BRUNO FERRANTE

**Avaliação morfológica e morfométrica da articulação coxofemoral do
buldogue inglês**

São Paulo
2016

BRUNO FERRANTE

**Avaliação morfológica e morfométrica da articulação coxofemoral do
bulldogue inglês**

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

Departamento:
Cirurgia

Área de concentração:
Clínica Cirúrgica Veterinária

Orientador:
Prof. Dr. Ana Carolina Brandão de Campos Fonseca
Pinto

São Paulo
2016

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

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO

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

T.3307
FMVZ

Ferrante, Bruno
Avaliação morfológica e morfométrica da articulação coxofemoral do buldogue inglês / Bruno Ferrante. -- 2016.
147 p il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Cirurgia, São Paulo, 2016.

Programa de Pós-Graduação: Clínica Cirúrgica Veterinária.

Área de concentração: Clínica Cirúrgica Veterinária.

Orientador: Prof. Dr. Ana Carolina Brandão de Campos Fonseca Pinto.

1. Displasia coxofemoral. 2. Radiologia. 3. Tomografia computadorizada. 4. Ângulo de Norberg. 5. Escore de subluxação dorsolateral. I. Título.

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto intitulado "Avaliação da Displasia Coxofemoral em cães da Raça Bulldog Inglês", protocolado sob o CEUA nº 2658020714, sob a responsabilidade de **Ana Carolina Brandão De Campos Fonseca Pinto e equipe; Ana Carolina Brandão de Campos Fonseca Pinto; Bruno Ferrante; Cinthia Keiko Souto; Diego Ferreira Alves Modena** - que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica (ou ensino) - encontra-se de acordo com os preceitos da Lei 11.794, de 8 de outubro de 2008, com o Decreto 6.899, de 15 de julho de 2009, com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi **aprovado** pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (CEUA/FMZV) em reunião de 17/12/2014.

We certify that the proposal "Hip Dysplasia Evaluation in English Bulldogs", utilizing 60 Dogs (30 males and 30 females), protocol number CEUA 2658020714, under the responsibility of **Ana Carolina Brandão De Campos Fonseca Pinto and team; Ana Carolina Brandão de Campos Fonseca Pinto; Bruno Ferrante; Cinthia Keiko Souto; Diego Ferreira Alves Modena** - which involves the production, maintenance and/or use of animals belonging to the phylum Chordata, subphylum Vertebrata (except human beings), for scientific research purposes (or teaching) - it's in accordance with Law 11.794, of October 8 2008, Decree 6899, of July 15, 2009, with the rules issued by the National Council for Control of Animal Experimentation (CONCEA), and was **approved** by the Ethic Committee on Animal Use of the School of Veterinary Medicine and Animal Science of São Paulo University (CEUA/FMZV) in the meeting of 12/17/2014.

Vigência da Proposta: de 08/2014 a 08/2016

Área: Vci/ Diagnostico Por Imagem

Procedência: Canil de criadores particulares ou proprietário particular

Espécie: Cão

Gênero: Machos

idade: 1-8 anos

N: 30

Linhagem: bulldog inglês

Peso: 25-35 kg

Procedência: Canil de criadores particulares ou residência de seus proprietários

Espécie: Cão

Gênero: Fêmeas

idade: 1-8 anos

N: 30

Linhagem: bulldog inglês

Peso: 25-35 kg

São Paulo, 26 de maio de 2015

Profa. Dra. Denise Tabacchi Fantoni
Presidente da Comissão de Ética no Uso de Animais
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
Universidade de São Paulo

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Autor: FERRANTE, Bruno

Título: **Avaliação morfológica e morfométrica da articulação coxofemoral do buldogue inglês**

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

Data: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

DEDICATÓRIA

Dedico esse estudo aos simpáticos buldogues que participaram e foram tão colaborativos ao desenvolvimento deste projeto, tendo em vista que é a eles, e a todos outros indivíduos desta espécie, que este projeto pretendeu servir.

*“Assim como todo jovem decidi ser um gênio, mas felizmente o riso interveio”
Cléa, Lawrence Durrell*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha noiva e companheira Tatiana Geraissate Gorenstein por me mostrar uma maneira diferente de ver e encarar o mundo, além das horas de dedicação, compreensão e apoio moral ao longo do desenvolvimento deste projeto

Aos meus pais, Vargas Ferrante Filho e Elisabeth Lugli Ferrante, que mesmo em momentos em que não percebi acompanharam cada etapa da minha vida

À amiga e pós graduanda Marina Cayetano Evangelista por estar presente desde a graduação, além de servir de alívio dos momentos difíceis com café, conversa e eventualmente uma cerveja

À amiga e pós graduanda Letícia Signori de Castro, não só pelo auxílio na parte estatística mas principalmente por compartilhar das dificuldades encontradas ao longo do mestrado

À segunda mãe e orientadora Professora Doutora Ana Carolina Brandão de Campos Fonseca Pinto pelo exemplo profissional, pela oportunidade que tive de aproveitar sua rotina e seu trabalho. Pelos momentos de orientação e ensino, pelas sugestões, correções e tudo que envolveu o desenvolvimento deