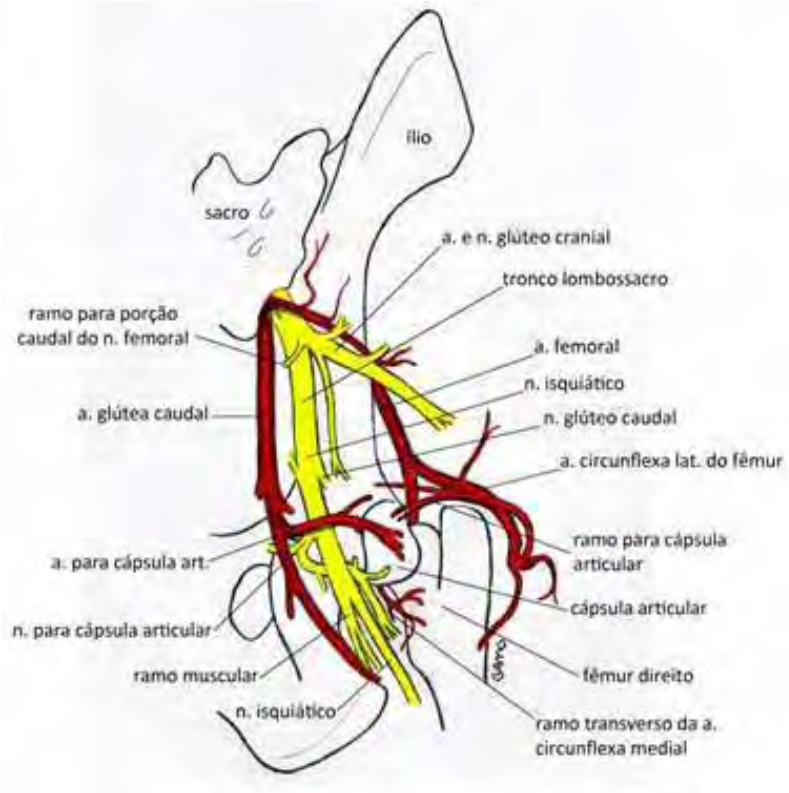


FIGURA 5 – Ilustração do suprimento nervoso e arterial da articulação coxofemoral direita do cão, aspecto dorsal. (Modificado de Evans, 2007).

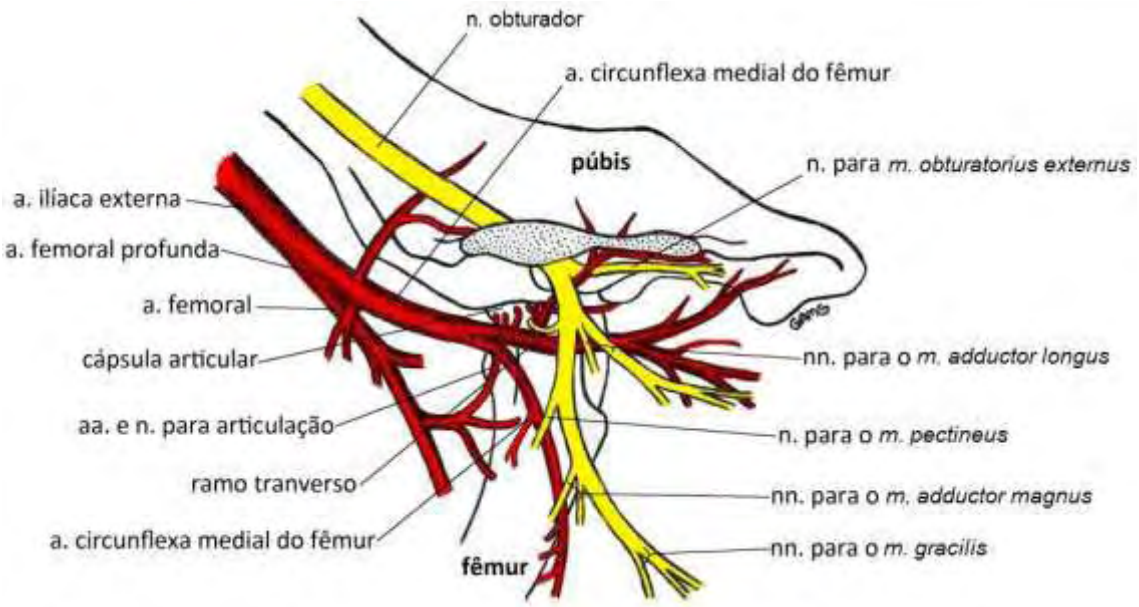


FIGURA 6 – Ilustração do suprimento nervoso e arterial da articulação coxofemoral direita do cão, aspecto medial. (Modificado de Evans, 2007).

Estudos foram realizados com o intuito de esclarecer o mecanismo da dor relacionada à cápsula articular coxofemoral (GASSE et al., 1996; KINZEL et al., 1998; STASZYK e GASSE, 2002; BRAUN et al., 2003; SCHMAEDECKE et al., 2008). Gasse et al. (1996) em estudo anatômico macroscópico da articulação coxofemoral observaram que a cápsula articular coxofemoral é inervada na porção craniolateral pelo n. glúteo cranial, na porção caudolateral pelo n. isquiático, na porção craniomedial pelo n. femoral e na porção caudomedial pelo n. obturador (Figura 7), sugerindo que há suprimento nervoso para a circunferência inteira da cápsula articular.

Em estudo anatômico macroscópico realizado por Kinzel et al. (1998) revelaram que a cápsula articular era inervada apenas pelos ramos dos nervos glúteo cranial, isquiático e femoral. Posteriormente, Staszyk e Gasse (2002) mapearam a inervação capsular utilizando coloração para acetilcolinesterase e observaram que a inervação da cápsula é segmentar, ou seja, cada fibra nervosa está relacionada a uma área específica. Os autores ainda observaram que os quatro ramos nervosos emergem dos músculos adjacentes em direção à cápsula, além da existência de variação individual.

Schmaedecke et al. (2008) realizaram análise quantitativa do número de fibras nervosas do periósteo acetabular e, dos fragmentos avaliados,

detectaram que as porções dorsolateral e cranial do acetábulo apresentavam 75 fibras/mm² e a porção lateral caudal 60 fibras/mm². Assim, os autores sugeriram outro tipo de acesso para a denervação articular, desde que a técnica de Kinzel e Küpper (1997) somente refere à denervação acetabular craniolateral.

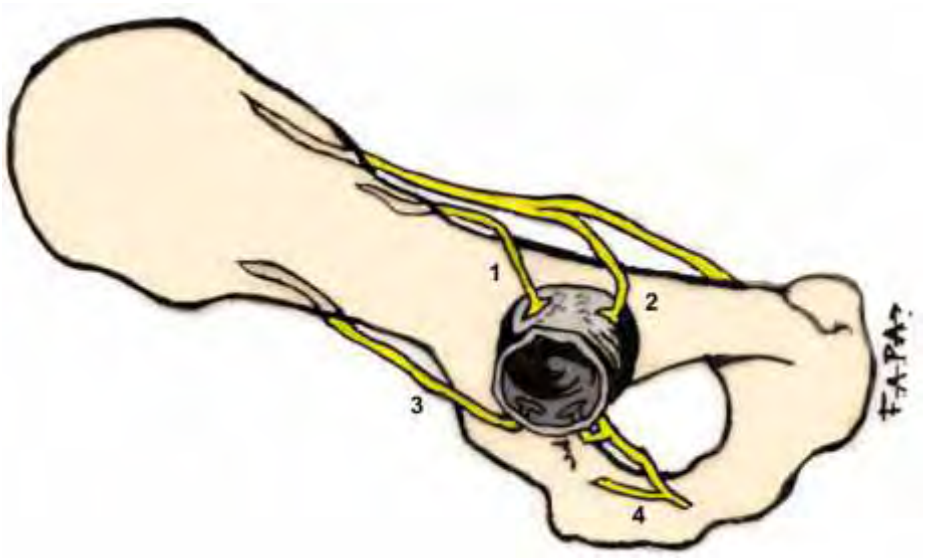


FIGURA 7 – Ilustração representando os quatro ramos nervosos que inervam a cápsula articular. 1 - n. glúteo cranial, 2 - n. isquiático, 3 - n. femoral, 4 - n. obturador. (Modificada de GASSE et al., 1996)

2.2 Displasia coxofemoral em cães

A DCF pode ocorrer em qualquer raça de cão, embora a maioria dos relatos inclua os de raças de porte grande e gigante, tais como Rottweiler, Pastor Alemão, Labrador Retriever, Golden Retriever, São Bernardo, entre outros (SMITH et al., 2011). A frequência dessa afecção está em torno de 70,5% em cães da raça Bulldog, 48,2% para os da raça São Bernardo e 1,9% para os da raça Borzoi (FRIES e REMEDIOS, 1995; PIERMATTEI et al., 2006b). No Brasil, Souza et al. (2011) relataram que a frequência de DCF era de 67,9% em cães de dois a 12 anos de idade, dentre estes as raças mais

prevalentes eram o Pastor Alemão (21,6%), o Rottweiler (17,2%) e o Labrador Retriever (11,2%).

A verdadeira causa da displasia ainda não foi estabelecida, sendo considerada uma doença hereditária multifatorial e poligênica (COOK et al., 1996; SMITH et al., 2011). A etiologia e o desenvolvimento anormal da articulação coxofemoral estão relacionados a múltiplos fatores, que são determinados por mais de um gene (ALEXANDER, 1992; ZHU et al., 2009). A conformação da articulação coxofemoral é pré-determinada geneticamente, o que significa também a localização dos músculos, inervação *in situ*, desenvolvimento ósseo e articular (ALEXANDER, 1992). Além dos fatores genéticos, os ambientais e nutricionais também influenciam no desenvolvimento da doença, aumentando ou diminuindo a expressão fenotípica (PIERMATTEI et al., 2006b; ZHU et al., 2009; SMITH et al., 2011).

A DCF não é congênita e caracteriza-se por ser uma afecção biomecânica, que representa a disparidade entre a força dos músculos pélvicos e o crescimento rápido do cão jovem (FRIES e REMEDIOS, 1995; ALEXANDER, 1992; SMITH et al., 2011). A má-formação articular (displasia) resulta em instabilidade da articulação coxofemoral, que leva o acetábulo a tornar-se raso (PIERMATTEI et al., 2006a). Nestes casos o movimento da cabeça femoral dentro da articulação aumenta predispondo à subluxação ou luxação articular e risco de ruptura completa do ligamento redondo (FRIES e REMEDIOS, 1995; GINJA et al., 2010). Esse movimento intenso causa erosão das superfícies articulares e sinovite (FRIES e REMEDIOS, 1995). A doença articular degenerativa (DAD), também chamada de osteoartrite, pode acometer o tecido ósseo subcondral, promovendo dor (PIERMATTEI, et al., 2006a; ZHU et al., 2009; GINJA et al., 2010). É importante salientar que a DCF é dolorosa nos cães jovens devido à exposição das fibras nervosas do osso subcondral e estiramento dos tecidos moles adjacentes (SCHULZ, 2007), nos cães mais velhos, a causa da dor é devida principalmente pela osteoartrite (COOK et al., 1996; SCHULZ, 2007).

2.2.1 Exames físico e ortopédico

Os sinais clínicos da DCF são muito variáveis e pouco se relacionam com os achados radiográficos e a morfologia articular (GINJA et al., 2010). É possível ainda que existam doenças neurológicas ou ortopédicas concomitantes, que precisam ser identificadas (COOK et al., 1996; SMITH et al., 2011). Muitas raças caninas com alto risco para a DCF possuem a mesma incidência de outras doenças, tais como panosteíte, osteocondrose, ruptura de ligamento cruzado cranial, e estenose lombossacra degenerativa (FRIES e REMEDIOS, 1995; SMITH et al., 2011). O remodelamento da articulação coxofemoral devido ao crescimento ósseo anormal também pode obscurecer o diagnóstico, pois essas alterações promovem maior estabilidade articular e aumento da incongruência (GINJA et al., 2010).

Os cães devem ser examinados considerando-se a idade, já que os jovens (quatro a 12 meses) apresentam dor por motivos distintos dos adultos (acima de 15 meses de idade) (FRY e CLARK, 1992; SCHULZ, 2007; GINJA et al., 2010). Cães jovens podem demonstrar sinais de dor entre cinco e seis meses de idade, podendo apresentar remissão desses sinais entre nove e 11 meses, devido à consolidação das microfraturas da borda acetabular (GINJA et al., 2010). Apesar de muitos clínicos acreditarem que existe um estágio intermediário entre o início da doença e o desenvolvimento de sinais clínicos, frequentemente se observam sinais de dor em cães mais velhos que sobrecarregam o peso dos membros torácicos de forma compensatória para aliviar o peso dos membros pélvicos (FRY e CLARK, 1992).

No diagnóstico de DCF é importante considerar: as anormalidades na locomoção; a extensão forçada do quadril, observando-se dor durante manobra; a pressão dorsal sobre os membros pélvicos, induzindo o cão a sentar em casos positivos da doença; e a amplitude de movimento (ADM) da articulação coxofemoral, que pode ser menor que 45° em cães displásicos anestesiados (FRY e CLARK, 1992; PIERMATTEI et al., 2006b; GINJA et al., 2010).

Entre as alterações da locomoção podem ser citadas: andar rígido, menor elevação do membro, encurtamento do comprimento do passo e saltar com os membros pélvicos simultaneamente com os membros pélvicos (COOK

et al., 1996;). Os cães podem ainda apresentar dificuldade para se levantarem, saltar sobre obstáculos e subir escadas (ROY, 1971; GINJA et al., 2010). Um exame completo inclui observação do paciente ao passo, ao trote, em repouso, andar em círculos, e após o exercício (PIERMATTEI et al., 2006a).

A lassidão articular pode ser avaliada realizando-se o teste de Ortolani, ou pelo sinal de Barlow e teste de Bardens (FRY e CLARK, 1992; PIERMATTEI et al., 2006b; GINJA et al. 2010). O teste de Ortolani pode ser realizado com o cão em decúbito dorsal ou lateral (COOK et al., 1996; SMITH et al., 2011). Quando em decúbito lateral, o joelho é seguro por uma das mãos do examinador flexionado em ângulo de 90^{o}, ao passo que a outra mão é posicionada sobre a pélvis com o polegar no trocânter maior (SMITH et al., 2011). O joelho é então é aduzido e forçado dorsalmente com a pélvis estabilizada (PIERMATTEI et al., 2006b; SCHULZ, 2007). O retorno da cabeça femoral luxada ou subluxada para o acetábulo caracteriza-se por um ruído audível ou deslocamento palpável durante a manobra e é considerado sinal de Ortolani positivo, sugerindo lassidão articular (GINJA et al. 2010).

No teste de Bardens, o polegar do examinador fica posicionado sobre o trocânter maior, pressionando-o, enquanto um movimento lateral do membro é realizado evitando-se movimento de abdução (FRY e CLARK, 1992). Se o polegar deslocar 0,64 cm, o sinal é considerado positivo indicando diagnóstico de lassidão (VER) articular (PIERMATTEI et al., 2006b; GINJA et al. 2010). Para melhor interpretação recomenda-se que os testes sejam executados com o animal anestesiado ou sedado (PIERMATTEI et al., 2006b; SCHULZ, 2007; GINJA et al., 2010).

2.2.2 Avaliação por imagem

A avaliação radiográfica da articulação coxofemoral é uma das principais modalidades de imagem para identificar e classificar a DCF (PIERMATTEI et al., 2006b; SCHULZ, 2007; SMITH et al., 2011). Os primeiros sinais radiográficos de DCF podem ser visibilizados já na sétima semana de vida (GINJA et al., 2010).

Os estudos radiográficos podem ser divididos em dois grupos: os que avaliam a congruência articular e detectam sinais de osteoartrite, utilizando a projeção ventrodorsal com a articulação coxofemoral estendida; os que fornecem informação a respeito da lassidão articular, por meio de estresse radiográfico (GINJA et al., 2010). Dentre essas métodos de análise destaca-se o índice de distração (PennHIP© [ID]), idealizado por Smith et al. (1990). Alguns autores consideram o índice de distração como um método de alta sensibilidade e especificidade, com a vantagem de poder ser aplicado em cães a partir de quatro meses de idade (OHLERTH et al., 2003; PIERMATTEI et al., 2006b; SCHULZ, 2007).

Segundo Burk e Feeney (2003), a avaliação por projeção ventrodorsal é uma das técnicas mais usadas, mas requer que o animal esteja adequadamente posicionado. O tamanho e o formato do forame obturador e as asas ilíacas precisam estar idênticos em ambos os lados, os eixos femorais precisam estar paralelos e as patelas centradas sobre a tróclea femoral. Além de detalhes importantes da conformação coxofemoral, esse posicionamento radiográfico permite o cálculo do ângulo de Norberg (PIERMATTEI et al., 2006b), formado por uma reta traçada entre os pontos centrais das cabeças femorais e outra que se estende do centro da cabeça do fêmur até a borda cranial do acetábulo ipsolateral (KEALY e MCALLISTER, 2000).

Estudos demonstraram que cães com o valor do ângulo de Norberg maior ou igual a 105º são classificados como normais, porém a certificação deve ser efetuada por médicos veterinários habilitados (TOMLINSON e JOHNSON, 2000; PIERMATTEI et al., 2006b). Como em cães jovens há a possibilidade de laudo falso-negativo, a idade mínima requerida para certificação é de dois anos (SMITH et al., 2011). Após essa idade, aproximadamente 85% a 95% dos resultados são confiáveis para a maioria das raças (CORLEY et al., 1997; PIERMATTEI et al., 2006b; SCHULZ, 2007).

De acordo com Kealy e McAllister (2000), entre as alterações radiográficas mais observadas na DCF podem ser citadas: acetábulo raso, incongruência da cabeça do fêmur, subluxação ou luxação da cabeça femoral, osteoartrite por degeneração articular secundária. Como a subluxação é

presente em menos de 50% dos casos, o ângulo de Norberg, que determina o grau de incongruência articular, também deve ser aferido.

Atualmente existem vários tipos de classificação da DCF por meio de escores que se baseiam em subluxação, congruência articular e remodelagem óssea (GINJA et al. 2010). A *Orthopedic Foundation for Animals* (OFA) preconiza a classificação da DCF em sete categorias de conformação, sendo três normais (excelente, boa, razoável), uma limítrofe ou incerta, e três conformações displásicas (leve, moderada, grave) (PIERMATTEI et al., 2006b). Outras entidades, como a *Fédération Cynologique Internationale* (FCI), a *British Veterinary Association* e o Colégio Brasileiro de Radiologia Veterinária (CBRV), utilizam sistemas próprios para classificação da DCF (VEZZONI et al., 2008; GINJA et al., 2010; SANTANA et al., 2010).

O ângulo de Norberg e o PennHIP© [ID] foram empregados por Culp et al. (2006) para analisar radiograficamente sete raças de cães (Buldogue Americano, Pastor Australiano, Borzoi, Pastor Alemão, Golden Retriever, Labrador e Rottweiler) sem sinais de doença articular degenerativa e escolhidas aleatoriamente de um banco de dados. A correlação entre as duas medidas avaliadas foi considerada fraca. Além disso, segundo os autores, o uso do ângulo de Norberg no limiar de 105º mostrou uma alta porcentagem de falso-negativos e falso-positivos, indicando que esse valor precisaria ser revisado.

Tomlinson e Johnson (2000) quantificaram o ângulo de Norberg e porcentual de cobertura acetabular da cabeça do fêmur em cães não displásicos das raças Labrador, Rottweiler, Golden Retriever e Pastor Alemão. Os ângulos de Norberg foram 99,9º, 101,9º, 92,6º e 100,3º, respectivamente. Os autores concluíram que valores próprios para cada raça são importantes para distinguir um cão normal de outro displásico. O ângulo de 105º e o recobrimento mínimo de 50% da cabeça femoral não permitiram a diferenciação entre cães normais e displásicos adequadamente para as raças estudadas.

Outros exames de imagem podem ser utilizados para o diagnóstico de DCF, tais como a ultrassonografia, a ressonância magnética e a tomografia computadorizada (SMITH et al., 2011). Entretanto, tais exames não podem ser

usados em cães com menos de oito semanas devido à calcificação incompleta da cabeça do fêmur, além de não haver padronização dos resultados (GINJA et al., 2010).

2.2.3 Terapias médica e física

As terapias médica e física são aplicáveis em cães com DCF em qualquer idade (ROUSH, 2012). Essas terapias podem ser efetivas em minimizar o desconforto causado pela doença, mas não impedirão a progressão da osteoartrite (VEZZONI et al., 2008; GINJA et al., 2010). Geralmente se utiliza uma abordagem múltipla com três categorias principais: nutricional, manejo farmacológico e modificação de exercício/terapia física (SMITH et al., 2011).

A dieta é um fator importante no desenvolvimento da DCF (ANDERSON, 2011). A redução do consumo de alimento em 25% é recomendada para cães de raças grandes a partir de oito semanas de vida diminuindo, assim, a prevalência da afecção em 67% quando o animal completa 24 meses de idade (KEALY et al., 1992, 2000; LOPEZ et al., 2006; GINJA et al., 2010; ANDERSON, 2011).

O manejo farmacológico pode incluir medicamentos antiinflamatórios e suplementos dietéticos (REMEDIOS e FRIES, 1995; COOK et al., 1996; ROUSH, 2012). Os antiinflamatórios não esteroides devem ser utilizados com cautela, tendo em vista os efeitos adversos nos sistemas gastrintestinal, renal e hepático (ANDERSON, 2011). Por sua vez, os corticosteroides devem ser evitados em animais com doença articular degenerativa, visto a utilização em longo prazo acelerar a degeneração da cartilagem articular (PIERMATTEI et al., 2006b). Podem também ser utilizados os nutracêuticos denominados “condroprotetores” (REMEDIOS e FRIES, 1995; SCHULZ, 2007; PIERMATTEI et al., 2006b), assim como os ácidos graxos ômega 3, o sulfato de condroitina e a glicosamina (ROUSH, 2012).

A reabilitação física e o exercício terapêutico são indicados nos casos de DAD, pois pode possibilitar aumento na amplitude de movimento (ADM) da articulação coxofemoral e estimula o metabolismo da cartilagem (KAPATKIN et al., 2002; SCHULZ, 2007). As atividades devem se concentrar

no fortalecimento das estruturas periarticulares, diminuindo assim o desconforto e a claudicação (SCHULZ, 2007). Alguns autores afirmam que a restrição de exercício durante o primeiro ano de vida pode ser útil na prevenção da osteoartrite (BARR et al., 1987; SMITH et al., 2006; VEZZONI et al., 2008; GINJA et al., 2010).

2.2.4 Terapia cirúrgica

Segundo Schulz (2007), a terapia cirúrgica melhora o prognóstico clínico da DCF a longo prazo em aproximadamente 75%. As cirurgias são comumente indicadas para cães jovens que realizam função atlética ou de trabalho, em cães mais velhos cujo tratamento conservativo não foi eficaz, ou quando se deseja retardar a progressão da osteoartrite. É possível dividir os procedimentos cirúrgicos em três grupos: preventivos, que evitam ou limitam a progressão da DCF e subsequente osteoartrite; salvamento ou recuperação, que visam recuperar a articulação e a função dos membros pélvicos e paliativos, cujo objetivo é reduzir ou eliminar a dor, melhorando assim a função e a qualidade de vida (ANDERSON, 2011).

Procedimentos preventivos

Nesse grupo incluem-se a sinfisiodese púbica e a osteotomia pélvica tripla, que devem ser realizados em cães jovens (PIERMATTEI et al., 2006b; SCHULZ, 2007; GINJA et al., 2010; ANDERSON, 2011).

A sinfisiodese púbica é uma técnica minimamente invasiva, em que se induz a necrose dos condrócitos germinais da placa de crescimento do púbis com o emprego de eletrocautério induzindo o fechamento prematuro da sínfise púbica (PIERMATTEI et al., 2006b; VEZZONI et al., 2008; GINJA et al., 2010; ANDERSON, 2011). Desta forma, influencia-se no grau de ventroversão do acetábulo, ou seja, promovendo rotação ventrolateral do acetábulo sobre a cabeça do fêmur (SCHULZ, 2007; ANDERSON, 2011). No entanto, autores referem que a técnica não reduz a lassidão articular e não previne a progressão da osteoartrite (ANDERSON, 2011). Esta técnica deve ser executada em filhotes de 15 a 22 semanas de vida com diagnóstico de DCF pelo método de PennHIP© [ID] ou que apresentem alto risco de desenvolver a

doença (VEZZONI et al., 2008, GINJA et al., 2010; ANDERSON, 2011), com melhores resultados em filhotes com menos de 20 semanas de idade (SCHULZ, 2007)

Dueland et al. (2010a, 2010b) avaliaram a influência da sinfisiodese púbica no desenvolvimento de osteoartrite e grau de lassidão articular após dois anos do procedimento. Segundo os autores, a técnica foi benéfica quando realizada em cães entre 12 e 24 semanas de idade, sendo que de 12 a 16 semanas a cirurgia não somente melhorou a conformação articular como diminuiu o grau de lassidão articular. Contudo, os filhotes que apresentavam lassidão grave (PennHIP© [ID]≥0,70) continuaram a desenvolver a osteoartrite.

A osteotomia pélvica tripla foi primeiramente executada para tratar cães com DCF em 1969 (ANDERSON, 2011). A técnica promove rotação ventrolateral do acetábulo e envolve osteotomias do púbis, ísquio e ílio (PIERMATTEI et al., 2006b; GINJA et al., 2010). O segmento acetabular é rotacionado e fixado com placa e parafusos, especialmente projetados para essa cirurgia (SCHULZ, 2007). O procedimento não é recomendado para eliminar a lassidão articular ou a progressão da osteoartrite (GINJA et., 2010). A escolha do paciente é fundamental e deve se basear na idade (6-12 meses), no sinal positivo de Ortolani, ausência de sinais radiográficos de degeneração acetabular e de DAD avançada, e sinais de doença neurológica (PIERMATTEI et al., 2006b; GINJA et al., 2010; ANDERSON, 2011).

Após a osteotomia pélvica tripla, os cães recuperam a estabilidade biomecânica com melhora da claudicação (GINJA et al., 2010) e redução da osteoartrite (MCLAUGHLIN et al., 1991; ANDERSON, 2011). De acordo com Anderson (2011), a técnica passou por grande variação no ângulo de rotação acetabular utilizado, chegando a ser superior a 90°. Estudos mostraram que uma rotação superior a 20° não aumenta a área de contato da cabeça femoral com o acetábulo, além de promover redução significativa do canal pélvico, o que eleva o risco de constipação, diminuição da amplitude dos movimentos do quadril e colisão intensa do colo femoral com a borda acetabular, predispondo à luxação da cabeça do fêmur (ANDERSON, 2011).

Procedimentos de salvamento ou recuperação

Os procedimentos de salvamento ou recuperação são indicados nos casos de DCF de grau avançado, com decréscimo da qualidade de vida devido à dor causada pela osteoartrite e pela dificuldade de locomoção (PIERMATTEI et al., 2006b; ANDERSON, 2011). As principais técnicas utilizadas são a ostectomia da cabeça e colo do fêmur e a artroplastia total da articulação coxofemoral (SCHULZ, 2007).

A ostectomia da cabeça e colo do fêmur, também chamada de excisão artroplástica, permite a formação de uma pseudoarticulação de tecido fibroso no local da remoção da cabeça do fêmur (PIERMATTEI et al., 2006b; ANDERSON, 2011). Há alívio da dor devido à ausência do atrito ósseo entre o fêmur e a pélvis (PIERMATTEI et al., 2006b). O peso corpóreo influencia na resposta desta técnica, com melhores resultados em cães de raças pequenas ou leves, apesar de estudos indicarem insucessos nos cães com peso entre 12 e 17 kg (ANDERSON, 2011).

Off e Matis (2010) citaram que apesar da excisão artroplástica da cabeça e colo femorais ser um método simples e de baixo custo, apresenta problemas como encurtamento do membro (84%), atrofia muscular (75%), redução da extensão e abdução coxofemorais (74%), sinais de claudicação (56%), sinais de dor durante manipulação (32%) e crepitação articular (10%). Segundo os autores, o procedimento deve ser executado apenas em casos excepcionais, devendo ser priorizada a prótese de quadril. Por sua vez, Piermattei (2011) afirmou que a técnica de excisão da cabeça e colo femorais deve ser considerada como opção cirúrgica, pois proporciona aumento da qualidade de vida do animal. Além disso, o alto custo de outras técnicas torna a excisão artroplástica da cabeça e colo femorais uma opção viável.

A artroplastia total da articulação coxofemoral (ATAC) consiste na substituição da cabeça e colo femorais por uma prótese de aço inoxidável ou titânio, que se acopla ao componente acetabular de polietileno (PIERMATTEI et al., 2006b; SCHULZ, 2007). Embora exista atualmente uma variedade de próteses cimentadas e não cimentadas, as vantagens e desvantagens de cada uma não estão totalmente estabelecidas (ANDERSON, 2011). Não devem ser submetidos à técnica, os cães idosos que apresentam desgaste excessivo do

acetábulo bem como aqueles submetidos à excisão artroplástica da cabeça e colo femorais (PIERMATTEI et al., 2006b).

Procedimentos paliativos

As cirurgias para tratamento da dor associada à osteoartrite e à DCF são denominadas de paliativas, das quais podem ser citadas: osteotomia femoral intertrocantérica, acetabuloplastia dorsal, remoção completa ou parcial do m. *pectineus*, tenotomia dos mm. *iliopsoas* e *pectineus*, denervação da cápsula articular coxofemoral. (BALLINARI et al., 1995; KINZEL e KÜPPER, 1997; PIERMATTEI et al., 2006b; ANDERSON, 2011). Apesar do número de procedimentos, nenhum destes altera a progressão da doença articular degenerativa (ANDERSON, 2011).

A miectomia ou miotomia do m. *pectineus* visam aliviar a tensão exercida pelo mesmo sobre a articulação coxofemoral (PIERMATTEI et al., 2006b). A remoção do m. *pectineus* diminui a força de impacto da cabeça do fêmur dentro do acetábulo, liberando a tensão na cápsula articular, diminuindo a tensão muscular e dor, e assim permitindo uma melhor cobertura da cabeça do fêmur no acetábulo (REMEDIOS e FRIES, 1995). Apesar da significativa melhora clínica dos sinais de dor, a ressecção do m. *pectineus* não altera a progressão da osteoartrite, já que a articulação permanece instável (REMEDIOS e FRIES, 1995; PIERMATTEI et al., 2006b; ANDERSON, 2011). Salienta-se ainda que alguns autores indicam a miectomia ao invés da miotomia, visto a possibilidade de formação de faixas fibrosas com a última técnica, que podem restringir a movimentação do fêmur (COOK et al., 1996; PIERMATTEI et al., 2006b).

A miotomia unilateral do m. *pectineus* foi realizada por Bowen et al. (1972) em quatro cães com um mês de idade. Destes, três desenvolveram DCF. Os autores concluíram que a miotomia do m. *pectineus* não reduziu a severidade da doença e não alterou a sua progressão. Cardinet et al. (1974) efetuaram tenotomia unilateral do m. *pectineus* em cães da raça Pastor Alemão aos quatro, oito e 12 semanas de idade. Os animais avaliados radiograficamente aos 12 meses de idade, não apresentaram variações entre os lados direito e esquerdo, sendo três normais e nove displásicos. Concluiu-se

que a tenotomia do m. *pectineus* não previne a progressão das alterações ósseas em filhotes de cães displásicos.

Iamaguti et al. (2009) utilizaram procedimentos em duas fases para tratar noves cães com DCF. Na primeira fase efetuava-se apenas a pectineotomia, que foi seguida, duas semanas após, pela técnica de aprofundamento do acetábulo associada à reconstrução do ligamento redondo com fáscia lata. Segundo os autores, animais que apresentaram melhora clínica somente com a pectineotomia (80%) não necessitaram de acetabuloplastia.

Ballinari et al. (1995) associaram três procedimentos cirúrgicos com abordagem ventral da articulação coxofemoral. Primeiramente foi realizada a pectineomiectomia seguida de tenotomia do m. *iliopsoas*. Posteriormente foi realizada a curetagem da cápsula articular e periósteo do púbis para neurectomia dos ramos capsulares dos nervos femoral e obturador localizados na porção ventral da articulação coxofemoral. Os autores afirmaram que a contratura do m. *pectineus* e m. *iliopsoas* restringe respectivamente a abdução e a extensão da articulação coxofemoral visto que a ambas estão diminuídas à palpação na presença de osteoartrite.

A denervação da cápsula articular é um procedimento cirúrgico que foi criado na Alemanha e tem se mostrado útil no tratamento da DCF, promovendo analgesia por meio da interrupção seletiva da inervação sensorial da cápsula articular (KINZEL e KÜPPER, 1997; COLLARD et al., 2010). O objetivo é a redução da dor crônica causada pela osteoartrite, permitindo melhora da locomoção (KINZEL et al., 2009; KINZEL et al., 2002a). A execução da técnica de denervação da cápsula articular coxofemoral realiza-se com acesso lateral ao ílio, iniciando com incisão cutânea craniodorsal do trocânter maior a crista ilíaca. Após divulsão romba da musculatura um afastador de Hohmann retrai o m. *gluteus medius* dorsalmente. A remoção semicircular do periósteo do ílio ocorre próxima à área cranial da articulação coxofemoral, utilizando-se cureta. Desta forma, os ramos do n. glúteo cranial e do n. isquiático são lesionados (KINZEL e KÜPPER, 1997; KINZEL et al., 2002b).

Com esta técnica, Kinzel et al. (2002a) detectaram melhora da claudicação devido à redução da dor em 92% dos 269 cães avaliados. Kinzel et

al. (2002b) avaliaram a claudicação por meio de uma escala numérica (1 a 6) antes e dois meses após a cirurgia em 117 cães displásicos observaram que 50,4% dos casos não apresentaram sinais clínicos relacionados à DCF, 28,2% dos cães exibiram apenas sinais discretos de claudicação relacionada à dor, e apenas 6,8% apresentaram andar anormal, com desconforto ou dor durante a extensão da articulação coxofemoral. Contudo, a interrupção imediata da dor pode reduzir a atrofia muscular, promovendo o fortalecimento da musculatura femoral e pélvica e aumentando a estabilidade articular (KINZEL et al., 2009).

Snelling e Wong (2004) realizaram denervação da cápsula articular no aspecto craniodorsal da articulação coxofemoral, conforme técnica de Kinzel et al. (2002b), bilateralmente em 10 cães. A análise subjetiva do sucesso cirúrgico foi realizada por meio de questionário enviado aos proprietários. Quatro meses após a cirurgia, os cães mostraram diminuição da dor e aumento da atividade, sendo que oito reduziram a severidade da claudicação. Os resultados foram encorajadores, porém requerem estudos de longo prazo.

Selmi et al. (2009) adaptaram a técnica descrita por Kinzel e Küpper (1997) utilizando um pino de Steinmann de 4,5 mm com ponta trifacetada para execução da denervação percutânea. Para tanto, foi realizada uma incisão cranialmente ao trocânter maior a um centímetro de distância deste, permitindo que o pino atingisse a superfície óssea do acetábulo e, assim, realizada fricção semicircular no periósteo. A técnica foi executada em cães displásicos de diversas raças e portes, com idade entre seis meses e oito anos. O grau de claudicação e dor foi avaliado utilizando-se escala analógica visual pelo proprietário e médico veterinário antes e após o procedimento cirúrgico. Segundo os autores, a dor diminuiu nos primeiros sete dias, porém só foi significativa após 15 dias da realização da cirurgia.

Lister et al. (2009) avaliaram 10 cães com idade variando de oito meses a 10 anos e com peso entre 25 e 57,27 kg submetidos à denervação coxofemoral unilateral, segundo técnica descrita por Kinzel e Küpper (1997). Utilizou-se placa de força para avaliar os cães ao trote (1,6-2,3 m/s), antes do procedimento cirúrgico e um mês e três meses após a cirurgia. A avaliação subjetiva deste estudo demonstrou que 50% dos cães apresentaram melhora e 50% tiveram pouca ou nenhuma melhora clínica. Não houve diferença na

média do pico de força vertical (PFV) ou impulso vertical (ImV) no membro operado no decorrer do tempo. No membro não operado o PFV e ImV diminuíram significantemente aos três meses, indicando diminuição da carga compensatória ou agravamento da DCF no membro não operado.

A técnica de Kinzel e Küpper (1997) também foi avaliada em plataforma de pressão (PSW) aos três meses de pós-operatório onde se observou melhora dos sinais clínicos em 87% dos membros operados. A análise da locomoção ao passo demonstrou resultados conflitantes entre os nove cães avaliados, dos quais cinco apresentaram melhora dos parâmetros (velocidade média, pressão máxima e apoio em porcentagem). Entretanto, foi observado que a média do grupo antes e após a cirurgia apresentou melhora significativa (COLLARD et al. 2010).

2.3 Análise da locomoção

O estudo do movimento qualitativo ou quantitativo dos animais é objeto de interesse para determinar variações nos padrões normais e avaliar doenças e tratamentos do aparelho locomotor (MUYBRIDGE, 1957; HILDEBRAND 1989; GILLETTE e ANGLE, 2008). Contudo, em qualquer método de análise do movimento é fundamental a mensuração precisa por meio de hardwares e softwares complexos (SUTHERLAND, 2002).

Os primeiros estudos da análise do movimento foram efetuados por Marey e Muybridge, respectivamente em 1873 e 1882, ao aperfeiçoarem a fotografia como um meio de gravar as fases da locomoção (DECAMP, 1997). Por muitos anos a análise da locomoção foi realizada por métodos subjetivos, porém detalhes da locomoção muitas vezes não são percebidos pelo ser humano durante uma avaliação visual de rotina (GILLETTE e ANGLE, 2008). O estudo da locomoção do cão pode ser realizada por vários métodos, sendo a análises cinemática e cinética as mais comumente utilizadas (GILLETTE e ANGLE, 2008; LEQUANG et al., 2009).

2.3.1 Análise cinemática

A cinemática é a ciência que descreve o movimento dos objetos e análises baseadas nessa ciência quantificam a posição, velocidades, acelerações e ângulos de pontos anatômicos, segmentos e articulações no espaço tridimensional (GILLETTE e ANGLE, 2008).

O estudo do movimento baseado na cinemática dispõe atualmente de sistemas não invasivos compostos por câmeras de 60 a 100 Hz acopladas a computadores que captam cada fase da locomoção (DECAMP, 1997). Esses sistemas podem ser analógicos ou optoeletrônicos digitais, sendo os analógicos baseados em vídeos gravados em câmeras comuns e posteriormente transferidos para um computador para marcação manual dos pontos anatômicos e processamento das informações. Os sistemas ópticos digitais capturam imagem de marcadores refletores ou emissores de luz por meio de câmeras infravermelhas, processando a informação obtida diretamente no computador (GILLETTE e ANGLE, 2008).

Os movimentos de flexão e extensão são representados por uma onda gerada por computador após centenas de dados acumulados de marcadores foto-refletores posicionados nos membros em pontos anatômicos específicos descreverem o ciclo total da passada (DECAM P, 1997; MCLAUGHLIN, 2001; GILLETTE e ANGLE, 2008). Apesar de a análise cinemática por si só ser uma ferramenta eficaz de avaliação da locomoção (BOCKSTAHLER et al., 2007), comumente é utilizada em conjunto com a análise cinética, especialmente com placa de força (POY et al., 2000; FU et al., 2010; COLBORNE et al., 2011).

Bennett et al. (1996) realizaram análise cinemática associada à análise cinética com placa de força em cães clinicamente normais e com DCF ao trote. Ângulos dinâmicos de flexão e extensão e velocidades angulares foram calculados para as articulações coxofemoral, femorotibial e tarsocrural. Diferenças para os ângulos de flexão e extensão entre cães displásicos e não displásicos foram detectadas em cada uma das articulações por meio da utilização do coeficiente de Fourier. Em cães displásicos, o comprimento do passo estava aumentado e o pico de força diminuído.

Em estudo realizado por Poy et al. (2000), cães displásicos ao trote (1,85 a 2,15 m/s) demostraram maior grau de adução da articulação coxofemoral e amplitude do movimento abdução-adução, além de aumento do movimento lateral do membro pélvico. Os resultados sugerem que esse padrão de locomoção dos cães displásicos é uma forma de compensar o desconforto ou efeito biomecânico causado pela DCF e DAD.

Cães da raça Pastor Belga sem sinais radiográficos de DCF e limítrofes, foram analisadas por Bockstahler et al. (2007) utilizando-se quatro câmeras de análise cinemática e quatro placas de força montadas em uma esteira eletrônica. As forças de reação ao solo não revelaram diferença entre os grupos. Contudo, durante o ciclo do passo, cães displásicos apresentaram uma maior flexão da articulação do quadril mais precocemente e menor amplitude de movimento do joelho quando comparados aos cães não displásicos. A velocidade angular máxima do joelho e articulação do tarso foi significantemente mais baixa durante a fase de suspensão cães displásicos. Segundo os autores, os cães classificados como limítrofes apresentaram cinemática articular alterada.

Miqueleto et al. (2012) compararam os padrões cinemáticos de cães clinicamente normais e displásicos sem sinais de claudicação da raça Pastor Alemão ao trote em esteira eletrônica. Diferenças na velocidade angular máxima e ângulo máximo da articulação do coxal foram observadas cujos valores estavam maiores para os cães displásicos. Já a velocidade angular máxima do carpo apresentou valores maiores para os cães não displásicos.

2.3.2 Análise cinética

A cinética é um ramo da Dinâmica que avalia as forças geradas durante e resultantes do ciclo da locomoção (MCLAUGHLIN, 2001). Define-se por força como sendo um dos conceitos fundamentais da física newtoniana capaz de produzir ou gerar movimentos, oferecer resistência ao deslocamento dos corpos ou determinar a deformação destes, possuindo ainda magnitude e direção. O conceito de pressão é dependente da força, quando esta é exercida de forma perpendicular a uma superfície e é determinada pela força normal

exercida por unidade de área (WEISZFLOG , 2009). Há geralmente dois tipos de forças calculadas em análises cinéticas: a força de reação do solo e força de reação articular (CAVAGNA, 1975; SHAHAR e BANKS-SILLS, 2002).

O método mais comum para o estudo cinético usa a força de reação do solo por meio da placa de força, um dispositivo que afere as forças verticais e horizontais, e poder prever, descrever e avaliar a deficiência locomotora (CAVAGNA, 1975; VOSS et al., 2007). A placa de força é também utilizada para testar os resultados de várias modalidades de tratamento (DUELAND et al., 1977; BUDSBERG et al., 1988; MCLAUGHLIN et al., 1991; JEVENS et al., 1996; VOSS et al., 2008; LISTER et al., 2009; ANDREONI et al., 2010; MÖLSÄ et al., 2010).

Kennedy et al. (2003) avaliaram oito cães com evidência radiográfica de DAD coxofemoral e sem evidência clínica de claudicação comparando-os com seis cães hígidos ao trote em sistema seriado composto por quatro placas de força. Os autores verificaram que os cães com DAD redistribuíam a força vertical mais por compensação contralateral dos membros que por compensação ipsolateral. O estudo foi concentrado apenas nos valores encontrados para o ImV por conterem mais informações e serem menos variáveis do que o PFV.

Outra variável cinética é a força de reação articular, geralmente determinada por meio de uma derivação matemática, uma vez que é inviável o implante direto de um dispositivo de gravação (CAVAGNA, 1975). Os dados resultantes são úteis para prever as forças que as articulações devem sustentar para permanecerem saudáveis, bem como para prever as forças a serem suportadas por dispositivos protéticos concebidos para substituição total da articulação (SEIREG e ARVIKAR, 1973). O conhecimento das forças através das articulações e as tensões sofridas pelos ossos *in vivo* é importante para procedimentos reconstrutivos, como a fixação interna após fraturas (SEIREG e ARVIKAR, 1973; SHAHAR e BANKS-SILLS, 2002).

Outro parâmetro utilizado em estudos cinéticos é o de trabalho ou consumo de energia, mensurado por meio do cálculo das forças e deslocamentos ou usando técnicas de consumo de oxigênio (FEDAK e SEEHERMAN, 1979; SEEHERMAN et al., 1981). O “duty factor” ou fator de

trabalho, uma variável cinética do estudo do movimento que representa percentagem do ciclo total que um dado membro está em contato com o chão e é expressa em valores decimais (ALEXANDER, 1984). Esse valor geralmente será o mesmo para membros torácicos e membros pélvicos, a menos que o animal esteja se movendo num passo especialmente treinado ou esteja acelerando ou desacelerando (ALEXANDER, 1984). Animais que apresentam fator de trabalho maior que 0,5 estão ao passo, enquanto que valores inferiores a este descrevem uma movimentação mais acelerada (trote ou galope) (HILDEBRAND, 1989).

A plataforma de pressão é outro recurso para estudo cinético da locomoção permitindo tanto a dinamometria da interação dos membros com o solo como a baropodometria (OLIVEIRA, 2008). O sistema permite a análise quantitativa da pressão exercida sobre as patas, fornecendo ainda valores das forças atuantes na fase de apoio e características temporais da locomoção. Uma das vantagens do sistema é facilitar a coleta de dados dos membros individualmente ao mesmo tempo, reduzindo a repetição dos ensaios (GILLETTE e ANGLE, 2008). Assim como nos estudos com placa de força, as forças verticais também podem ser avaliadas utilizando-se a PSW, tanto em cães como também em gatos (BESANCON et al., 2003; LEQUANG et al., 2009, 2010a, 2010b). Pode também compara animais saudáveis e portadores de afecções ortopédicas (LIGHT et al., 2010), bem como acompanhar a resposta a cirurgias do aparelho locomotor (HORSTMAN et al., 2004; COLLARD et al., 2010). Em estudo desenvolvido no Brasil por Oliveira (2008), a PSW foi utilizada para comparar 20 cães displásicos e 20 não displásicos de diversas raças. Os autores encontraram valores menores de PVF dos membros pélvicos de cães com DCF em relação aos cães das raças Rottweiler e Golden Retriever sem a doença, sugerindo menor força de apoio nos cães afetados.



OBJETIVOS

3 OBJETIVOS

O estudo teve por objetivos descrever em cães da raça Rottweiler:

- Parâmetros cinéticos e cinemáticos dos membros torácicos e pélvicos de cães não displásicos e displásicos locomovendo-se ao passo sobre esteira eletrônica e plataforma de pressão;
- A progressão dos parâmetros clínicos, cinéticos e cinemáticos de animais displásicos submetidos ao tratamento cirúrgico paliativo com pectineomiectomia, tenotomia do iliopsoas e neurectomia da cápsula articular coxofemoral.



MATERIAL E MÉTODOS

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Animais e ambiente de experimentação

A metodologia adotada no presente trabalho foi aprovada pela Câmara de Ética em Experimentação Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista (UNESP) - Botucatu, segundo o protocolo nº 28/2010-CEUA em 12/02/2010 (Anexo IV).

Foram utilizados 13 cães da raça Rottweiler, divididos em dois grupos (Tabela 1): Grupo 1 constituído por sete animais não displásicos, quatro machos e três fêmeas, idade média de 5 anos, peso corpóreo médio de 43,9±9,1 kg; e Grupo 2 formado por seis animais com DCF, sendo dois machos e quatro fêmeas, idade entre 1,5 e 10 anos, peso corpóreo médio inicial de 44,4±8,2 kg. Os mesmos foram numerados de 1 a 13 (Tabela 1) e o escore de condição corporal determinado, conforme Millis et al. (2004), em caquético (1), magro (2), ideal (3), sobrepeso (4) e obeso (5).

Os cães, provenientes da rotina do Hospital Veterinário da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP Campus Botucatu, foram selecionados por meio de exames físico e ortopédico específico. Os critérios de exclusão foram: uso de medicação analgésica, animais com sinais de doenças neurológicas e alterações radiográficas das articulações do cotovelo, coxofemoral, joelho e coluna lombossacra.

Após jejum alimentar de 12 horas e hídrico de duas horas, os cães foram sedados com acepromazina[1] (0,05 mg/kg, IM) associada à morfina[2] (0,5 mg/kg, IM) e a indução e manutenção anestésica foram realizadas com propofol[3] (5 mg/kg, IV) para o posicionamento adequado do animal durante exame radiográfico.

[1] Vetnil Ind. e Com. Prod. Veterinários Ltda. - Louveira, SP, Brasil.
[2] Cristália Prod. Químicos Farmacêuticos Ltda. - Itapira, SP, Brasil.
[3] Cristália Prod. Químicos Farmacêuticos Ltda. - Itapira, SP, Brasil.

Para a avaliação da articulação dos cotovelos foram usadas as projeções craniocaudal, com a articulação em extensão, e mediolateral, em semiflexão (BURK e FEENEY, 2003). A articulação coxofemoral foi analisada com os animais em posição ventrodorsal, conforme padronização da *Orthopedic Foundation for Animals* (OFA). As projeções craniocaudal e mediolateral, em posição neutra e sob estresse, foram utilizadas para o estudo da articulação do joelho. Para a região lombossacra empregou-se a projeção latero-lateral com o cão em decúbito lateral direito, com a coluna nas posições anatômica, flexionada e estendida (BURK e FEENEY, 2003). Os critérios radiográficos para inclusão dos cães como não displásicos (Grupo 1) foram ausência de alterações ósseas e/ou articulares e ângulo de Norberg (AN) ≥105°.

TABELA 1 - Dados de identificação dos cães utilizados.

ID	Grupo	Sexo	Idade	Peso (kg)	ECC	Classificação OFA	
						MPD	MPE
1	1	Macho[1]	8 anos	41,8	2	Satisfatória	Satisfatória
2	1	Macho	3 anos	48,3	3	Excelente	Excelente
3	1	Macho	2 anos	30,3	1	Excelente	Excelente
4	1	Fêmea	8 anos	39,0	3	Satisfatória	Satisfatória
5	1	Fêmea	3 anos	50,6	4	Excelente	Excelente
6	1	Fêmea	5 anos	39,5	3	Satisfatória	Satisfatória
7	1	Macho	6 anos	58,0	3	Excelente	Excelente
8	2	Fêmea	4 anos	60,0	4	Grave	Grave
9	2	Fêmea	8 anos	42,6	2	Grave	Grave
10	2	Fêmea[2]	10 anos	44,0	5	Grave	Grave
11	2	Fêmea	4 anos	36,0	3	Moderada	Grave
12	2	Macho	1,5 anos	40,6	2	Moderada	Moderada
13	2	Macho	45 anos	43,0	2	Grave	Grave

ECC - Escore de Condição Corporal. [1] Animal vasectomizado; [2] Animal castrado.

As avaliações dos cães do Grupo 2 foram executadas antes do procedimento cirúrgico e em dois momentos do pós-operatório, conforme Figura 8. O exame radiográfico foi repetido após a última avaliação.



FIGURA 8 – Fluxograma experimental mostrando a sequência das avaliações dos cães do Grupo 2.

4.2 Protocolo anestésico, procedimento cirúrgico e conduta pós-operatória

Para a realização do procedimento cirúrgico, os cães em jejum alimentar de 12 horas e hídrico de duas horas foram pré-medicados com acepromazina 0,2% (0,05 mg/kg) associada à morfina (0,5 mg/kg), por via intramuscular. Após 30 minutos, a indução anestésica foi realizada com propofol (5 mg/kg/IV), seguida da aplicação de cetamina[4] (5 mg/kg/IV). A manutenção foi com Isoflurano[5] (1,5 CAM). Realizou-se ainda anestesia peridural incluindo lidocaína[6] 2% com vasoconstritor (0,25ml/kg), bupivacaína[7] 0,5% com vasoconstritor (0,25ml/kg) e morfina (0,1 mg/kg). Na sequência aplicou-se pela via intravenosa ceftriaxona[8] (25 mg/kg) e meloxicam[9] (0,2 mg/kg).

A denervação acetabular ventral foi efetuada bilateralmente e baseou-se na técnica descrita por Ballinari et al. (1995). Após a tricotomia da região inguinal e aspecto medial do membro pélvico, o animal foi posicionado em decúbito dorsal com os fêmures flexionados e abduzidos. A antissepsia da área cirúrgica foi efetuada com gluconato de clorexidina[10] degermante 2% e solução alcoólica 0,5%, seguida pela disposição dos panos de campo.

[4] Syntec do Brasil, LTDA. - Cotia, SP, Brasil.
[5] Cristália Prod. Químicos Farmacêuticos Ltda. - Itapira, SP, Brasil.
[6] Cristália Prod. Químicos Farmacêuticos Ltda. - Itapira, SP, Brasil.
[7] Cristália Prod. Químicos Farmacêuticos Ltda.- Itapira, SP, Brasil.
[8] Novafarma Ind. Farmacêutica - Anápolis, GO, Brasil.
[9] Eurofarma Laboratórios Ltda.- São Paulo, SP, Brasil.
[10] Rioquímica Ind. Farmacêutica - São José do Rio Preto, SP, Brasil.

A incisão de pele foi realizada sobre o m. *pectineus*, em formato de "T" (Figura 9), iniciando do osso púbico ao terço médio da diáfise femoral. O tecido subcutâneo foi dissecado para expor o m. *pectineus*. Esse foi então mobilizado por dissecação romba em toda extensão, com o cuidado de proteger a artéria e a veia femorais e o n. safeno, localizados na borda cranial do músculo. O m. sartório foi retraído cranialmente para se observar a extensão distal do músculo. O m. *pectineus* foi removido por secção de sua origem proximal no tendão pré-púbico e eminência iliopúbica e transecção na porção tendinosa distal. Na sequência o m. *iliopsoas* foi retraído com auxílio de um retrator de Hohmann e seccionado para visualização da borda acetabular. Efetuou-se a neurectomia por meio de curetagem das terminações nervosas dos ramos dos nervos femoral e obturador utilizando-se uma cureta Volkman. Em seguida, as terminações nervosas do n. glúteo cranial, que se inserem cranialmente ao acetábulo foram danificadas por meio de cureta curva projetada para esta finalidade (Figura 10).

O tecido subcutâneo foi aproximado com sutura contínua simples com emprego de fio poliglatina 910 2-0[11], e a pele com sutura em padrão simples interrompido com fio mononáilon 3-0[12]. No período pós-operatório foram prescritos: meloxicam (0,1 mg/kg, VO) a cada 24 horas, por três dias; cloridrato de tramadol (2 mg/kg, VO) a cada 8 horas, durante cinco dias; cefalexina (30 mg/kg, VO) a cada 12 horas, por sete dias. A ferida cirúrgica foi tratada com aplicação tópica diária de bactrovet prata® AM[13]. A sutura cutânea foi removida após sete dias de pós-cirúrgico. Foi recomendado aos proprietários manter os animais em ambiente restrito e a utilização de colar elisabetano até a remoção da sutura cutânea. Após este período, foi solicitado que os proprietários não estimulassem o aumento da atividade física do animal até a última avaliação.

[11] Brasuture Ind. Com. Imp. Ltda.- São Sebastião da Grama, SP, Brasil.
[12] Technofio - Goiânia, GO, Brasil.
[13] Laboratórios König S.A. - Buenos Aires, Argentina.

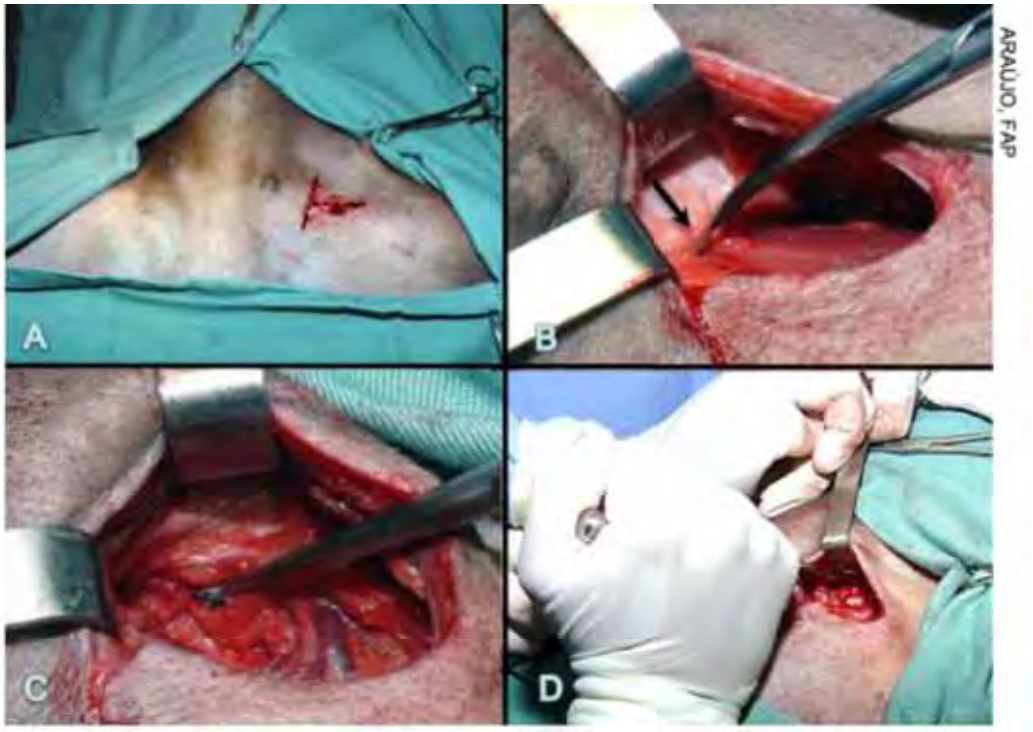


FIGURA 9 – Técnica “PIN” modificada utilizada no estudo. (A), Acesso ventral da articulação coxofemoral por meio de incisão em “T” (linha pontilhada); (B), Localização das principais estruturas adjacentes da cápsula articular e ressecção da origem do m. *pectineus* (seta); (C), Curetagem da porção ventral cápsula articular após tenotomia do m. *iliopsoas* (D), neurectomia da inervação craniolateral da cápsula articular por meio de curetagem do periósteo.

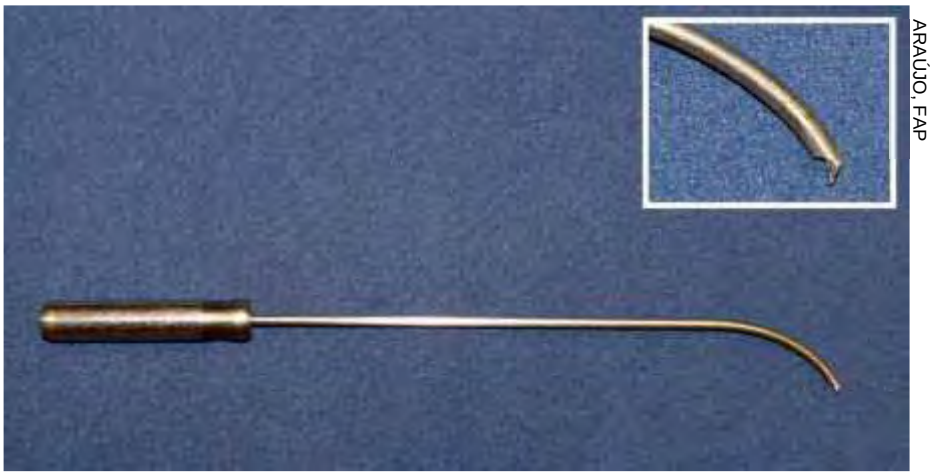


FIGURA 10 – Cureta curva projetada para denervação do ramo do n. glúteo cranial que se insere na região craniolateral da cápsula articular.

4.3 Exames físicos dos membros pélvicos

A perimetria dos membros pélvicos direito e esquerdo foi executada com emprego de fita métrica, sem realização de tricotomia e com os cães posicionados em posição quadrupedal. Foi efetuada mensuração na porção proximal da coxa da extremidade do trocânter maior até aspecto distal da fabela (Figura 11).



FIGURA 11 – Aferição do perímetro proximal da coxa.

4.4 Análise visual da locomoção e da dor

Todas as análises visuais foram realizadas pelo mesmo observador, no caso o cirurgião. A escala de uso dos membros pélvicos (USO) descrita por Knap (2007) foi utilizada para avaliar a locomoção dos cães displásicos ao passo, classificando-os como: **deficiente (0)** - sem suporte de peso; **satisfatório (1)** - suporte de peso em estação, leve a moderada claudicação em marcha lenta, não suporte de peso em marcha acelerada; **bom (2)** - uso funcional do membro, parcial suporte de peso após exercício; **excelente (3)** - função normal do membro.

Foi atribuído aos cães um escore de claudicação (Knap, 2007) quando estes se locomoviam ao passo e ao trote (Anexo I). Para tanto, todos

os animais foram filmados em superfície plana, subindo e descendo escadas, em aclive e declive.

A avaliação da dor à palpação da articulação coxofemoral foi baseada na escala sugerida por Lascelles (2012): **0** - não percebe a palpação; **1** – olha para o local da palpação sem relutar à mesma; **2** - olha para o local da palpação, podendo lamber; leve relutância ao procedimento (imobilização ou tensão do corpo); **3** - relutância moderada à palpação; afasta-se da palpação, podendo vocalizar, lamber o local ou observá-lo após término do exame; pode apresentar-se agressivo; **4** - tenta escapar ou impedir a palpação, podendo morder; protege a área vigorosamente; pode mastigar, morder ou esfregar a área após palpação (ANEXO I).

4.5 Análise cinemática da locomoção

Para a análise cinemática, os cães foram treinados a se locomover em esteira eletrônica, com aproximadamente 4 seções de 3 a 5 minutos por dia, por cerca de 1 a 4 dias, até que o animal se apresentasse familiarizado com o equipamento. Empregou-se o sistema Vicon com 03 câmeras MX3, frequência de 120Hz, composto de sistema digital (Oxford Metrics Group, Oxford, UK). O equipamento foi calibrado de forma estática e dinâmica, com um volume de captura superior à área da esteira eletrônica, gerando um espaço de teste tridimensional de 3 m de comprimento por 2,5 m em largura e 2 m em altura (Figura 12).

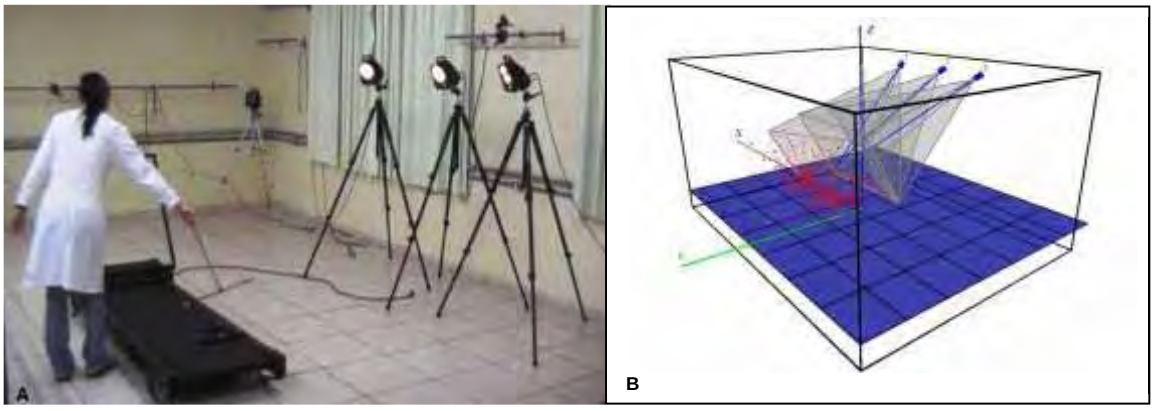


FIGURA 12 – Calibração do equipamento de análise cinemática. O volume de captura foi gerado com esteira eletrônica no centro (A). Após calibração, o volume de captura é reconstruído digitalmente em programa de computador (B).

Foram posicionados, sempre pelo mesmo pesquisador, 12 marcadores esféricos refletores (0,9 cm em diâmetro), usando fita adesiva de dupla face, baseado nos estudos de Poy et al. (2000) e Agostinho et al. (2011). Os marcadores axiais foram colocados: no ponto do ângulo cranial da escápula, no ponto dorsal da crista ilíaca direita e esquerda, e na proeminência lateral da tuberosidade isquiática (Figura 13). No membro torácico os marcadores foram posicionados: no acrômio da escápula, no epicôndilo lateral do úmero, no processo estilóide ulnar e aspecto lateral distal do quinto osso metacarpiano (Figura 13). No membro pélvico os marcadores foram posicionados: na eminência do trocânter maior do fêmur, epicôndilo lateral do fêmur, na proeminência lateral do maléolo da tíbia distal e aspecto lateral distal do quinto metatarsiano (Figura 13).

Os cães foram mantidos com guia por um condutor posicionado na frente da esteira. A velocidade da esteira foi aumentada gradualmente até atingir 1 m/s, velocidade de manutenção. Primeiramente, a análise foi executada com os marcadores posicionados no lado direito e depois no lado esquerdo. Para cada uma das análises a esteira foi adequadamente posicionada e o sistema recalibrado. No mínimo cinco ensaios válidos de 7,5 segundos foram completados para os lados direito e esquerdo de cada cão.

Cinco ensaios foram selecionados com cinco ciclos de passo (passada) de cada membro para cada ensaio e processados pelo programa de análise de movimento Vicon Motus 9.0 (Oxford Metrics Group, Oxford, UK) para elaboração dos gráficos. Os 12 marcadores foram identificados e marcados para construir um diagrama representativo do cão. Os valores máximos, mínimos e de deslocamento foram obtidos dos ensaios processados de cada animal.

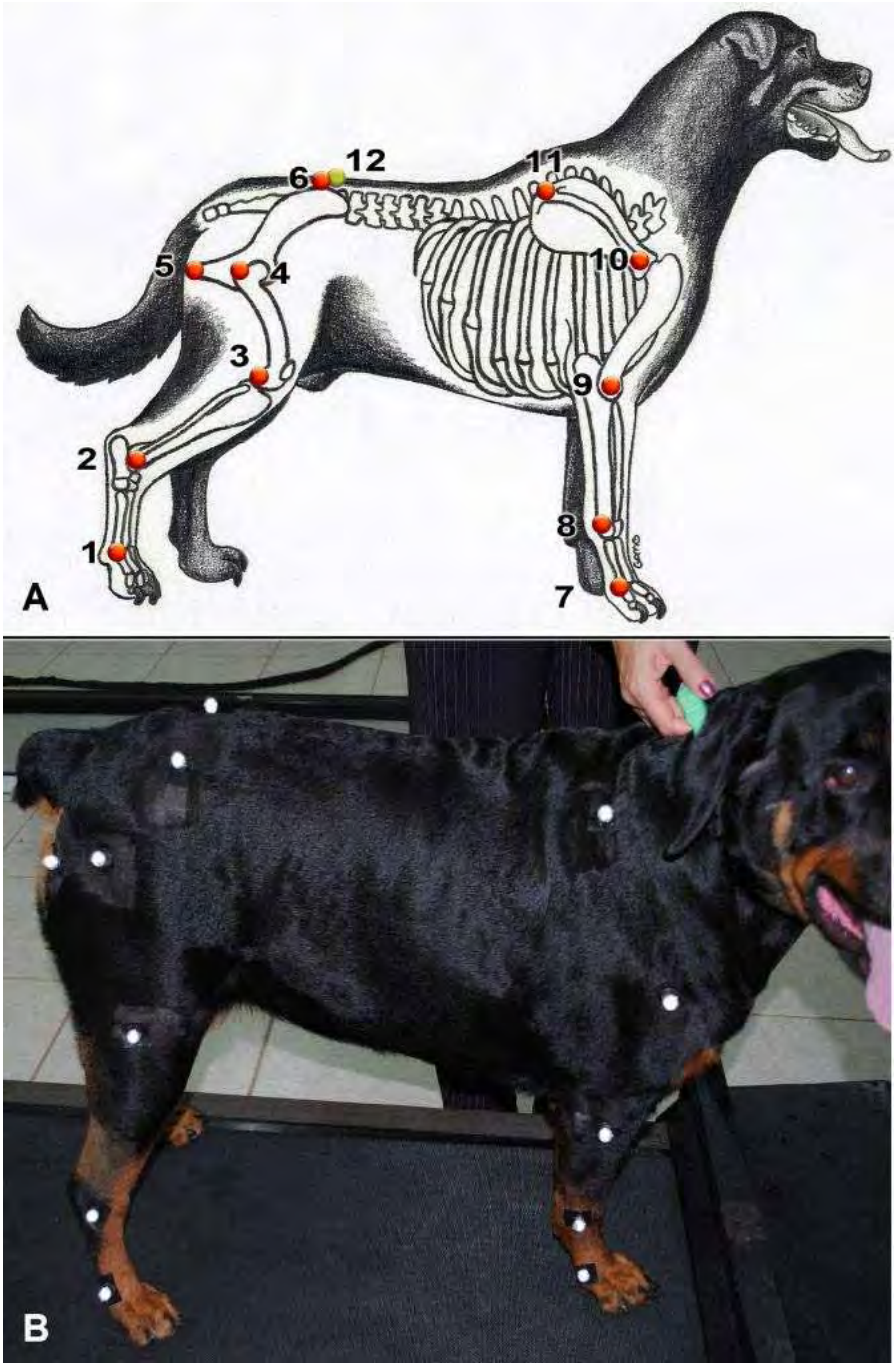


FIGURA 13 – Ilustração em cão da raça Rottweiler com respeito à distribuição dos marcadores de acordo com os pontos anatômicos. 1- lateral distal V metatarsiano, 2 - maléolo lateral, 3 - epicôndilo lateral do fêmur, 4 - trocânter maior, 5 - tuberosidade isquiática, 6 - crista ilíaca, 7 - lateral distal do V metacarpiano, 8 - processo estiloide da ulna, 9 - epicôndilo lateral do úmero, 10 - acrômio, 11 - borda dorsal da escápula, 12 – crista ilíaca contralateral (A). Em (B), os marcadores posicionados no cão Nº 8 após tricotomia.

A passada foi definida do início da fase de apoio de um membro ao final da fase de suspensão do mesmo membro. Para o membro pélvico o início da fase de apoio foi determinado pela inversão da velocidade do marcador do aspecto lateral distal do quinto metatarsiano no eixo X (horizontal) no final da fase de suspensão, e o início da fase desta foi determinado pela inversão da velocidade do marcador do aspecto lateral distal do quinto metatarsiano no eixo X (horizontal) no final da fase de apoio. Para o membro torácico o início da fase de apoio foi determinado pela inversão da velocidade do marcador do aspecto lateral distal osso metacarpiano no eixo X (horizontal) no final da fase de suspensão, e o início da fase de suspensão foi determinado pela inversão da velocidade do marcador do aspecto lateral distal do quinto osso metacarpiano no eixo X (horizontal) no final da fase de apoio (Figura 14).

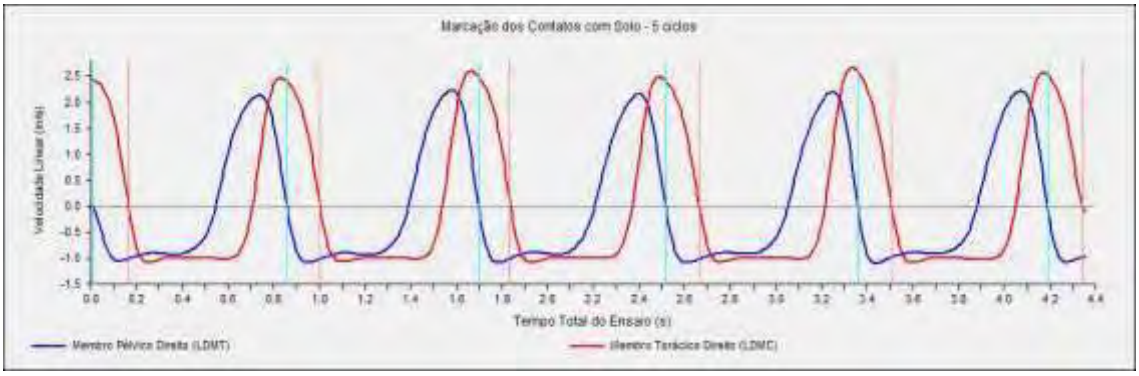


FIGURA 14 – Gráfico da velocidade linear dos marcadores distais dos membros pélvico (azul) e torácico (vermelho) do cão Nº 2. Os contatos foram marcados quando os gráficos atingem o valor zero, ou seja, o animal toca a esteira eletrônica e a velocidade da pata acompanha a velocidade da esteira (1 m/s). Como a esteira corre no sentido craniocaudal, o valor da velocidade no gráfico é negativo. As barras verticais sinalizam o momento exato do contato do membro pélvico (azul) e torácico (vermelho).

Foram registrados os valores angulares (máximo, mínimo e deslocamento) e a velocidade angular (máxima e mínima) das articulações do ombro, cotovelo, do carpo, coxofemoral (flexão e extensão, abdução-adução), joelho e do tarso. Foram ainda aferidos os comprimentos dos membros torácicos e pélvicos pela somatória dos segmentos formados pelos marcadores posicionados em cada um dos membros (Figura 15). O movimento de abdução-adução da articulação coxofemoral foi determinado pelo ângulo formado entre os segmentos descritos na Figura 16.

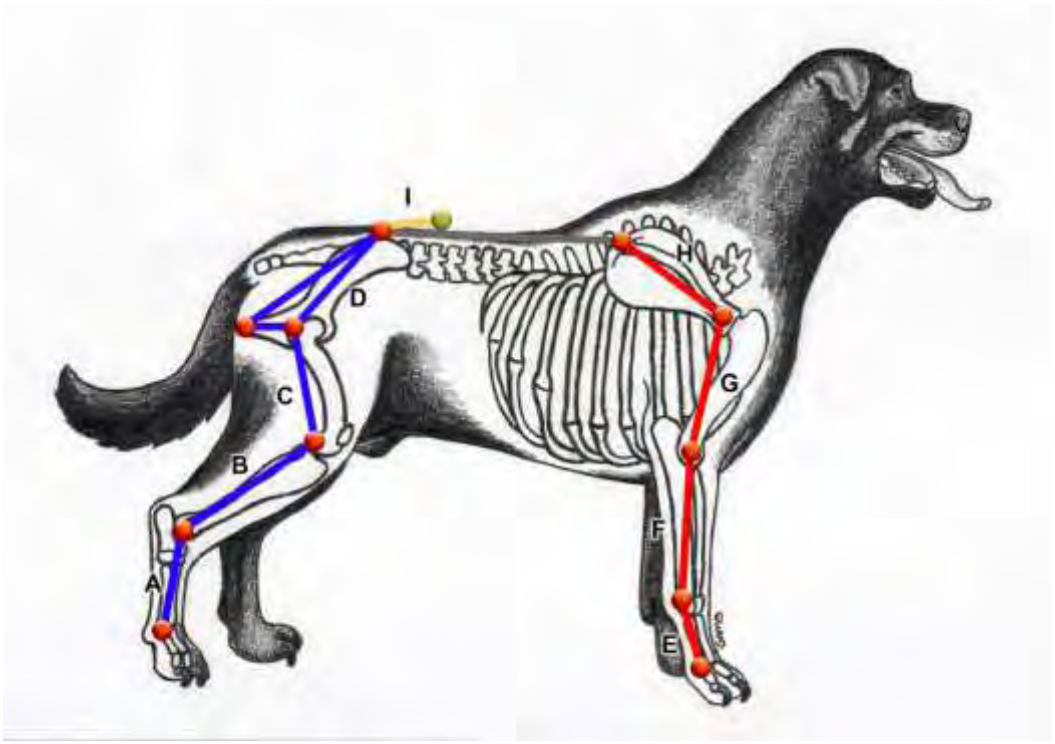


FIGURA 15 - Ilustração de cão da raça Rottweiler indicando a distribuição dos segmentos usados para o cálculo dos ângulos dinâmicos tridimensionais. Segmentos AB - tarso, segmentos BC - joelho, segmentos CD – articulação coxofemoral, segmentos EF - carpo, segmentos FG - cotovelo, segmentos GH - ombro. O segmento lilás não foi utilizado para cálculo.

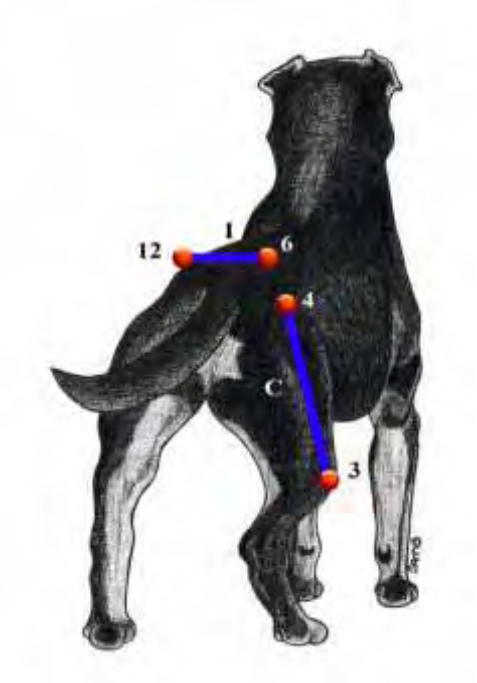


FIGURA 16 - Ilustração dos membros pélvicos de um cão da raça Rottweiler, indicando os marcadores e segmentos usados para aferir os ângulos de abdução-adução. A abdução-adução coxofemoral foi definida pelo formado entre os segmentos I e C. Veja *Figura 1* para descrição.

4.6 Análise cinética da locomoção

Os dados cinéticos e temporoespaciais foram adquiridos com o emprego de uma plataforma de pressão *Walkway High Resolution*, modelo HRV4 da Tekscan[14], composta de quatro placas em série, tendo as seguintes dimensões em conjunto: 1.951mm x 447 mm. A plataforma com 33.408 células sensitivas de pressão (7101QL *Virtual Sensor* 4 *Mat System*) tem capacidade de gerar até 100 quadros separados por segundo. Para a aquisição e o processamento dos dados utilizou-se o programa de computador Walkway 7.0. O sistema foi equilibrado e calibrado imediatamente antes do exame, conforme as instruções do fabricante, empregando-se suporte com três pontos de contato de borrachas. Sobre o suporte foram adicionados pesos de academia até obter-se o mesmo valor do animal avaliado.

No dia da gravação, os cães foram condicionados a se locomoverem ao passo em linha reta sobre a plataforma, sem guia, sendo estimulados com o fornecimento de petiscos. A velocidade estipulada para os exames foi entre 0,9 a 1,1 m/s e a aceleração entre -0,20 e 0,20 m/s^2. Os cães foram pesados imediatamente antes das gravações sempre com a mesma balança eletrônica.

Para cada cão foram capturados aproximadamente 20 ensaios, dos quais foram selecionados cinco válidos. O ensaio foi considerado válido quando todos os quatro membros entraram em contato com a superfície da plataforma em cada ciclo da locomoção e encontravam-se dentro da velocidade estipulada. Para cada membro foram determinados os seguintes parâmetros temporoespaciais: tempo de apoio (s), tempo de suspensão (s), duração da passada (s), e comprimento da passada (m). A porcentagem da fase de apoio foi calculada pela equação: (tempo de apoio/ duração da passada) x 100. A porcentagem da fase de suspensão foi calculada pela: (tempo de suspensão/ duração da passada) x 100. A passada correspondeu à distância entre dois contatos consecutivos ao solo do mesmo membro. O fator de trabalho foi calculado dividindo-se o tempo em percentual da fase de apoio pelo tempo total da passada.

[14] TEKSCAN Inc. South Boston, MA, USA

Foram avaliados os seguintes parâmetros cinéticos: Pico de Força Vertical (PFV) e Impulso Vertical (IV). Ambos foram normalizados conforme o peso do animal e representados em porcentagem de peso corpóreo, respectivamente, em %PC e %PC/s. A porcentagem da distribuição do peso corpóreo entre os quatro membros na locomoção foi determinada por: (PFV do membro/∑PFV dos quatro membros) x100.

4.7 Análise estatística

Para comparação dos valores entre o Grupo 1 e Grupo 2 (pré-operatório) foi usado o teste *t* de Student para amostras independentes. Para as comparações entre as avaliações realizadas nos animais do Grupo 2, ou seja nos momentos pré (M0) e pós-operatórios (M50 e M100) foi utilizado um modelo linear de medidas repetidas. Comparações múltiplas foram realizadas com a correção de Bonferroni.

Os valores do perímetro da coxa para cada membro pélvico entre os momentos foram submetidos ao teste de análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas seguido do teste de Dunnett para comparações múltiplas.

O uso dos membros (USO) e o escore de dor à palpação foram avaliados utilizando-se ANOVA para medidas repetidas seguido do teste de Dunn para comparações múltiplas. O escore de claudicação ao passo (ECP) e ao trote (ECT) foi analisado pela ANOVA para medidas repetidas e em seguida pelo teste de Dunn para comparações múltiplas, entre os momentos e para cada membro pélvico. USO, ECP e ECT ainda foram submetidos ao teste de Wilcoxon pareado para comparar as medianas entre os três momentos e ao teste de Fisher para avaliar se a distribuição dos escores foi diferente entre os momentos, sem diferenciar valores para membros direito e esquerdo. As diferenças foram consideradas significativas quando $p<0,05$. (SAMPAIO , 2007).



RESULTADOS

5 RESULTADOS

5.1 Radiográficos, exames físicos, locomoção visual e dor

Pelo exame radiográfico, os cães do Grupo 1 apresentaram ângulo de Norberg acima de 105º e as articulações foram categorizadas entre satisfatórias (n=6) a excelentes (n=8). Não foram detectadas lesões nas demais articulações avaliadas.

Na avaliação radiográfica pré-operatória dos cães displásicos, cinco apresentaram displasia grave, sendo que um destes apresentava grau moderado na articulação coxofemoral direita (Nº 11). O cão Nº 12 apresentou grau moderado em ambas as articulações. O ângulo de Norberg variou entre 89° e 105°. Apenas a articulação esquerda do cão nº 11 teve ângulo de Norberg superior a 105°, porém com presença de osteoartrite. Não foram detectadas lesões nas articulações dos cotovelos e joelhos. Dois animais do Grupo 2 (nº 9 e nº 10) apresentaram estenose da região lombossacra, mas sem sinais clínicos compatíveis com compressão da cauda equina. Ao se comparar os exames radiográficos dos cães do Grupo 2 antes da cirurgia e após a última avaliação, observou-se que a DAD progrediu nos animais nº 9 e nº 10, passando de moderada a grave. Os outros cães displásicos mantiveram o grau moderado de DAD durante todo o período de avaliação.

Não foram detectadas complicações pós-operatórias nos cães do Grupo 2, excetuando o animal Nº 9, que retirou os pontos por não estar usando colar elisabetano como recomendado ao proprietário. A lesão predispôs à formação de enfisema subcutâneo, observado principalmente na região dorsal da pelve e nos membros pélvicos. A ferida foi tratada topicamente com bactrovet prata® até a completa cicatrização, que ocorreu por segunda intenção aos 15 dias de pós-operatório.

Em todos os animais não foi possível realizar adequadamente a manobra de Ortolani. Pelo exame físico pré-operatório cinco cães do Grupo 2

apresentaram escore 3 de dor e o animal nº 10 foi o único que apresentou escore 4. Na primeira avaliação pós-cirúrgica (M50) cinco cães apresentaram escore 2 e o animal nº 10 apresentou escore 3. Na última avaliação pós-cirúrgica (M100) os mesmos cinco cães mantiveram o escore 2 e o cão nº 10 não apresentou redução do escore 3 (Tabela 2). Pelo teste de comparações múltiplas de Dunn observou-se diferença entre os M0 e M50 e M0 e M100 ($p<0,05$), e nos momentos pós-operatórios os escore diminuiu indicando redução, mas não ausência, de sinais de dor. Não houve diferenças entre M50 e M100 porque os escores foram idênticos. As medianas para os escores de dor à palpação para M0, M50 e M100 foram 3, 2 e 2, e a variação entre os momentos foi significantemente maior ($p=0.0032$).

A avaliação do uso dos membros pélvicos dos cães do Grupo 2 mostrou que dois cães melhoraram (N^{os} 8 e 9), três cães não demonstraram melhora (N^{os} 11, 12 e 13) e o cão Nº 10 apresentou o uso deficiente ao fim das avaliações (Tabela 2). Não houve diferença significativa entre os momentos para o escore de uso dos membros pélvicos pelo teste de Friedman (ANOVA não paramétrico) e pelo teste de Willcoxon. Entretanto o teste de Fisher comprovou que os escores mudaram no decorrer no tempo, com o escore 3 (uso excelente dos membros) passando de 17% para 50% das observações analisadas ($p<0,0001$). Os escore 0 (uso deficiente) passou de 0% para 17% das observações no M100, mantendo-se 0% no M50.

O escore de claudicação ao passo (ECP) avaliado entre a primeira e última avaliação demonstrou que em seis membros houve diminuição dos sinais de claudicação (MPE dos cães N^{os} 8, 9, 10 e 13; MPD dos cães N^{os} 8 e 9), quatro não se alteraram (MPE dos cão N^{o} 11; MPD dos cães N^{os} 10, 11 e 13) e dois membros de um mesmo animal (Nº 12) apresentaram aumento da claudicação (Tabela 3). Entretanto, não houve diferença entre os momentos para cada membro pélvico avaliado pelo teste de Friedman. Não foi detectada diferença entre os membros direito e esquerdo. Sendo assim, os valores foram reunidos e as medianas determinadas e comparadas pelo teste de Willcoxon pareado detectando-se tendência estatística ($p<0,06$). Observou-se diferença pelo teste de Fisher que demonstrou aumento do escore 0 (sem claudicação) do M0 para M100 de 17% para 75% das observações e que o escore 3 (claudicação grave) caiu de 8% para 0% no M100.

Ao trote, o escore de claudicação (ECT) analisado entre a primeira e última avaliação demonstrou redução dos sinais de claudicação de seis membros (MPE dos cães N^{os} 8, 9, 10 e 13; MPD dos cães N^{os} 8 9), ficou inalterado em três (MPE do cão N^{o} 11; MPD dos cães N^{os} 10, 11 e 13) e os dois membros do animal Nº 12 apresentaram redução dos escores, indicando claudicação após cirurgia (Tabela 3). Não houve diferença entre os momentos para cada membro avaliado pelo teste de Friedman. Entretanto, também não foi detectada diferença entre os membros direito e esquerdo ao trote e os valores foram reunidos e as medianas determinadas e comparadas pelo teste de Willcoxon pareado. Foi detectada tendência estatística ($p<0,06$). Pelo teste de Fisher demonstrou aumento do escore 0 (sem claudicação) do M0 para M100 de 17% para 75% (17% no M50) e o escore 3 (claudicação grave) caiu de 17% para 0% (M50 e M100).

Considerando todos os membros, o perímetro da coxa aumentou 33,33%, diminui em 58,33% e manteve-se 8,33% entre o período pré-operatório e a primeira avaliação pós-operatória respectivamente. Já a análise entre o período pré-operatório e a última avaliação observou-se que 41,66% dos membros tiveram incremento do perímetro da coxa e 58,33% apresentaram diminuição. Apesar disso, não foi observada diferença significativa entre os momentos para cada membro pélvico. Os valores de cada aferição estão descritos na tabela 4.

TABELA 2 – Valores individuais dos cães do G2 para os escores de dor à palpação (DOR) e de uso dos membros pélvicos (USO) nos momentos M0, M50 e M100.

	DOR			USO		
ID	**M0**	**M50**	**M100**	**M0**	**M50**	**M100**
8	3	2	2	2	3	3
9	3	2	2	1	1	3
10	4	3	3	1	1	0
11	3	2	2	3	3	3
12	3	2	2	2	1	2
13	3	2	2	2	2	2
Mediana	3^{a}	2^{b}	2^{ab}	2	1,5	2,5

Legenda descrita no anexo 1. Medianas comparadas pelo teste de Friedman seguidas por letras diferentes apresentam diferença estatística.

TABELA 3 – Valores individuais dos cães do G2 para os escores claudicação ao passo (ECP) e ao trote (ECT), nos momentos M0, M50 e M100.

	ECP						ECT					
	MPD			MPE			MPD			MPE		
ID	M0	M50	M100	M0	M50	M100	M0	M50	M100	M0	M50	M100
8	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
9	1	1	0	2	1	0	2	1	0	3	1	0
10	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	2	1	0	1	1	0	2	1	0	1	1
13	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0

Legenda descrita no anexo 1.

TABELA 4 – Valores para perimetria da coxa.

	Perímetro da Coxa (cm)					
	MPD			MPE		
ID	M0	M50	M100	M0	M50	M100
8	44,5	43	43	42,5	40	40
9	40	44	42	39	43	41
10	42,5	34	38	40	38	37
11	37	41,5	45,5	36	42	44,5
12	43	38	41	41	39	41,5
13	42	42	41	43	42	42

5.2 Avaliação cinemática e cinética (Grupo 1 x Grupo 2)

O condicionamento dos cães para se locomover em esteira eletrônica variou entre os animais. Entretanto, o grau de dificuldade para a raça foi considerado baixo, tendo em vista que a maioria deles se adaptou com apenas três sessões e alguns se locomoveram sem auxílio de guia (cães N^{os} 2, 5, 8, 9 e 13). O uso de petiscos é necessário no condicionamento dos animais utilizando-se da técnica de reforço positivo. A avaliação cinética foi efetuada sem dificuldades. Após repetir o trajeto inúmeras vezes, os cães acompanhavam o passo do condutor na maioria das vezes sem o uso de guia. Observou-se ainda que a presença do proprietário auxiliou no condicionamento dos cães algumas vezes e outras, dificultou, sendo que alguns cães apresentaram certo grau de ansiedade.

A análise cinemática comparativa entre os Grupos 1 e 2 demonstrou diferenças apenas no ângulo mínimo da articulação coxofemoral em que os

cães displásicos apresentaram valores menores que os não displásicos. Os valores determinados para o deslocamento angular do cotovelo foram maiores nos cães do Grupo 2 em relação aos cães do Grupo 1 (Tabelas 5 e 6). O valor máximo de abdução do Grupo 1 (99,45 ± 4,76°) não diferiu (p=0,203) do Grupo 2 (101,92 ± 4,45°). O grau máximo de adução do Grupo 1 (88,66 ± 3,79°) não diferiu (p=0,648) do Grupo 2 (87,72 ± 5,94°). A amplitude de abdução-adução foi significativamente (p=0,007) maior no Grupo 2 (14,20 ± 2,80°) comparado com o Grupo 1 (10,80 ± 2,76°).

Não foram observadas diferenças no comprimento (metros) dos membros torácicos (p=0,521) entre os cães não displásicos (média 0,59 ± 0,041) e displásicos (média 0,60 ± 0,022), e no comprimento dos membros pélvicos (p=0,146) entre os cães não displásicos (média 0,66 ± 0,025) e displásicos (média 0,64 ± 0,030).

Na avaliação dos parâmetros cinéticos e temporoespaciais entre os Grupos 1 e 2 (M0), foram detectadas diferenças na porcentagem de apoio, impulso vertical e pico de força vertical apenas nos membros torácicos, que foram maiores nos cães displásicos (Tabela 7).

O fator de trabalho para os membros torácicos foi em média 0,67 para os cães displásicos, 0,64 para os cães normais. Para os membros pélvicos, os valores foram em média 0,62 para os cães displásicos, 0,63 para os cães normais.

5.3 Avaliação cinemática e cinética (Grupo 2)

A análise cinemática dos cães operados (Grupo 2) mostrou diferenças no ângulo mínimo do joelho (p=0,011) e ângulo máximo do cotovelo (p=0,047) entre os momentos M50 e M100, mas sem diferença com M0 (Tabelas 8). A velocidade angular mínima do ombro foi diferente entre M0 e M100 (p=0,039), mas não alterou entre M50 e M100 (Tabela 9). Para a abdução-adução da articulação coxofemoral, a amplitude foi maior no momento M100 comparado ao M50 (p=0,020), mas sem diferença com M0 (Tabela 10). Já a velocidade angular mínima para este movimento foi diferente entre a avaliação pré-

operatória e a primeira avaliação pós-cirúrgica (p=0,014), que por sua vez também diferiu da última avaliação pós-operatória (p=0,024).

Na avaliação dos parâmetros cinéticos e temporoespaciais entre os momentos foram observadas diferenças nos membros torácicos (Tabelas 11 e 12) para o tempo de apoio (M0<M100; p=0,047), tempo da passada (M50<M100, p=0,026), comprimento da passada (M0>M50, p=0,009), PFV (M0<M50, p=0,007), IV (M0<M50, p=0,005). Foi observada diferença entre o período pré-cirúrgico e a última avaliação apenas para o tempo de apoio, que estava maior aos três meses. Com relação ao membro pélvico (Tabelas 13 e 14), entre os entre os momentos M0 e M50 ocorreram diferenças no tempo da passada (M0>M50, p=0,003), PFV (M0<M50, p=0,043) e IV (M0<M50, p=0,026). No momento M100 os parâmetros não diferiram do momento M0.

Após a cirurgia os animais apresentaram média de 0,69 para o fator de trabalho dos membros torácicos em ambas as avaliações. Já os membros pélvicos apresentaram valor médio de 0,64 na primeira avaliação (M50) e 0,62 na última avaliação (M100).

TABELA 5 – Valores médios e desvio padrão dos ângulos máximo e mínimo (º) e deslocamento angular (º) das articulações dos membros pélvicos e torácicos em cães não displásicos e displásicos da raça Rottweiler.

		ÂNGULO MÀXIMO				ÂNGULO MÍNIMO				DESLOCAMENTO ANGULAR			
Articulação	**Grupo**	**Média ± DP**	**C.V.**	**I.C. 95%**	**p**	**Média ± DP**	**C.V.**	**I.C. 95%**	**p**	**Média ± DP**	**C.V.**	**I.C. 95%**	**p**
Tarso	Hígido	165,13 ± 9,72	5,89	(172,11;175,25)	0,324	132,40 ± 11,25	8,50	(112,68;127,52)	0,754	32,73 ± 4,52	13,80	(45,59;61,55)	0,088
	Displásico	168,78 ± 7,92	4,69	(172,04;174,72)		131,14 ± 7,83	5,97	(106,15;124,90)		37,64 ± 8,40	22,32	(48,41;67,30)	
Joelho	Hígido	160,90 ± 7,85	4,88	(131,66;145,03)	0,394	118,09 ± 9,97	8,44	(75,39; 88,99)	0,659	42,81 ± 5,11	11,94	(52,65;59,64)	0,581
	Displásico	158,24 ± 7,14	4,51	(134,43;144,36)		116,52 ± 6,88	5,90	(69,74; 85,02)		41,71 ± 4,47	10,71	(57,12;66,90)	
Coxofemoral	Hígido	140,97 ± 6,33	4,49	(136, 94;144,99)	0,878	**113,05 ± 5,34 [a]**	**4,72**	**(109,66;116,44)**	**0,031**	27,92 ± 7,34	26,28	(23,25;32,57)	0,1
	Displásico	140,47 ± 9,02	6,42	(134,74;146,20)		**107,78 ± 5,85 [b]**	**5,43**	**(104,06;111,50)**		32,69 ± 6,25	19,12	(28,71;36,66)	
Carpo	Hígido	173,69 ± 2,46	1,42	(155,91;165,88)	0,754	120,11 ± 11,68	9,72	(111,75;124,42)	0,408	53,58 ± 12,56	23,44	(39,56;46,05)	0,454
	Displásico	173,39 ± 2,11	1,22	(153,69;162,77)		115,53 ± 14,76	12,77	(112,15;120,89)		57,86 ± 14,87	25,69	(38,87;44,55)	
Cotovelo	Hígido	138,35 ± 10,53	7,61	(124,84;141,63)	0,784	82,20 ± 10,70	13,02	(98,86;117,24)	0,312	**56,15 ± 5,50 [a]**	**9,80**	**(22,81;27,56)**	**0,043**
	Displásico	139,40 ± 7,82	5,61	(131,90;146,04)		77,39 ± 12,03	15,54	(106,51;122,14)		**62,01 ± 7,70 [b]**	**12,41**	**(21,81;27,47)**	
Ombro	Hígido	133,24 ± 13,21	9,92	(158,95;171,30)	0,263	108,05 ± 14,47	13,39	(125,2;-139,54)	0,264	25,19 ± 3,74	14,86	(29,86;35,59)	0,747
	Displásico	138,97 ± 11,12	8,00	(163,73;173,81)		114,33 ± 12,30	10,76	(126,16;136,12)		24,64 ± 4,45	18,08	(32,30;42,97)	

C.V. - coeficiente de variação; DP - desvio padrão; I.C. - intervalo de confiança. Valores dentro de cada coluna seguidos por letras distintas apresentam diferença significativa.

TABELA 6 – Valores médios e desvio padrão das velocidades angulares (º/s) das articulações dos membros pélvicos e torácicos em cães não displásicos e displásicos da raça Rottweiler.

		VELOCIDADE ANGULAR MÁXIMA				VELOCIDADE ANGULAR MÍNIMA			
Articulação	**Grupo**	**Média ± DP**	**C.V.**	**I.C. 95%**	**p**	**Média ± DP**	**C.V.**	**I.C. 95%**	**p**
Tarso	Hígido	349,20 ± 87,21	24,98	(467,37; 624,09)	0,178	-467,91 ± 65,89	14,08	(-929,55; -702,56)	0,08
	Displásico	411,28 ± 127,56	31,02	(514,97; 752,05)		-556,03 ± 152,46	27,42	(-1076,59; -828,12)	
Joelho	Hígido	424,70 ± 73,77	17,37	(446,88; 515,46)	0,7	-272,70 ± 66,35	24,33	(-527,24; -460,92)	0,474
	Displásico	414,32 ± 55,08	13,29	(460,32; 558,1 8)		-253,95 ± 59,53	23,44	(-653,01; -483,65)	
Coxofemoral	Hígido	158,19 ± 35,68	22,55	(135,52; 180,86)	0,223	-194,10 ± 33,93	17,48	(-215,66; -172,53)	0,126
	Displásico	178,66 ± 43,79	24,51	(150,83; 206,47)		-218,48 ± 40,82	18,68	(-244,41; -192,54)	
Carpo	Hígido	545,74 ± 123,33	22,60	(377,83; 471,57)	0,188	-816,06 ± 178,63	21,89	(-314,85; -230,54)	0,061
	Displásico	633,51 ± 186,56	29,45	(379,32; 449,31)		-1.002,36 ± 274,22	27,36	(-291,77; -216,12)	
Cotovelo	Hígido	481,17 ± 53,97	11,22	(235,46; 271,39)	0,312	-494,08 ± 52,19	10,56	(-148,75; -112,61)	0,086
	Displásico	509,26 ± 77,01	15,12	(218,89; 304,01)		-568,34 ± 133,28	23,45	(-174,83; -111,15)	
Ombro	Hígido	253,43 ± 28,27	11,16	(293,78; 404,61)	0,706	-130,68 ± 28,44	21,77	(-509,76; -426,04)	0,467
	Displásico	261,46 ± 66,98	25,62	(330,22; 492,32)		-142,99 ± 50,11	35,04	(-652,89; -459,16)	

C.V. - coeficiente de variação; DP - desvio padrão; I.C. - intervalo de confiança.

.

TABELA 7 - Valores médios dos parâmetros temporoespaciais e cinéticos dos membros torácico e pélvico em cães não displásicos e displásicos da raça Rottweiler.

	MEMBRO TORÁCICO					**MEMBRO PÉLVICO**				
	Hígido		**Displásico**			**Hígido**		**Displásico**		
	Média ± DP	CV	Média ± DP	CV	p	Média ± DP	CV	Média ± DP	CV	p
Tempo de apoio (s)	0,545 ± 0,046	8,415	0,559 ± 0,045	8,094	0,46	0,551 ± 0,086	15,526	0,524 ± 0,047	8,944	0,354
Tempo de suspensão (s)	0,294 ± 0,042	14,115	0,275 ± 0,029	10,431	0,202	0,304 ± 096	31,519	0,326 ± 0,05	15,041	0,497
Tempo da passada (s)	0,842 ± 0,048	5,689	0,832 ± 0,054	6,512	0,642	0,875 ± 0,075	8,588	0,845 ± 0,076	8,967	0,338
Comprimento da passada (m)	0,896 ± 0,063	7,071	0,885 ± 0,099	11,291	0,739	0,895 ± 0,056	6,236	0,882 ± 0,096	10,886	0,67
% de Apoio	**64,76 ± 3,47** [a]	**5,353**	**67,19 ± 2,074** [b]	**3,086**	**0,049**	62,75 ± 5,142	8,195	62,16 ± 3,394	5,461	0,742
% de Suspensão	34,98 ± 4,48	12,813	33,03 ± 2,128	6,444	0,186	35,29 ± 10,864	30,784	38,48 ± 4,115	10,695	0,353
Pico Força Vertical (% Peso corpóreo)	**64,89 ± 18,49** [a]	**28,494**	**78,55 ± 12,10** [b]	**15,405**	**0,045**	37,15 ± 9,391	25,283	39,24 ± 11,135	28,381	0,624
Impulso (% Peso corpóreo/s)	**25,27 ± 7,18** [a]	**28,406**	**30,86 ± 4,41** [b]	**14,290**	**0,032**	13,41 ± 3,225	24,059	14,37 ± 4,688	32,620	0,562
% Distribuição de Peso	31,66 ± 7,18	9,101	33,51 ± 3,2	9,539	0,152	18,34 ± 2,698	14,712	16,49 ± 3,573	21,664	0,167

CV - coeficiente de variação; DP - desvio padrão; Valores dentro de cada linha seguidos por letras distintas apresentam diferença significativa.

TABELA 8 – Valores médios dos ângulos máximo e mínimo (º) e deslocamento angular (º) das articulações dos membros pélvicos e torácicos de cães displásicos da raça Rottweiler, antes (M0) e após a cirurgia (M50 e M100).

		ÂNGULO MÀXIMO		ÂNGULO MÍNIMO		DESLOCAMENTO ANGULAR	
Articulação	Momentos	Média ± Desvio Padrão	C.V.	Média ± Desvio Padrão	C.V.	Média ± Desvio Padrão	C.V.
Tarso	**M0**	168,78 ± 7,92	4,69	131,14 ± 7,83	5,97	37,64 ± 8,40	22,32
	M50	162,74 ± 11,11	6,83	127,50 ± 8,96	7,03	35,25 ± 7,16	20,31
	M100	166,91 ± 8,13	4,87	129,42 ± 3,94	3,05	37,49 ± 7,77	20,74
Joelho	**M0**	158,24 ± 7,14	4,51	**116,52 ± 6,88** [ab]	**5,90**	41,71 ± 4,47	10,71
	M50	158,51 ± 7,51	4,74	**120,01 ± 9,11** [a]	**7,59**	38,49 ± 6,89	17,91
	M100	154,38 ± 6,97	4,51	**112,94 ± 5,19** [b]	**4,60**	41,43 ± 5,48	13,22
Coxofemoral	**M0**	140,47 ± 9,02	6,42	107,78 ± 5,85	5,43	32,69 ± 6,25	19,12
	M50	139,67 ± 8,20	5,87	108,64 ± 5,82	5,36	31,03 ± 8,25	26,60
	M100	138,60 ± 7,81	5,64	106,08 ± 6,69	6,31	32,52 ± 4,09	12,59
Carpo	**M0**	173,39 ± 2,11	1,22	115,53 ± 14,76	12,77	57,86 ± 14,87	25,69
	M50	171,92 ± 2,55	1,48	109,93 ± 12,49	11,36	61,99 ± 12,24	19,74
	M100	174,29 ± 2,15	1,23	112,24 ± 9,22	8,21	62,05 ± 9,80	15,80
Cotovelo	**M0**	**139,40 ± 7,82** [ab]	**5,61**	77,39 ± 12,03	15,54	62,01 ± 7,70	12,41
	M50	**138,53 ± 5,47** [a]	**3,95**	78,87 ± 13,30	16,87	59,66 ± 10,93	18,33
	M100	**146,18 ± 9,82** [b]	**6,72**	83,32 ± 12,89	15,47	62,87 ± 9,01	14,33
Ombro	**M0**	138,97 ± 11,12	1,22	114,33 ± 12,30	10,76	24,64 ± 4,45	18,08
	M50	132,65 ± 14,32	1,48	107,94 ± 14,60	13,53	24,71 ± 5,42	21,92
	M100	135,93 ± 12,68	1,23	110,51 ± 10,87	9,84	25,43 ± 3,92	15,43

C.V. - coeficiente de variação; I.C. - intervalo de confiança; Valores dentro de cada coluna seguidos por letras distintas apresentam diferença significativa.

TABELA 9 – Valores médios e desvio padrão das velocidades angulares (º/s) dos membros de cães displásicos da raça Rottweiler, antes (M0) e após a cirurgia (M50 e M100).

		VELOCIDADE ANGULAR MÁXIMA		**VELOCIDADE ANGULAR MÍNIMA**	
Articulação	Momentos	Média ± Desvio Padrão	C.V.	Média ± Desvio Padrão	C.V.
	M0	411,28 ± 127,56	31,02	-556,03 ± 152,46	27,42
Tarso	**M50**	346,78 ± 74,19	21,39	-486,28 ± 187,10	38,48
	M100	417,65 ± 138,05	33,05	-539,81 ± 201,10	37,25
	M0	414,32 ± 55,08	13,29	-253,95 ± 59,53	23,44
Joelho	**M50**	362,90 ± 72,59	20,00	-226,22 ± 73,44	32,47
	M100	440,99 ± 60,91	13,81	-265,06 ± 38,21	14,41
	M0	178,66 ± 43,79	24,51	-218,48 ± 40,82	18,68
Coxofemoral	**M50**	160,60 ± 45,71	28,46	-196,92 ± 59,73	30,33
	M100	173,84 ± 38,01	21,87	-219,74 ± 33,93	15,44
	M0	633,51 ± 186,56	29,45	-1.002,36 ± 274,22	27,36
Carpo	**M50**	623,64 ± 172,59	27,68	-1.002,07 ± 271,30	27,07
	M100	688,84 ± 180,75	26,24	-1.104,25 ± 239,76	21,71
	M0	509,26 ± 77,01	15,12	-568,34 ± 133,28	23,45
Cotovelo	**M50**	454,44 ± 86,15	18,96	-512,21 ± 145,84	28,47
	M100	540,86 ± 100,67	18,61	-579,06 ± 124,38	21,48
	M0	261,46 ± 66,98	25,62	**-142,99 ± 50,11** [a]	**35,04**
Ombro	**M50**	256,65 ± 76,90	29,96	**-134,80 ± 35,46** [ab]	**26,30**
	M100	268,89 ± 78,45	29,18	**-172,42 ± 39,09** [b]	**22,67**

C.V. - coeficiente de variação; I.C. - intervalo de confiança; Valores dentro de cada coluna seguidos por letras distintas apresentam diferença significativa.

TABELA 10 – Valores médios para ângulos (°) de abdução, adução e amplitude abdução-adução da articulação coxofemoral dos Rottweiler displásicos, antes (M0) e após a cirurgia (M50 e M100).

	GRAU MÁXIMO DE ABDUÇÃO		**GRAU MÁXIMO DE ADUÇÃO**		**AMPLITUDE ABDUÇÃO-ADUÇÃO**	
Momentos	**Média ± DP**	**C.V.**	**Média ± DP**	**C.V.**	**Média ± DP**	**C.V.**
M0	101,92 ± 4,45	4,37	87,72 ± 5,94	6,77	**14,20 ± 2,80 [ab]**	**19,72**
M50	101,33 ± 2,57	2,54	88,61 ± 5,13	5,79	**12,72 ± 4,17 [a]**	**32,74**
M100	101,01 ± 4,02	3,98	86,16 ± 3,37	3,92	**14,84 ± 4,27 [b]**	**28,75**

C.V. - coeficiente de variação; DP - desvio padrão; Valores dentro de cada coluna seguidos por letras distintas apresentam diferença significativa.

TABELA 11 – Valores médios e desvio padrão dos parâmetros temporoespaciais dos membros torácicos de cães Rottweiler displásicos, antes (M0) e após a cirurgia (M50 e M100).

	M0		**M50**		**M100**	
	Média ± DP	**CV**	**Média ± DP**	**CV**	**Média ± DP**	**CV**
Tempo de apoio (s)	**0,559 ± 0,045 [a]**	**8,09**	**0,561 ± 0,0296 [ab]**	**5,24**	**0,605 ± 0,07 [b]**	**12,60**
Tempo de suspensão (s)	0,275 ± 0,028	10,43	0,270 ± 0,041	15,48	0,279 ± 0,035	12,81
Tempo da passada (s)	**0,831 ± 0,054 [ab]**	**6,51**	**0,818 ± 0,054 [a]**	**6,69**	**0,884 ± 0,112 [b]**	**12,67**
Comprimento da passada (m)	**0,884 ± 0,099 [a]**	**11,29**	**0,862 ± 0,103 [b]**	**12,05**	**0,875 ± 0,102 [ab]**	**11,70**
% de Apoio	67,190 ± 2,073	3,08	68,855± 4,872	7,07	68,568± 2,706	3,94
% de Suspensão	33,025 ± 2,128	6,44	32,876 ± 3,667	11,15	31,672 ± 2,002	6,32

C.V. - coeficiente de variação; DP - desvio padrão. Valores dentro de cada linha seguidos por letras distintas apresentam diferença significativa.

TABELA 12 – Valores médios e desvio padrão dos parâmetros cinéticos dos membros torácicos de cães Rottweiler displásicos, antes (M0) e após a cirurgia (M50 e M100).

	M0		**M50**		**M100**	
	Média ± DP	**CV**	**Média± DP**	**CV**	**Média ± DP**	**CV**
Pico Força Vertical (% Peso corpóreo)	**78,54 ± 12,10 [a]**	**15,40**	**88,44 ± 8,54 [b]**	**9,66**	**77,60 ± 9,13 [ab]**	**11,76**
Impulso Vertical (% Peso corpóreo/s)	**30,86 ± 4,41 [a]**	**14,29**	**34,89 ± 3,57 [b]**	**10,22**	**33,17 ± 6,48 [ab]**	**19,52**
% Distribuição de Peso	33,51 ± 3,19	9,54	33,32 ± 2,32	6,95	32,92 ± 2,21	6,70

C.V. - coeficiente de variação; DP - desvio padrão. Valores dentro de cada linha seguidos por letras distintas apresentam diferença significativa.

TABELA 13 – Valores médios e desvio padrão dos parâmetros temporoespaciais dos membros pélvicos de cães Rottweiler displásicos, antes (M0) e após a cirurgia (M50 e M100).

	M0		**M50**		**M100**	
	Média ± DP	**CV**	**Média ± DP**	**CV**	**Média ± DP**	**CV**
Tempo de apoio (s)	0,52 ± 0,05	8,94	0,532± 0,03	5,19	0,555 ± 0,065	12,60
Tempo de suspensão (s)	0,33 ± 0,05	15,04	0,325± 0,06	17,84	0,339± 0,035	12,81
Tempo da passada (s)	**0,84 ± 0,07 [ab]**	**8,97**	**0,838± 0,09 [a]**	**10,55**	**0,888 ± 0,095 [b]**	**12,67**
Comprimento da passada (m)	0,88 ± 0,09	10,88	0,859 ± 0,12	13,67	0,875± 0,112	11,70
% de Apoio	62,16 ± 3,39	5,46	64,08 ± 7,06	11,02	62,466± 2,706	3,94
% de Suspensão	38,48 ± 4,11	10,69	38,46 ± 3,91	10,16	38,294 ± 3,360	6,32

C.V. - coeficiente de variação; DP - desvio padrão. Valores dentro de cada linha seguidos por letras distintas apresentam diferença significativa.

TABELA 14 – Valores médios e desvio padrão dos parâmetros cinéticos dos membros pélvicos de cães Rottweiler displásicos, antes (M0) e após a cirurgia (M50 e M100).

	M0		**M50**		**M100**	
	Média ± DP	**CV**	**Média± DP**	**CV**	**Média ± DP**	**CV**
Pico Força Vertical (% Peso corpóreo)	**39,24 ± 11,14[a]**	**28,38**	**44,61± 8,93[b]**	**20,02**	**40,49 ± 7,95[ab]**	**19,64**
Impulso Vertical (% Peso corpóreo/s)	**14,37 ± 4,69[a]**	**32,62**	**16,36 ± 3,82[b]**	**23,33**	**15,83 ± 5,18[ab]**	**32,70**
% Distribuição de Peso	16,49 ± 3,57	21,66	16,68 ± 2,53	15,15	17,08 ± 2,32	13,57

C.V. - coeficiente de variação; DP - desvio padrão. Valores dentro de cada linha seguidos por letras distintas apresentam diferença significativa.



DISCUSSÃO

6 DISCUSSÃO

Os cães deste estudo foram avaliados ao passo utilizando-se métodos subjetivos e objetivos. Os animais não displásicos representaram um referencial para os cães acometidos por displasia coxofemoral que por sua vez foram tratados para esta doença com procedimento cirúrgico paliativo, visando à melhora dos sinais clínicos de dor e claudicação da doença.

A técnica cirúrgica descrita por Kinzel e Küpper (1997) como uma opção paliativa no tratamento da DCF vem sendo utilizada de maneira crescente (KINZEL et al., 2002a, 2002b; BRAUN et al., 2003; SNELLING e WONG, 2004; WHITESIDE et al., 2006; LISTER et al., 2009; SELMI et al., 2009; COLLARD et al., 2010; MINTO et al., 2012; SILVA et al., 2012). Já a técnica descrita por Ballinari et al. (1995), denominada “PIN” e recomendada por Voss e Montavon (2002) no tratamento da dor associada à DCF, possui poucos estudos que comprovem sua eficácia. Adamiak et al. (2005) avaliaram 20 cães, dos quais 10 foram submetidos a esta técnica e os outros animais realizaram apenas a pectinectomia. Aparentemente, este é o único estudo com a técnica “PIN” que avalia a dor após a cirurgia. Adamiak et al. (2005) utilizaram apenas a avaliação clínica, porém conseguiram acompanhar os cães por um longo período, avaliando-os aos 12, 24 e 36 meses de pós-operatório e concluindo que os cães apresentaram melhora clínica. Entretanto o trabalho destes autores não descrevia em detalhes a metodologia empregada para esta análise, apesar de mencionarem hipertrofia dos músculos do membro pélvico.

Na presente pesquisa, o uso de apenas uma raça canina pode ser justificado por duas razões: diminuição da variabilidade na amostra e devido ao estudo cinemático e cinético ser influenciado pela conformação corporal dos animais, tendo em vista que a espécie canina apresenta uma grande variabilidade entre as raças. A variabilidade foi eliminada, como pode ser observado na análise das distâncias segmentais dos membros dos cães do grupo 1 e 2, não demonstrando diferença no comprimento dos membros entre

os animais estudados. Estudos recentes com cinemática e cinética vêm utilizando apenas uma raça (ANGLE et al., 2012; COLBORNE et al., 2011; NORDQUIST et al., 2011) ou mestiços de uma mesma raça (EWARD et al., 2003). Angle et al. (2012) avaliaram cães da raça Greyhound. Já Colborne et al. (2011) e Nordquist et al. (2011) preferiram estudar os parâmetros de Labradores.

Agostinho et al. (2011) utilizaram cães da raça Rottweiler e Labrador Retriever em estudo cinemático e observaram que a despeito da similaridade dos padrões cinemáticos, havia diferenças em magnitude, em especial nas articulações do cotovelo e joelho. Voss et al. (2011) reforçam a hipótese de que as forças de reação do solo obtidas com placa de força são dependentes da raça e da conformação corporal dos animais. Estes autores avaliaram 54 cães de raças diferentes e observaram que mesmo após a padronização dos dados, estes não são necessariamente comparáveis entre os grupos, mesmo em raças com peso corpóreo e tamanho similares. Hildebrand (1968), em estudo das marchas simétricas de cães observou que a conformação corporal e a variabilidade entre as raças influenciavam bastante no percentual de apoio dos membros pélvicos, principalmente quando se deslocavam ao passo.

Mölsa et al. (2010) compararam os parâmetros cinéticos obtidos com placa de força de nove cães da raça Rottweiler e 12 da raça Labrador Retriever, sem anormalidades ortopédicas, e constataram que as forças de reação do solo foram significantemente diferente entre as raças, mesmo após padronização dos dados. As diferenças detectadas foram atribuídas à conformação e peso corpóreos das raças. Dessa forma, o utilizou-se apenas uma raça para análise dos dados, mesmo que essa decisão tenha representado um aumento da dificuldade para encontrar animais em número amostral satisfatório. Além disso, o presente estudo não se limitou a avaliar a técnica cirúrgica, mas também contribuir para descrição das características cinéticas e cinemáticas de cães displásicos e normais ao passo, o que faz necessário que os animais pertençam à mesma raça. Acredita-se que mais estudos da locomoção comparando raças de conformação e peso corpóreos similares ou pertencentes ao mesmo grupo segundo classificação da FCI sejam necessários para esclarecer dúvidas relacionadas a estas variáveis.

O estudo da locomoção é mais completo quando realizado utilizando-se sistema de captura cinemática associado a um sistema de coleta de dados cinéticos dos animais (SUTHERLAND , 2002; GILLETTE e ANGLE, 2008), seja com o emprego de placa de força (POY et al., 2000; FU et al., 2010; COLBORNE et al., 2011) ou uso de plataforma de pressão (LASCELLES et al., 2006 ; LEQUANG et al., 2009; SEIBERT et al., 2011). Dessa forma, optou-se por fazer avaliação dos cães do estudo com ambos os sistemas. Lascelles et al. (2006) compararam as forças de reação do solo obtidas com placa de força e plataforma de pressão em 14 cães normais e cinco com sinais de claudicação. Os autores concluíram que os valores obtidos com a PSW eram mais consistentes e poderiam ser usados para avaliar o mesmo animal com o passar do tempo. Em nosso caso, a plataforma de pressão utilizada para avaliar os parâmetros cinéticos dos cães foi uma escolha consciente, sem desmerecer os estudos realizados com placa de força.

A análise da locomoção é mais bem executada em velocidade constante, locomoção simétrica, podendo ser ao trote ou ao passo (GILLETTE e ANGLE, 2008). A velocidade controlada pela esteira exclui as diferenças de velocidade atribuídas à forma de locomoção (BOCKSTAHLER et al., 2007). Já se sabe que dentro da mesma modalidade de marcha, o trote, o aumento da velocidade pode influenciar nos parâmetros cinemáticos durante a fase de apoio (COLBORNE et al., 2006). O uso da esteira eletrônica ainda evita que a restrição de espaço impeça a análise da locomoção do cão, principalmente se o avaliador deseja observar o cão ao trote o que exige um espaço físico maior. Esta foi uma das razões em se optar pela locomoção em esteira eletrônica, tendo em vista ainda a possibilidade de um uso na rotina clínica da análise cinemática no futuro.

Estudos cinemáticos têm avaliado o cão ao trote, (OWEN et al., 2004; CLEMENTS et al., 2005; AGOSTINHO et al., 2011; MIQUELETO et al., 2012) visto que essa modalidade de locomoção torna os sinais clínicos de claudicação mais evidentes (ROY, 1971). Entretanto, cães ao passo também podem ser avaliados tanto por placa de força (BUDSBERG et al., 1988; VOSS et al., 2007; MÖLSA et al., 2010), plataforma de pressão (COLLARD et al., 2010) ou análise cinemática (LAUER et al., 2009; MILLARD et al., 2010).

Optou-se por realizar o estudo com os cães ao passo devido a essa modalidade de movimentação ser mais confortável para o cão, exigir menor esforço físico principalmente dos cães acima de seis anos de idade e dos cães que apresentaram elevado grau de dor à palpação articular. Além disso, a avaliação ao passo representa um desafio, pois o exame clínico do aparelho locomotor só consegue identificar claudicação de baixo grau com o cão ao trote (ROY, 1971).

A análise com placa de força foi primeiramente descrita por DUELAND et al. (1977) para avaliar cães submetidos à artroplastia total da articulação coxofemoral (ATAC) e indicando o estudo cinético para avaliar a locomoção dos cães. Desde então o equipamento vem sendo amplamente utilizado em estudos da locomoção de cães submetidos a técnicas de reconstrução do ligamento cruzado cranial (BUDSBERG et al., 1988; DECAMP et al., 1996; JEVENS et al., 1996; VOSS et al., 2008; BÖDDEKER et al., 2012). Atualmente, sabe-se que as forças de reação do solo podem descrever o modo como o cão usa seus membros, sejam elas determinadas por placa de força ou por plataforma de pressão, esta última utilizada no nosso estudo.

A escolha do uso da PSW em detrimento da placa de força se deu pela praticidade, pois os estudos com placa de força exigem que o animal seja conduzido a uma velocidade constante e que pise somente com um dos membros sobre a plataforma. Isso faz com que os cães executem passagens por até 75 vezes apenas para se obter cinco ensaios válidos, estes dentro da velocidade estabelecida, que precisa ainda ser aferida utilizando-se sensores fotoelétricas (ANDERSON e MANN , 1994). Esse problema foi resolvido por Kram et al. (1998) que idealizaram uma placa de força montada em uma esteira, sendo capaz de aferir as forças de reação do solo verticais e horizontais exercidas durante a locomoção humana. Em cães, o mesmo foi realizado no estudo de Bockstahler et al. (2007) em cães displásicos, possibilitando ainda identificar alterações sutis na locomoção de cães classificados (OFA) como limítrofes.

Kennedy et al. (2003) também idealizaram uma forma mais fácil de uso das placas de força ao dispor quatro em série para avaliar a DAD da articulação coxofemoral. Os autores observaram nesses cães, sem evidência

clínica da doença, que havia troca das forças verticais entre os membros contralaterais mais do que entre os membros ipsolaterais, quando da locomoção ao trote, de forma a compensar a dor ou desconforto. Ressalta-se que os principais parâmetros dos estudos cinéticos (PFV e ImV) são obtidos por ambos os sistemas. A principal vantagem da PSW é a capacidade de fornecer dados temporoespaciais (tempo de apoio e suspenção, comprimento da passada) além da distribuição do peso (%PC) em cada um dos membros no mesmo tempo de coleta dos dados. Isso é possível por existirem plataformas comerciais possuem até quatro metros de comprimento (LEQUANG et al., 2009; COLLARD et al., 2010). Todas essas vantagens descritas corroboram o uso da PSW no nosso estudo, sem necessariamente comprometer estudos com placa de força.

O tratamento cirúrgico da DCF possui poucos estudos da locomoção disponíveis (DUELAND et al., 1977; MCLAUGHLIN et al., 1991; LISTER et al., 2009; COLLARD et al., 2010; SEIBERT et al., 2012), provavelmente devido ao fato da doença apresentar uma grande variedade de sinais clínicos, estar associada a outras doenças do aparelho locomotor ou mesmo pela classificação desta variar bastante entre os países (PIERMATTEI et al., 2006b). Assim, buscou-se inovar ao se escolher uma técnica cirúrgica paliativa utilizada no tratamento da DCF pouco estudada no que diz respeito à sua eficácia.

Besancon et al., (2003) afirmaram que as diferenças existentes entre a placa de força e a PSW estão relacionadas ao tempo de calibração, mesmo que de forma insignificante. Na presente pesquisa, observaram-se diferenças dos dados quando se tentou calibrar o equipamento com um único peso, este acima do valor máximo encontrado para os cães (>60 kg). Assim, optamos por pesar os cães imediatamente antes dos ensaios e calibrar o equipamento com o peso exato do cão avaliado.

O suporte para os pesos foi criado segundo as orientações do fabricante. Em estudo realizado por Brimacombe et al. (2009), foi observado que mesmo que os sensores do equipamento Tekscan sejam os mais precisos do mercado, calibrações lineares resultavam em aumento do erro total (de 2,7% para 24%). Os autores encontraram menor variação dos dados quando usados suportes com 10 pontos de contato (erro de 0,6%), apesar de também

haver erro aceitável (<2%) para suportes com três pontos de contato. Por esse motivo optou-se por usarmos um suporte de três pontos e, assim, manter o uso do equipamento de acordo com as especificações do fabricante.

Como os procedimentos paliativos para o tratamento da DCF não impedem a progressão da DAD (ANDERSON, 2011), o nosso estudo não tinha por objetivo retardar ou eliminar os sinais de degeneração, estes acompanhados apenas por exames radiográficos. A DCF muitas vezes não apresenta consonância dos sinais clínicos com os radiográficos (PIERMATTEI et al., 2006b). Apenas dois cães idosos (Nº 9 e Nº 10) apresentaram progressão dos sinais radiográficos de DAD, o que já é esperado em cães com idade avançada (8 e 10 anos). Nenhum dos animais apresentou complicações pós-cirúrgicas relacionadas diretamente com a técnica cirúrgica utilizada, reforçando o uso da técnica de Ballinari et al (1995) visto que a técnica de Kinzel e Küpper (1997) pode vir a apresentar higroma, em virtude do cão se deitar por cima do local da incisão cirúrgica.

Apesar da técnica descrita por Ballinari et al. (1995) ser uma opção cirúrgica paliativa no tratamento da DCF, ela possui diferenças com relação à técnica descrita por Kinzel e Küpper (1997). O local da denervação, ou neurectomia como denominada por Ballinari et al. (1995), difere tanto na abordagem à articulação coxofemoral como nos ramos nervosos curetados. Apesar da técnica de denervação com acesso lateral à articulação coxofemoral (KINZEL E KÜPPER, 1997) ser atualmente a mais praticada, optou-se pela técnica com acesso ventral (BALLINARI et al., 1995) principalmente por causar menor dano aos tecidos moles e apresentar menor índice de complicações pós-cirúrgicas. Buscou-se ainda alcançar a porção craniolateral do acetábulo com cureta curva objetivando atingir os ramos do nervo glúteo cranial, tido como principal responsável pela sensibilidade dolorosa.

Kinzel e Küpper (1997) utilizaram acesso lateral do membro pélvico, com incisão craniodorsal ao trocânter maior. Após a região craniolateral do acetábulo ser visibilizada, a denervação do ramo capsular do n. glúteo médio e dos ramos dorsais do n. isquiático era realizada. Para tanto a divulsão dos músculos *biceps femoris*, *gluteus medius* e *tensor fasciae latae* é necessária, o que por vezes provoca o aparecimento de hematomas e/ou higroma no local da

cirurgia. Selmi et al. (2009) refinaram esta técnica realizando a denervação percutânea da região craniolateral do acetábulo com pino de Steinmann. Schmaedecke et al. (2008) corroboram o estudo de Selmi et al. (2009) ao constatarem diferença na concentração de fibras nervosas entre a região cranial e dorsolateral do acetábulo (75 fibras/mm^2) e a região caudolateral (60 fibras/mm^2), esta inervada pelos ramos do nervo isquiático. Essa é a razão pela qual se optou por usar cureta especial, projetada com curvatura adequada, que visou atingir porção craniolateral do acetábulo sem danificar os tecidos moles dessa região.

A técnica descrita por Ballinari et al. (1995) e denominada “PIN” (“Pectineomyectomy-Iliopsoas tenotomy-Neurectomy of the articular capsule”) é uma associação de três procedimentos que visam aliviar os sintomas da dor relacionada à DAD. Segundo Voss e Montavon (2002), o m. *pectineus* apresenta contratura nos casos de DCF, podendo levar à luxação da cabeça femoral e um estiramento doloroso da porção ventral da cápsula articular. A pectinectomia remove o estímulo doloroso (Iamaguti et al., 2009). A tenotomia do m. *iliopsoas* é na porção tendinosa do músculo que fica em contato com a cápsula articular exercendo pressão durante a extensão do membro (VOSS e MONTAVON, 2002). O m. *iliopsoas* também está envolvido na flexão da articulação coxofemoral (PASQUINI et al., 2003; EVANS, 2007; LIEBICH et al., 2009). Assim, secção do tendão do músculo também auxilia no alívio da dor (BALLINARI et al., 1995; VOSS e MONTAVON, 2002). Por esse motivo, acredita-se que não somente os estímulos nervosos, mas também a contratura muscular e a compressão exercida na cápsula pelo tendão do m. *iliopsoas*, contribuem para a dor articular. Assim, a remoção destes músculos associado à denervação ventral contribui para o alívio da dor.

A neurectomia realizada na técnica “PIN” aborda os ramos dos nervos femoral e obturador que inervam respectivamente a região craniomedial e caudomedial da cápsula articular coxofemoral. O n. obturador também possui um ramo inervando o m. *pectineus*, seccionado após pectinectomia (BALLINARI et al., 1995). A neurectomia é executada utilizando-se cureta (BALLINARI et al., 1995) ou eletrocautério (VOSS e MONTAVON, 2002). Aqui

a denervação foi estendida até o início da porção craniolateral, com auxílio de cureta curva, com intuito de atingir a porção inervada pelo n. glúteo cranial.

Após a execução da técnica, Ballinari et al. (1995) descrevem que o movimento passivo de extensão e abdução do membro pélvico aumenta. Entretanto, no presente estudo não foi possível detectar esse aumento com o cão em movimento, pois não houve mudanças nos valor angular máximo (extensão dinâmica) da articulação coxofemoral após a cirurgia. É importante lembrar que os músculos abordados nesta cirurgia não são os únicos responsáveis pelos movimentos de adução e extensão do quadril, refletindo que não há prejuízo destes movimentos quando o cão se locomove ao passo.

Ambas as técnicas referem melhora clínica da dor e da claudicação (BALLINARI et al., 1995; KINZEL et al., 2002a, 2002b; SNELLING e WONG, 2004; ADAMIAK et al., 2005; SELMI et al., 2009; COLLARD et al., 2010; MINTO et al., 2012; SILVA et al., 2012). Essa melhora clínica parece ser inquestionável como demonstra o estudo de Whiteside et al. (2006) em que os autores realizaram denervação da porção craniolateral do acetábulo em um tigre de bengala com cerca de oito anos e observaram que mesmo após o uso de meloxicam, os sinais de dor causada pela DAD persistiam e após sete dias da execução do procedimento cirúrgico os sinais cessaram. O tigre retornou à ambulação normal já nesse período. Salienta-se que um animal selvagem, mesmo nascido em cativeiro, apresenta pouca ou nenhuma influência do ser humano no seu comportamento. Essa observação torna-se importante, pois em nosso caso os cães apresentavam influência direta do proprietário no seu comportamento.

Observamos que a dor clínica e a claudicação diminuíram, ainda que presentes, após a primeira avaliação, apresentando variabilidade entre os animais, provavelmente devido a outros fatores que necessitam melhor atenção como idade, peso, ambiente em que vivem e condição corporal (ECC). Segundo KINZEL et al. (2009), a denervação craniolateral promove alívio imediato da dor e fortalecimento da musculatura femoral e pélvica, aumentando a estabilidade articular. No presente estudo foi utilizado escore de dor à palpação de acordo com Lascelles (2012). Este escore também é citado por Knap (2007) para avaliar a dor articular e foi inicialmente utilizado por Vasseur

et al (1995) para avaliar eficácia do carprofeno no tratamento da DAD em cães. Observou-se que a reação dos cães à palpação foi variável e pode estar relacionada à índole do animal e o comportamento deste na presença ou ausência do proprietário. Assim sendo, entende-se que a dor é mais bem avaliada com o uso de escalas baseadas no comportamento do animal, mesmo que a escala de Lascelles (2012) utilizada tenha detectado melhora dos escores após última avaliação.

O teste de Fisher utilizado para avaliar o uso dos membros, sem diferenciar os lados do animal, detectou que a distribuição dos escores variou entre os momentos das avaliações ($p<0,0001$). Mesmo com valores de "p" subestimados devido à presença de medidas repetidas no mesmo animal, os valores altamente significantes indicam que os resultados provavelmente seriam similares se os membros pélvicos fossem considerados separadamente. O animal Nº 10 apresentou piora no uso dos membros e a causa não foi detectada pelo autor até o fim do estudo, sendo o animal encaminhado para o setor de acupuntura. O escore utilizado aqui é baseado no descrito por Knap (2007). Entretanto o autor considera o mesmo muito subjetivo, tendo em vista que não houve consonância dos resultados com os dos escores de claudicação.

Os cães apresentaram uma melhora significativa ao serem avaliados com o escore de claudicação ao trote, com diminuição da claudicação em sete membros avaliados e três sem melhora do escore de claudicação. Ao passo, a claudicação diminuiu em seis membros e não se alterou em quatro. O animal nº 12 foi o único que não apresentou melhora da claudicação para ambos os membros tanto ao passo como ao trote. Apesar do número pequeno de animais, em todos os escores (USO, ECP e ECT) foram realizadas 108 avaliações para execução do teste de Fisher, pois não foi observada diferença entre os membros direito e esquerdo quando da análise dos dados. Desta forma, observou-se aumento de 17% para 75% dos membros que não apresentaram claudicação (escore 0) entre a primeira e última avaliação.

Detectamos pela aferição da circunferência da coxa que 41,66% dos membros avaliados tiveram aumento do perímetro da coxa e 58,33% apresentaram redução na última avaliação. Os animais não realizaram

fisioterapia e nenhuma atividade física foi recomendada. As condições ambientais em que viviam variaram, o que pode ter contribuído para uma falta de uniformidade dos dados, visto que só os animais Nº 11 e Nº 13 viviam em chácara, possuindo assim grande espaço para atividade física.

Os valores aumentados dos parâmetros dos membros torácicos (deslocamento angular do cotovelo, porcentual de apoio, PFV e ImV) nos cães displásicos indicam uma sobrecarga dos mesmos ao serem comparados aos cães normais. O aumento da amplitude do movimento do cotovelo (deslocamento angular) enquanto os cães se locomovem indica que os animais do Grupo 2 estão flexionando e estendendo mais os membros torácicos. O aumento da flexão (ângulo mínimo) do coxal corrobora este achado, pois demonstra que o cão está se inclinando para frente no intuito de transferir o peso da região pélvica para os membros torácicos. Essa hipótese é confirmada pela hipertrofia muscular observada em cães displásicos, como descrito por Piermattei et al. (2006b) e Miqueleto et al. (2012) .

O ângulo mínimo da articulação coxofemoral e o deslocamento angular do cotovelo foram maiores nos cães displásicos quando comparado aos não displásicos. Os valores indicaram uma flexão mais acentuada dessas articulações na locomoção. No caso da articulação coxofemoral isso provavelmente se deve a doença degenerativa articular. No cotovelo o maior deslocamento angular sugeriu um mecanismo compensatório devido ao maior tempo de apoio nos membros torácicos. Isso diferiu do detectado em estudo cinemático efetuado com cães da raça Pastor Alemão, em que os cães displásicos apresentaram maior velocidade angular máxima e ângulo máximo da articulação coxofemoral comparado aos cães não displásicos (MIQUELETO et al., 2012). Salienta-se, no entanto, que além da diferenças de conformação física entre as raças, tratava-se de análise ao trote em esteira, com cães sem claudicação.

Ao se comparar os cães não displásicos (10,8 ± 2,8°) com os displásicos foi detectado que a amplitude de abdução-adução da articulação coxofemoral foi maior nos displásicos (14,2 ± 2,8°). O mesmo comportamento dos dados foi observado em pesquisa que comparou cães não displásicos (11,4 ± 3,3°) e displásicos (18,6 ± 4,9°), sem padronização de raças (POY et

al., 2000). Apesar do número de cães displásicos avaliados (n=6) no presente estudo, os dados foram analisados para cada articulação individualmente (n=12) e levando-se em consideração que foram capturados nos cinco ensaios 25 ciclos de passo para cada membro. É importante notar que o desvio padrão é menor em relação ao estudo de Poy et al. (2000), isso porque os autores optaram por utilizar um número maior de cães de diversas raças, sendo 19 displásicos e 10 normais. Assim, presume-se que a diferença significativa observada pelos autores ($p<0,001$) seja devida ao número amostral, mesmo que em nosso estudo os valores estejam em consonância com os citados por Poy et al. (2000).

Poy et al. (2000) referem ainda que os cães displásicos apresentam os membros pélvicos mais aduzidos que os de cães normais, fato também observado no presente estudo. Os resultados indicam que os cães acometidos pela DCF mantêm seus fêmures mais próximos da linha média do corpo. Atribui-se isso a uma postura restrita comumente observada em cães displásicos durante a locomoção. As diferenças observadas nos graus de adução-abdução podem ser resultantes da conformação dos membros pélvicos ou de uma compensação da dor articular. É importante ressaltar que Poy et al. (2000) reconhecem que a conformação corpórea dos cães pode causar variação individual da movimentação dos animais e que peculiaridades das raças não estavam disponíveis à época do estudo. Além do estudo de Poy et al (2000), o autor do presente trabalho desconhece outros estudos cinemáticos que utilizaram o movimento de adução e abdução do membro pélvico como parâmetro a ser avaliado em cães displásicos.

A velocidade angular reflete o quão rápido uma articulação é flexionada (valores negativos) ou estendida (BENNETT et al., 1996). Na avaliação cinemática dos cães operados (Grupo 2) a velocidade angular mínima do ombro diminuiu do momento pré-cirúrgico (-143 ± 5°/s) para a última avaliação (-172 ± 4°/s) o que demonstra uma flexão mais lenta dessa articulação, apesar do aumento da velocidade de flexão em M50 (-135 ± 4°/s), porém sem ser observada diferença significativa entre M0 e M50. O cotovelo também apresentou alterações nos parâmetros cinemáticos, em que se observou maior extensão após a última avaliação (M100). Isso pode significar

que o cão transpôs o peso antes suportado pelos membros torácicos para os membros pélvicos. Observou-se uma maior dificuldade em manter os marcadores do ombro e da escápula nos pontos anatômicos, sendo necessária a tricotomia em cães com pelos mais longos nessa região. Kim et al. (2011) relataram o movimento dos marcadores na pele dos animais e que isso causava uma considerável alteração nos dados durante a captura cinemática. Dessa forma, uma atenção especial deve ser dada durante a fixação destes marcadores.

A amplitude de abdução-adução mostrou diferença, porém apenas entre a primeira (12,7 ± 4°) e a segunda (14,8 ± 4°) avaliações pós-cirúrgicas, pois ocorreu uma redução após cerca 50 dias da cirurgia. O joelho também apresentou uma maior flexão (113 ± 5°) após a última avaliação o que pode indicar uma recuperação da capacidade do membro pélvico para gerar impulso. Em contrapartida, o joelho flexionou-se menos (120 ± 9°) aos 50 dias de pós-cirúrgico sem razão aparente, mas exibindo um desvio padrão alto.

Com relação à análise cinética, em pesquisa com cães ao trote em placa de força, foi verificado que o PFV foi menor nos membros pélvicos nos cães displásicos em relação aos clinicamente normais, sem diferença no impulso vertical (BENNETT et al., 1996). Fato também detectado por Oliveira (2008), que sugeriram menor força de apoio nos membros pélvicos dos cães displásicos locomovendo-se em plataforma de pressão, devido aos menores valores de PFV. Entretanto, Kennedy et al. (2003) utilizaram apenas os valores de impulso vertical (ImV) para avaliar a locomoção de cães normais e com DAD, pois o impulso, após normalização, era dependente apenas do peso do animal. Em contrapartida o PFV pode variar com a velocidade exercida pelo animal ao passar sobre placa de força (COLBORNE et al., 2006).

No presente trabalho, observou-se que o tempo de apoio, o PFV e ImV foram maiores nos membros torácicos nos cães displásicos do que nos não displásicos, sem diferenças entre os membros pélvicos. Entretanto, os valores para os membros torácicos refletem que, apesar de não haver diferença estatística, os membros pélvicos dos cães displásicos possuíam valores menores que os cães normais, visto que os membros torácicos dos cães do Grupo 2 exerciam maior força no solo. Embora não significante, os

valores sugeriram uma maior porcentagem de distribuição de peso para os membros torácicos. Por outro lado, os estudos cinéticos efetuados com a denervação craniolateral, apresentaram resultados controversos (LISTER et al., 2009; COLLARD et al., 2010). A redução dos valores do PFV e ImV observados no presente trabalho no decorrer do tempo após a cirurgia indicam um aumento do apoio nos membros pélvicos, que apesar de não demonstrarem diferença entre M0 e M100, os valores aumentaram.

Os parâmetros temporoespaciais aferidos com a plataforma de pressão no presente trabalho aumentaram na última avaliação, à exceção do comprimento da passada do membro torácico que diminuiu principalmente aos 50 dias de pós-cirúrgico (0,86 ± 0,1 m). Entretanto não havia diferença entre M0 (0,88 ± 0,1 m) e M100 (0,87 ± 0,1 m), apesar dos valores ter diminuído. O PFV e o ImV dos membros pélvicos aumentando gradualmente no decorrer do tempo corrobora a hipótese de que estes parâmetros diminuem para os membros torácicos, como visto nas tabelas 10 e 12. Observamos ainda que os valores de PVF apresentaram um desvio padrão mais alto do que os valores do ImV.

São reconhecidas algumas limitações no presente estudo. O número limitado de câmeras (3), os exames para cada lado não puderam ser efetuados no mesmo tempo. Nordquist et al (2011) afirmaram que a repetição dos ensaios pode prejudicar os efeitos nas forças de reação do solo, provavelmente devido ao cansaço dos animais. Os autores ainda detectaram diferença entre os lados nos dados cinéticos obtidos para o membro pélvico. Desta forma, para um melhor controle os exames cinemáticos foram executados com o animal se locomovendo ao passo em esteira eletrônica.

O autor reconhece ainda que a avaliação da dor poderia ser melhor se o estudo fosse um ensaio clínico aleatório, pois o avaliador de nosso estudo foi o cirurgião. Atualmente estudos para avaliação da dor são baseados em questionários multifatoriais que levam em consideração o comportamento do animal e a opinião tanto do proprietário como do clínico veterinário (HIELM-BJÖRKMAN et al., 2009; RIALLAND et al., 2012). Comparações entre os diversos questionários utilizado em cães e a concordância destes com parâmetros cinéticos já estão sendo realizadas no intuito de buscar uma melhor

forma de avaliar e quantificar a dor (QUINN et al., 2007; HIELM-BJÖRKMAN et al., 2009; RIALLAND et al., 2012). Nesse sentido, acredita-se que os questionários de dor à palpação, ainda que úteis, possuem certas limitações.

Um número amostral de animais pequeno também pode ter influenciado na análise dos dados, apesar de vários estudos usarem cinco a oito cães (EWARD et al., 2003; KENNEDY et al., 2003; LAUER et al., 2009; FU et al., 2010; MILLARD et al., 2010; ANGLE et al., 2012; KIM et al., 2011; NORDQUIST et al., 2011; TORRES et al., 2011). O alto desvio padrão observado individualmente nos cães também pode ter colaborado para não terem sido observadas diferenças. É importante saber que os dados obtidos com análises cinemáticas e cinéticas costumam ser tratados pela transformada de Fourier para detectar diferenças, principalmente durante as diferentes fases da passada (BENNETT et al., 1996; LEE et al., 2002; KATIC et al., 2009). Atualmente já se usa redes neurais artificiais em busca de padrões cinéticos capazes de identificar a claudicação em cães durante a locomoção (KAIJIMA et al., 2012).



CONCLUSÕES

7 CONCLUSÕES

Com os resultados obtidos no foi possível concluir que para cães da raça Rottweiler:

1. Durante a locomoção ao passo, cães displásicos apresentam valores cinemáticos que indicam maior flexão do quadril e uma maior amplitude do movimento de abdução dos membros pélvicos para adaptar-se à dor articular, assim como os parâmetros cinéticos e temporoespaciais observados para os membros torácicos.

2. Cães displásicos tratados com a técnica “PIN” modificada demonstram melhora clínica da dor e uso dos membros, corroborados pela análise cinética e temporoespacial até 100 dias após a cirurgia. Porém, a análise cinemática não detectou alterações significativas compatíveis com melhora.



REFERÊNCIAS

8 REFERÊNCIAS

ADAMIAK, Z.; NOWICKI, M.; HOLAK, P.; CHRISTIE, C. Porównanie wartości terapeutycznej operacji pektinektomii i PIN w leczeniudysplazji stawów biodrowych u psów. *Acta Sci. Pol. Medicina Veterinaria*, v.4, n.1, p.49-55, 2005.

AGOSTINHO, F.S.; RAHAL, S.C.; MIQUELETO, N.S.; VERDUGO, M.R.; INAMASSU, L.R.; EL-WARRAK, A.O. Kinematic analysis of Labrador Retrievers and Rottweilers trotting on a treadmill. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.***,** v.24, n.3, p.185-191, 2011.

ALEXANDER, R. The gaits of bipedal and quadrupedal animals. *Int. J. Robot. Res.***,** v.3, n.2, p.49-59, 1984.

ALEXANDER, J.W. The pathogenesis of canine hip dysplasia. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Prac.***,** v.22, n.3, p.503-511, 1992.

ANDERSON, M. A.; MANN, F. A. Force plate analysis - a noninvasive tool for gait evaluation. *Comp. Cont. Educ. Pract.,* v.16, n.7, p.857-867, 1994.

ANDERSON, A. Treatment of hip dysplasia. *J. Small Anim. Pract.,* v.52, n.4, 2011.

ANDREONI, A.A.; RYTZ, U.; VANNINI, R.; VOSS, K. Ground reaction force profiles after partial and pancarpal arthrodesis in dogs. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.***,** v.23, n.1, p.1-6, 2010.

ANGLE, T.C.; GILLETE, R.L.; WEIMAR, W.H. Kinematic analysis of maximal movement initiation in Greyhounds. *Aust. Vet. J.*, v.90, n.3, p. 60-68, 2012.

BALLINARI, U.; MONTAVON, P.M.; HUBER, E.; WEISS, R. Pectineus myectomy, tenotomy of the iliopsoas and neurectomy of the articular capsule as a symptomatic treatment for the coxarthrosis of the dog. *Schweiz. Arch. Tierh.,* v.137, n.6, p.251-257, 1995.

BARR, A.R.S.; DENNY, H.R.; GIBBS, C. Clinical hip dysplasia in growing dogs: the long-term results of conservative management. *J. Small Anim. Pract.,* v.28, n.4, p.243-252, 1987.

BENNETT, R.L.; DECAMP, C.E.; FLO, G.L.; HAUPTMAN, J.; STAJICH, M. Kinematic gait analysis in dogs with hip dysplasia. *Am. J. Vet. Res.,* v.57, n.7, p.966-971, 1996.

BESANCON, M.F.; CONZEMIUS, M.Z.; DERRICK, T.R.; RITTER, M.J.; . Comparison of vertical forces in normal greyhounds between force platform and pressure walkway measurement systems. *Vet*. *Comp. Orthop. Traumatol*., v.16, n.3, p.153-157, 2003.

BOCKSTAHLER, B.A.; HENNINGER, W.; MÜLLER, M.; MAYRHOFER, E.; PEHAM, C.; PODBREGAR, I . Influence of borderline hip dysplasia on joint kinematics of clinically sound Belgian Shepherd dogs. *Am. J. Vet. Res.,* v.68, n.3, p.271-276, 2007.

BÖDDEKER, J.; DRÜEN, S.; MEYER-LINDERBERG, A.; FEHR, M.; NOLTE, I.; WEFSTAEDT, P. Computer-assisted gait analysis of the dog: comparison of two surgical techniques for the ruptured cranial cruciate ligament. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.,* v.25, n.1, p.11-21, 2012.

BOWEN, J.M.; KNELLER, S.K.; ARNOLD, R.A.. Progression of hip dysplasia in German Shepherd dogs after unilateral pectineal myotomy. *J. Am. Vet. Med. Assoc.,* v.161, n.8, p.899-904, 1972.

BRAUN, D.; LAUTERSACK, O.; SCHIMKE E.; GENTSCH-BRAUN, D. Dorsal denervation of the hip joint capsule in dogs - Findings of a long running survey. *Kleintierpraxis,* v.48, n.4, p.211-218, 2003.

BRIMACOMBE, J.M., WILSON, D.R.; HODGSON, A.J.; HO, K.C; ANGLIN, C. Effect of Calibration Method on Tekscan Sensor Accuracy. *J. Biomech. Eng***.,** v. 131, n. 3, p. 034503, 2009.

BUDRAS, K.D.; McCARTHY, P.H.; HOROWITZ, A. Pelvic limb. In: BUDRAS, K.D. (Ed.). *Anatomy of the dog.* 5.ed. Hannover: Schlütersche, 2007. cap.8, p.76-87.

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

BURK, R.L.; FEENEY, D.A. The appendicular skeleton. In: BURK, R.L. e FEENEY, D.A. (Ed.). *Small animal radiology and ultrasonography. A diagnostic atlas and text*. Third. St. Louis: Saunders, 2003. cap.4, p.477-606.

CARDINET, G.H.; GUFFY, M.M.; WALLACE, L.J. Canine hip dysplasia: effects of pectineal tenotomy on the coxofemoral joints of German shepherd dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.,* v.164, n.6, p.591-598, 1974.

CAVAGNA, G.A. Force platforms as ergometers. *J. Appl. Physiol.,* v.39, n.1, p.174-179, 1975.

CLEMENTS, D.N.; OWEN, M.R.; CARMICHAEL, S.; REID, S.W.J. Kinematic analysis of the gait of 10 labrador retrievers during treadmill locomotion. *Vet. Rec.,* v.156, n.15, p.478-481, 2005.

COLBORNE, G.R.; WALKER, A.M.; TATTERSALL, A.J.; FULLER, C.J. Effect of trotting velocity on work patterns of the hind limbs of Greyhounds. *Am. J. Vet. Res.,* v.67, n.8, p.1293-1298, 2006.

COLBORNE, G.R.; GOOD, L.; COZENS, L.E.; KIRK, L.S. Symmetry of hind limb mechanics in orthopedically normal trotting Labrador Retrievers. *Am. J. Vet. Res.,* v.72, n.3, p.336-344, 2011.

COLLARD, F.; MAITRE, P.; LeQUANG, T.; FAU, D.; CAROZZO, C.; GENEVOIS, J.P.; CACHON , T.; VIGUIER, E. Canine hip denervation: comparison between clinical outcome and gait analysis. *Revue Méd. Vét.,* v.161, n.6, p.277-281, 2010.

COOK, J.L.; TOMLINSON, K.L.; CONSTANTINESCU, G.M. Pathophysiology, diagnosis and treatment of canine hip dysplasia. *Comp. Cont. Ed. Pract. Vet.,* v.18, n.8, p.853-867, 1996.

CORLEY, E.A.; KELLER, G.G.; LATTIMER, J.C.; ELLERSIECK, M.R. Reliability of early radiographic evaluations for canine hip dysplasia obtained from the standard ventrodorsal radiographic projection. *J. Am. Vet. Med. Assoc.,* v.211, n.9, p.1142-1146, 1997.

CULP, W.T.; KAPATKIN, A.S.; GREGOR, T.P.; POWERS, M.Y.; McKELVIE, P.J.; SMITH, G.K. Evaluation of the Norberg angle threshold: a comparison of Norberg angle and distraction index as measures of coxofemoral degenerative joint disease susceptibility in seven breeds of dogs. *Vet. Surg*., v.35, n.5, p.453-459, 2006.

DECAMP, C. E. Kinetic and kinematic gait analysis and the assessment of lameness in the dog. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Prac.,* v.27, n.4, p.825-840, 1997.

DUELAND, R.; BARTEL, D. L.; ANTONSON, E. Force plate technique for canine gait analysis: preliminary report on total hip and excision arthroplasty [proceedings]. *Bull. Hosp. Joint Dis.,* v. 38, n. 1, p. 35-6, 1977.

DUELAND, R.T.; ADAMS, W.M.; PATRICELLI, A.J.; LINN, K.; CRUMP, P.M. Canine hip dysplasia treated by juvenile pubic symphysiodesis. Part I: two year results of computed tomography and distraction index. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.,* v.23, n.5, p.306-317, 2010a.

DUELAND, R.T.; PATRICELLI, A.J.; ADAMS, W.M.; LINN, K.; CRUMP, P.M.. Canine hip dysplasia treated by juvenile pubic symphysiodesis. Part II: two year clinical results. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.,* v.23, n.5, p.318-325, 2010b.

DYCE, K.M. *Tratado de Anatomia Veterinária.* 4.ed. São Paulo: Elsevier, 2010. 856p.

EVANS, H. E. *Miller's Anatomy of the Dog*. 3. Elsevier Health Sciences, 2007.

EWARD, C.; GILLETTE, R.; EWARD, W. Effects of unilaterally restricted carpal range of motion on kinematic gait analysis of the dog. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.,* v.16, n.3, p.158-163, 2003.

FEDAK, M. A.; SEEHERMAN, H. J. Reappraisal of energetics of locomotion shows identical cost in bipeds and quadrupeds including ostrich and horse. *Nature***,** v.282, n.5740, p.713-716, 1979.

FRIES, C.L.; REMEDIOS, A.M. The pathogenesis and diagnosis of canine hip-dysplasia - a review. *Canadian Vet. J.* v.36, n.8, p.494-502, 1995.

FRY, T.R.; CLARK, D.M. Canine hip dysplasia: clinical signs and physical diagnosis. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.,* v.22, n.3, p.551-558, 1992.

FU, Y.C.; TORRES, B.T.; BUDSBERG, S.C. Evaluation of a three-dimensional kinematic model for canine gait analysis. *Am. J. Vet. Res.,* v.71, n.10, p.1118-1122, 2010.

GASSE, H.; ENGELKE, E.; WAIBL, H. Innervation of the canine hip joint capsule. *Kleintierpraxis,* v.41, n.12, p.883-886, 1996.

GILLETTE, R.L.; ANGLE, T.C. Recent developments in canine locomotor analysis: A review. *Vet. J.,* v.178, n.2, 2008.

GINJA, M.M.; SILVESTRE, A.M.; GONZALO-ORDEN, J.M.; FERREIRA, A.J. Diagnosis, genetic control and preventive management of canine hip dysplasia: A review. *Vet. J.,* v. 184, n. 3, p.269-276, 2010.

HIELM-BJÖRKMAN, A.K.; RITA, H.; TULAMO, R. Psychometric testing of th Helsinki chronic pain index by completion of a questionaire in Finnish by owners of dogs with chronic signs of pain caused by osteoarthritis. *Am. J. Vet. Res.,* v.70, n.6, p.727-734, 2009.

HILDEBRAND, M. Walking, running and jumping. *Am. Zool.,* v.1, n.4, p.452-453, 1961.

HILDEBRAND, M. Symmetrical gaits of dogs in relation to body build. *J. Morphol.*, v.124, n.3, p.353-359, 1968.

HILDEBRAND, M. The quadrupedal gaits of vertebrates. *Bioscience,* v.39, n.11, p.766-775, 1989.

HILDEBRAND, M. *Análise da Estrutura dos Vertebrados.* 2ed. São Paulo: Atheneu, 2006. 636p.

HORSTMAN, C.L.; CONZEMIUS, M.G.; EVANS, R.; GORDON, W.J. Assessing the efficacy of perioperative oral carprofen after cranial cruciate surgery using noninvasive, objective pressure platform gait analysis. *Vet. Surg.,* v.33, n.3, p.286-292, 2004.

IAMAGUTI, P.; IAMAGUTI, L. S.; SARTOR, R. Acetabular deepening in the treatment of severe canine hip dysplasia. *Pesquisa Vet. Brasil.,* v.29, p.163-166, 2009.

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

KAIJIMA, M.; FOUTZ, T.L.; MCCLENDON, R.W.; BUDSBERG, S.C. Diagnosis of lameness in dogs by use of artificial neural networks and ground reaction forces obtained during gait analysis. *Am. J. Vet. Res.*, v.73, n.7, p.973-978, 2012.

KAPATKIN, A. S.; MAYHEW, P. D.; SMITH, G. K. Canine hip dysplasia: evidence-based treatment. *Compend. Contin. Educ. Pract. Vet.***,** v.24, n.8, p. 526-538, 2002.

KATIC, N.; BOCKSTAHLER, B.A.; MUELLER, M.; PEHAM, C. Fourier analysis of vertical ground reaction forces in dogs with unilateral hind limb lameness caused by degenerative disease of the hip joint and in dogs without lameness. *Am. J. Vet. Res.,* v.70, n.1, p.118-26, 2009.

KEALY, R.D.; OLSSON, S.E.; MONTI, K.L.; LAWLER, D.F.; BIERY, D.N. HELMS, R.W.; LUST, G.; SMITH, G.K. Effects of limited food consumption on the incidence of hip dysplasia in growing dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.,* v.201, n.6, p.857-863, 1992.

KEALY, R.D.; LAWLER, D.F.; BALLAM, J.M.; LUST, G.; SMITH, G.K.; MANTZ, S.L. Evaluation of the effect of limited food consumption on radiographic evidence of osteoarthritis in dogs. *J. Am.Vet.Med. Assoc.,* v.217, n.11, p.1678-1680, 2000.

KEALY, J.K.; MACALLISTER, H. Bones and joints. In:____ *Diagnostic radiology and ultrasonography of the dog and cat.* 3.ed. Philadelphia: Saunders, 2000. cap.4, p.253-338.

KENNEDY, S.; LEE, D.V.; BERTRAM, J.E.A.; LUST, G.; WILLIAMS, A.J.; SODERHOLM, L.V.; HAMILTON, S.; BLISS, S.P.; DYKES, N.L.; TODHUNTER, R.J. Gait evaluation in hip osteoarthritic and normal dogs using a serial force plate system. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.,* v.16, n.3, p.170-177, 2003.

KIM, S.Y.; KIM, J.Y.; HAYASHI, K.; KAPATKIN, A.S. Skin movement during the kinematic analysis of the canine pelvic limb. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol*., v.24,n.5, p.326-332, 2011.

KINZEL, S.; KÜPPER, W. Denervation of the hip joint in the management of canine hip dysplasia and arthrosis. *Prakt. Tierarzt***,** v.78, p.26-29, 1997.

KINZEL, S.; FASSELT, R.; PRESCHER, A.; SELZER, C.; GRAF VON KEYSERLINGK, D.; KÜPPER, W. [Sensory innervation of the hip joint capsule in dogs]. *Tierarztl. Prax. Ausg. K. H.,* v. 26, n. 5, p. 330-5, 1998.

KINZEL, S.; HEIN, S.; VON SCHEVEN, C.; KÜPPER, W. 10 years experience with denervation of the hip joint capsule in the treatment of canine hip joint dysplasia and arthrosis. *Berl. Munch. Tierarztl. Wochenschr.,* v.115, n.1-2, p.53-56, 2002a.

KINZEL, S.; VON SCHEVEN, C.; BUECKER, A.; STOPINSKI, T.; KUPPER, W. Clinical evaluation of denervation of the canine hip joint capsule: a retrospective study of 117 dogs. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.,* v.15, n.1, p.51-56, 2002b.

KINZEL, S.; SCHNEIDER, M.; KROMBACH, G. Denervation of hip joint capsule: A minimally invasive alternative to other palliative and reconstructive techniques for treatment of canine hip joint dysplasia and arthrosis. *Prakt. Tierarzt,* v.90, n.2, p.110-117, 2009.

KNAP, K. Fundamentals of Physical Rehabilitation. In: FOSSUM, T.W. *Small Animal Surgery.* 3.ed. St. Louis: Mosby, 2007. cap.33, p.111-129.

KRAM, R.; GRIFFIN, T.M.; DONELAN, J.M.; CHANG, Y.H. Force treadmill for measuring vertical and horizontal ground reaction forces. *J. Appl. Physiol.,* v.85, p.764-769, 1998.

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

LASCELLES, B.D.X. Surgical pain: pathophysiology assessment, and treatment strategies. In: In: TOBIAS, K. M. e JOHNSTON, S. A. (Ed.). *Veterinary Surgery: Small Animal.* Oxford: Elsevier Limited, 2012. cap.22, p.237-247.

LAUER, S. K. et al. Effects of treadmill inclination on electromyographic activity and hind limb kinematics in healthy hounds at a walk. *Am. J. Vet. Res.*, v.70, n. 5, p.658-664, 2009.

LEE, D.V.; BERTRAM, J.E.A.; TODHUNTER, R.J.; WILLIAMS, A.J.; LUST, G. Force overlop in trotting dogas: a Fourier technique for reconstructing individual limb graund reaction force. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.,* v.15, p.223-227, 2002.

LeQUANG, T.; MAITRE, P.; ROGER, T.; VIGUIER, E. Is a Pressure Walkway System Able to Highlight a Lameness in Dog? *J. Anim. Vet. Adv.*, v.8, n.10, p.1936-1944, 2009.

LeQUANG, T.; MAITRE, P.; COLIN, A.; ROGER, T.; VIGUIER, E. Gait analysis for sound dogs at a walk by using a pressure walkway. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE DEVELOPMENT OF BIOMEDICAL ENGINEERING, 3., 2010, Ho Chi Minh City. *Anais…* Ho Chi Minh City: Springer, 2010a. p.62-66.

LeQUANG, T.; MAITRE, P.; COLIN, A.; VIGUIER, E. Evaluation spatial-temporal and pressure parameters of normal cats at walk, using a pressure walkway. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE DEVELOPMENT OF BIOMEDICAL ENGINEERING, 3., 2010, Ho Chi Minh City. *Anais…* Ho Chi Minh City: Springer, 2010b. p.59-61.

LIEBICH, H.G.; KÖNIG, H.E.; MAIERL, J. Hindlimb or pelvic limb (membra pelvina). In: KÖNIG, H. E. e LIEBICH, H.G. (Ed.). *Veterinary anatomy of domestic mammals. Textbook and colour atlas.* 4. Stuttgart: Schattauer, 2009. cap.4, p.215-276.

LIGHT, V.A.; STEISS, J.E.; MONTGOMERY, R.D.; RUMPH, P.F.; WRIGHT, J.C. Temporal-spatial gait analysis by use of a portable walkway system in healthy Labrador Retrievers at a walk. *Am J Vet Res,* v.71, n.9, p.997-1002, 2010.

LISTER, S.A.; ROUSH, J.K.; RENBERG, W.C.; STEPHENS, C.L. Ground reaction force analysis of unilateral coxofemoral denervation for the treatment of canine hip dysplasia. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.* v., 22, n. 2, p.137-141, 2009.

LOPEZ, M.J.; QUINN, M.M.; MARKEL, M.D. Associations between canine juvenile weight gain and coxofemoral joint laxity at 16 weeks of age. *Vet. Surg.,* v.35, n.3, p.214-218, 2006.

MCLAUGHLIN, R.M.; MILLER, C.W.; TAVES, C.L.; HEARN, T.C.; PALMER, N.C.; ANDERSON, G.I. Force plate analysis of triple pelvic osteotomy for the treatment of canine hip dysplasia. *Vet. Surg.,* v.20, n.5, p.291-297, 1991.

MCLAUGHLIN, R. M. Kinetic and kinematic gait analysis in dogs. *Vet Clin North Am Small Anim Pract,* v.31, n.1, p.193-201, 2001.

MILLARD, R.P.; HEADRICK, J.F.; MILLIS, D.L. Kinematic analysis of the pelvic limbs of healthy dogs during stair and decline slope walking. *J. Small Anim. Pract.*, v.51, n.8, p.419-422, 2010.

MILLIS, D. L.; LEVINE, D.; TAYLOR, R. A. *Canine Rehabilitation & Physical Therapy.* St. Louis: Elsevier, 2004. 526p.

MIQUELETO, N.S.; RAHAL, S.C.; AGOSTINHO, F.S.; SIQUEIRA, E.G.M.; ARAÚJO, F.A.P.; EL-WARRAK, A.O. Kinematic analysis in healthy and hip-dysplastic German Shepherd dogs. *Vet. J.,* 2012. No prelo.

MINTO, B.W.; SOUZA, L.M.; BRANDÃO, C.V.S.; MORI, E.S.; FILHO, M.M.M.; RANZANI, J.J.T. Avaliação clínica da denervação acetabular em cães com displasia coxofemoral atendidos no hospital veterinário da FMVZ – Botucatu - SP. *Vet. Zootec.,* v.19, n.1, p.791-798, 2012.

MUYBRIDGE, E. *Animals in Motion*. Dover Publications, Incorporated, 1957. 416p.

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

NORDQUIST, B.; FISCHER, J.; KIM, S.Y.; STOVER, S.M.; GARCIA-NOLEN, T.; HAYASHI, K.; LIU, J.; KAPATKIN, A.S. Effects of trial repetition, limb side, intraday and inter-week variation on vertical and craniocaudal ground reaction forces in clinically normal Labrador Retrievers. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.,* v.24, n. 6, p.435-444, 2011.

OFF, W.; MATIS, U. Excision arthroplasty of the hip joint in dogs and cats. Clinical, radiographic, and gait analysis findings from the Department of Surgery, Veterinary Faculty of the Ludwig-Maximilians-University of Munich, Germany. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.,* v.23, n.5, p.297-305, 2010.

OHLERTH, S.; BUSATO, A.; RAUCH, M.; WEBER, U.; LANG, J. Comparison of three distraction methods and conventional radiography for early diagnosis of canine hip dysplasia. *J Small Anim Pract,* v.44, n.12, p.524-9, 2003.

OLIVEIRA, R.M.D. *Análise da locomoção de cães portadores de displasia coxofemoral com o sistema de baropodometria.* 2008. 75f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

ORTHOPEDIC FOUNDATION FOR ANIMALS. *An examination of hip grading.* Missouri, 2010. Disponível em: <http://www.offa.org/hd_grades.html>. Acesso em: 07 jan. 2012.

OWEN, M.R.; RICHARDS, J.; CLEMENTS, D.N.; DREW, S.T.; BENNETT, D.; CARMICHAEL, S. Kinematics of the elbow and stifle joints in greyhounds during treadmill trotting - An investigation of familiarisation. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.,* v.17, n.3, p.141-145, 2004.

PASQUINI, C.; SPURGEON, T.; PASQUINI, S. Muscles. In:__ (Ed.). *Anatomy of Domestic Animals: Systemic & Regional Approach.* 10.ed. Pilot Point: Sudz, 2003. p.133-222.

PIERMATTEI, D.L. Excision arthroplasty of the hip joint in dogs and cats. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.* v. 24, n. 1, p. 89, 2011.

PIERMATTEI, D.L.; FLO, G.; DECAMP, C.E. Exame ortopédico e ferramentas de diagnóstico. In:___ (Ed.). *Ortopedia e Tratamento de Fraturas de Pequenos Animais.* 4.ed. Tradução de Luciana Baldini. São Paulo: Manole, 2006a. cap.1, p.3-27.

PIERMATTEI, D.L.; FLO, G.; DECAMP, C.E. Articulação coxofemoral. In:___ (Ed.). *Ortopedia e Tratamento de Fraturas de Pequenos Animais*. 4.ed. Tradução de Luciana Baldini. São Paulo: Manole, 2006b. cap.16, p.523-579.

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

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

REMEDIOS, A.M.; FRIES, C.L. Treatment of canine hip-dysplasia - a review. *Can. Vet. J.,* v.36, n.8,p.503-509, 1995.

RIALLAND, P.; BICHOT, S.; MOREAU, M.; GUILLOT, M.; LUSSIER, B.; GAUVIN, D.; MARTEL-PELLETIER, J.; PELLETIER, J.P.; TRONCY, E. Clinical validity of outcome pain measures in naturally occurring canine osteoarthritis. *BMC. Vet. Res.,* v.8, n.1, p.162-184, 2012.

ROUSH, J.K. Surgical therapy of canine hip dysplasia. In: TOBIAS, K.M. e JOHNSTON, S.A. (Ed.). *Veterinary Surgery: Small Animal.* Oxford: Elsevier Limited, 2012. cap.60, p.849-864.

ROY, W. E. Examination of the canine locomotor system. *Vet. Clin. North. Am.,* v.1, n.1, p.53-70, 1971.

SAMPAIO, I. B. M. *Estatística aplicada à experimental animal.* 3. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 2007. 264p.

SANTANA, L. A.; RAHAL, S.C.; ESTANISLAU, C.A.; LORENA, S.E.R.S.; MACHADO, V.M.V.; DOICHE, D.P.; PEREIRA-JÚNIOR, O.C.M. Radiographic

evaluation in dogs with hip dysplasia treated by pubic symphysiodesis. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.,* v.62, n.5, p.1102-1108, 2010.

SCHALLER, O.; CONSTANTINESCU, G. M. *Illustrated Veterinary Anatomical Nomenclature Latin-English.* 2. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 2007. 614.

SCHMAEDECKE, A.; SAUT, J.P.E.; FERRIGNO, C.R.A. A quantitative analysis of the nerve fibres of the acetabular periosteum of dogs. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.* v.21, n.5, p.413-417, 2008.

SCHULZ, K. Diseases of the joints. In: FOSSUM, T.W. *Small Animal Surgery.* 3.ed. St. Louis: Mosby, 2007. cap.33, p.1233-1254.

SEEHERMAN, H.J.; TAYLOR, C.R.; MALOIY, G.M.; ARMSTRONG. R.B. Design of the mammalian respiratory system. II. Measuring maximum aerobic capacity. *Respir. Physiol.,* v.44, n.1, p.11-23, 1981.

SEIBERT, R.; MARCELLIN-LITTLE, D.J.; ROE, S.C.; DEPUY, V.; LASCELLES, B.D.X. Comparison of body weight distribution, peak vertical force, and vertical impulse as measures of hip joint pain and efficacy of total hip replacement. *Vet. Surg., v.41, n.4, p.*443-447, 2012.

SEIREG, A.; ARVIKAR, R.J.A mathematical model for evaluation of forces in lower extremeties of the musculo-skeletal system. *J Biomech,* v.6, n.3, p.313-326, 1973.

SELMI, A.L.; PENTEADO, B.M.; LINS, B.T. Percutaneous hip denervation for the treatment of canine hip dysplasia. *Cienc. Rural,* v.39, n.2, p.460-466, 2009.

SHAHAR, R.; BANKS-SILLS, L. Biomechanical analysis of the canine hind limb: calculation of forces during three-legged stance. *Vet. J.,* v.163, n.3, p.240-250, 2002.

SILVA, G.F.; CARVALHO, A.V.; PENTEADO, B.M; LINS, B.T.; SELMI, A.L. Percutaneous versus open hip denervation in the treatment of canine pain hip dysplasia. *Cienc. Rural*, v.42, n.4, 2012

SMITH, G.K.; BIERY, D.N.; GREGOR, T.P. New concepts of coxofemoral joint stability and the development of a clinical stress-radiographic method for quantitating hip joint laxity in the dog. *J. Am. Vet. Med. Assoc.,* v.196, n.1, p.59-70, 1990.

SMITH, G.K.; PASTER, E.R; POWERS, M.Y.; LAWLER, D.F.; BIERY, D.N.; SHOFER, F.S.; McKELVIE, P.J.; KEALY, R.D. Lifelong diet restriction and radiographic evidence of osteoarthritis of the hip joint in dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.,* v.229, n.5, p.690-693, 2006.

SMITH, G. K., KARBE, G.T.; AGNELLO, K.A.; MCDONALD-LYNCH, M.B. Pathogenesis, diagnosis, and control of canine hip dysplasia. In: TOBIAS, K. M. e JOHNSTON, S. A. (Ed.). *Veterinary Surgery: Small Animal*. Oxford: Elsevier Limited, 2011. cap.59, p.824-848.

SNELLING, S.R.; WONG, W.T. Denervation of the craniodorsal joint capsule in canine hip dysplasia: Initial results in a pilot trial. *Aust. Vet. Pract.,* v.34, n.1, p.278-281, 2004.

SOUZA, M.M.D.; RAHAL, S.C.; PADOVANI, C.R.; MAMPRIM, M.J; CAVINI, J.H. Orthopedic diseases of hind limbs in dogs: retrospective study. Cienc. Rural, v.41, n.5, p.852-857, 2011.

STASZYK, C.; GASSE, H. The innervation of the joint capsules in the dog Part 3: hip joint. *Kleintierpraxis,* v.47, n.1, p.11-17, 2002.

SUTHERLAND, D.H. The evolution of clinical gait analysis. Part II kinematics. *Gait Posture,* v.16, n.2, p.159-179, 2002.

TOMLINSON, J.L.; JOHNSON, J.C. Quantification of measurement of femoral head coverage and Norberg angle within and among four breeds of dogs. *Am. J. Vet. Res.,* v.61, n.12, p.1492-500, 2000.

TORRES, B.T.; WHITLOCK, D.; REYNOLDS, L.R., FU, Y.C.; NAVIK, J.A.; SPEAS, A.L.; SORNBORGER, A.; BUDSBERG, S.C. The effect of marker location variability on noninvasive canine stifle kinematics. *Vet. Surg.*, v.40, n.6, p.715-719, 2011.

VASSEUR, P.B.; JOHNSON, A.L.; BUDSBERG, S.C.; LINCOLN, J.D.; TOOMBS, J.P.; WHITEHAIR, J.G.; LENTZ, E.L. Randomized, controlled trial of the efficacy of carprofen, a nonsteroidal anti-inflammatory drug, in the treatment of osteoarthritis in dogs. *J Am Vet Med Assoc*., v.206, n.6, p.807-811, 1995.

VEZZONI, A.; DRAVELLI, G.; VEZZONI, L.; DE LORENZI, M.; CORBARI, A.; CIRLA, A.; NASSUATO, C.; TRANQUILLO, V. Comparison of conservative management and juvenile pubic symphysiodesis in the early treatment of canine hip dysplasia. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.* v.21, n 3, p.267-279, 2008.

VOSS, K.; MONTAVON, P. M. Ventral Approach to the Hip Joint and Pectineomyectomy, Iliopsoastenotomy, Neurectomy of the Joint Capsule (PIN). In: KOCH, D(ed). *Small animal orthopedic and neurosurgery,* Zurick: University of Zurick, 2002. Disponível em: http://www.dkoch.ch/index_en.php?MAIN_RUB_ID=49>. Acesso em: 01. jul. 2012.

VOSS, K.; IMHOF, J.; KAESTNER, S.; MONTAVON, P.M. Force plate gait analysis at the walk and trot in dogs with low-grade hindlimb lameness. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.* v.20, n.4, p.299-304, 2007.

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

VOSS, K.; WIESTNER, L.; GALEANDRO, L.; HÄSSIG, M.; MONTAVON, P.M. Effect of dog breed and body conformation on vertical ground reaction forces, impulses, and stance times. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.,* v.24, n.2, p.106-12, 2011

WEISZFLOG, W. Michaelis: Moderno Dicionário da Língua Portuguesa. WEISZFLOG, W. São Paulo: Melhoramentos 2009.

WHITESIDE, D.P.; REMEDIOS, A.M.; BLACK, S.R.; FINN-BODNER, S.T. Meloxicam and surgical denervation of the coxofemoral joint for the treatment of degenerative osteoarthritis in a Bengal tiger (Panthera tigris tigris). *J. Zoo. Wildl. Med.*, v.37. n.3, p.416-419, 2006.

ZHU, L.; ZHANG, Z.; FRIEDENBERG, S.; JUNG, S.W.; PHAVAPHUTANON, J.; VERNIER-SINGER, M.; COREY, E.; MATEESCU, R.; DYKES, N.; SANDLER, J.; ACLAND, G.; LUST, G.; TODHUNTER, R. The long (and winding) road to gene discovery for canine hip dysplasia. *Vet. J.,* v. 181, n. 2, p.97-110, 2009.



ANEXOS

Projeto de doutorado "Avaliações objetivas de cães submetidos à denervação acetabular"

Ficha de Avaliação e Acompanhamento

Identificação:

Nome:_____ Nº de ordem:____ ID:_____ RG:_____
Raça: _____ Idade/Nascimento: _____ Peso: _____
Proprietário:_____ Condutor:_____
Endereço:_____
Telefone(s):_____
E-mail(s):_____

Anamnese e história clínica (____ / ____ / ____):

_____
_____
_____
_____

Mensuração circunferencial do membro posterior proximal (cm): MPD: _____ MPE _____
Uso do membro: ( ) deficiente ( ) satisfatório ( ) bom ( ) excelente

Escore de Condição Corporal:

( ) **1**: muito magro / caquético ( ) **2**: magro ( ) **3**: IDEAL ( ) **4**: sobrepeso ( ) **5**: obeso



1	Costelas, vértebra lombar e ossos da pelve facilmente visíveis; gordura não palpável; dobra abdominal e cintura óbvias; ossos pélvicos proeminentes.
2	Costelas facilmente palpáveis; revestimento de gordura mínimo; cintura facilmente observada quando vista por cima; prega abdominal evidente.
3	Costelas palpáveis, mas não visíveis; cintura observada atrás das costelas quando vista por cima; dobra abdominal quando vista de lado.
4	Costelas palpáveis com revestimento de gordura levemente excessivo; cintura discernível quando vista de cima, mas não proeminente; dobra abdominal aparente.
5	Costelas não são facilmente palpáveis (revestimento de gordura), a gordura se deposita sobre a área lombar e base da cauda; cintura ausente ou praticamente imperceptível; não há dobra abdominal – pode mostrar distensão obvia do abdome.

Escore de dor à palpação (coxofemoral): ( ) **0** ( ) **1** ( ) **2** ( ) **3** ( ) **4**

Escore de claudicação:

Ao passo:

	0	Sem claudicação ao passo
	1	Leve claudicação
	2	Claudicação óbvia, suportando o peso
	3	Claudicação grave, suportando o peso
	4	Claudicação intermitente, sem suportar o peso
	5	Claudicação contínua, sem suportar o peso

Ao trote:

	0	Trota normalmente
	1	Claudicação discreta
	2	Claudicação óbvia, suportando o peso
	3	Claudicação grave, suportando o peso
	4	Claudicação intermitente, sem suportar o peso
	5	Claudicação contínua, sem suportar o peso

Goniometria dos Membros Pélvicos:

FLEXÃO:

Articulação	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Média
Coxofemoral D				
Joelho D				
Tarsocrural D				
Coxofemoral E				
Joelho E				
Tarsocrural E				

EXTENSÃO:

Articulação	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Média
Coxofemoral D				
Joelho D				
Tarsocrural D				
Coxofemoral E				
Joelho E				
Tarsocrural E				

Informações Adicionais:

_____

_____

_____

_____

Avaliação da dor após palpação e mobilização articular (legendas):

0	Não Percebe a palpação
1	Olha para o local da palpação sem relutar à mesma
2	Olha para o local da palpação, podendo lamber, com leve relutância ao procedimento. (imobilização ou tensão do corpo)
3	Relutância moderada à palpação. Afasta-se da palpação, podendo vocalizar, lamber o local ou observá-lo após término do exame. Pode apresentar-se agressivo.
4	Tenta escapar ou impedir a palpação, podendo morder. Protege a área vigorosamente. Pode mastigar, morder ou esfregar a área após palpação.

Baseado em Lascelles (2012)

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

fmvz - unesp
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
Campus de Botucatu

TERMO DE RESPONSABILIDADE E COMPROMISSO

SERVIÇO DE CIRURGIA VETERINÁRIA

Denervação Acetabular para Controle da Dor na Displasia Coxofemoral

Eu,_____ _____

guardião/responsável do animal _____, RG _____, **autorizo** o Doutorando Fábio André Pinheiro de Araújo da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Botucatu a realizar as condutas que se julgarem necessárias ao tratamento da patologia envolvida.

Declaro estar ciente e de pleno acordo que meu animal será usado em pesquisa científica e estou a par de todos os aspectos legais envolvidos.

Declaro estar ciente dos riscos envolvidos aos procedimentos anestésico e cirúrgico, bem como das possíveis complicações posteriores à cirurgia de denervação acetabular, miectomia do *pectineus* e tenotomia do *iliopsoas*.

Declaro estar ciente da possibilidade da presença de doença articular degenerativa (DAD) e que a cirurgia em questão não impedirá a progressão da mesma, sendo apenas indicada para o controle da dor na articulação coxofemoral, melhorando assim a qualidade de vida do meu animal no que diz respeito aos aspectos clínicos.

Declaro estar ciente da fundamental importância no comparecimento a **todos** os retornos estipulados pelo doutorando e que qualquer ausência resultará na total isenção de responsabilidade, por parte do doutorando e da FMVZ, a eventuais complicações pós-operatórias.

Declaro estar ciente das taxas referentes aos exames pré-operatórios e que irei arcar, estando apenas isento das taxas relacionadas ao procedimento cirúrgico e medicação pós-cirúrgica, esta custeada pelo doutorando com verba do projeto.

Declaro estar ciente e de acordo que terei isenção da taxa de cirurgia de denervação acetabular e custos relacionados (**R$ 1.000,00**), somente mediante ao comparecimento a **TODOS** os retornos, nos devidos dias estipulados pelo doutorando e que qualquer ausência acarretará em cobrança da referida taxa, sendo esta recolhida junto à Fundação de Apoio aos Hospitais Veterinários da UNESP – FUNVET, Botucatu.

Botucatu, ____ de _____ de _____ .

_____ RG nº: _____

Assinatura do proprietário CPF: _____

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

fmvz - unesp
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
Campus de Botucatu

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Declaro para os devidos fins, que estou ciente e autorizo a realização dos procedimentos: exames hematológicos, exames de diagnóstico por imagem, anestesia geral, sessões em esteira eletrônica e cirurgia de denervação acetabular; referentes ao Projeto de Pesquisa intitulado ***AVALIAÇÕES OBJETIVAS DA LOCOMOÇÃO DE CÃES SUBMETIDOS À DENERVAÇÃO ACETABULAR***, de responsabilidade do doutorando Fábio André Pinheiro de Araújo, sob orientação da Professora Dra. Sheila Canevese Rahal.

Nome do animal: _____

Nome do Responsável: _____

RG: _____ Data ____ / ____ / ____

Assinatura:_____

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

fmvz - unesp
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
Campus de Botucatu

ATESTADO

Atesto para os devidos fins, que o Projeto **"Avaliações objetivas da locomoção de cães submetidos à denervação acetabular"**, Protocolo nº 28/2010-CEUA de **FÁBIO ANDRÉ PINHEIRO DE ARAÚJO,** aluno do Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária, nível Doutorado desta Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, está de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal e foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais.

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, em 12 de fevereiro de 2010.

PROFª.ASS.DRª. MARIA LÚCIA GOMES LOURENÇO
Vice-Presidente da CEUA da FMVZ, UNESP, Campus de Botucatu

FMVZ/UNESP – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
Seção Técnica Acadêmica
Distrito de Rubião Jr., s/n – Botucatu/SP – 18618-000
☎/fax: 14-3811-6105 – ✉ sta@fmvz.unesp.br – 🖳 www.fmvz.unesp.br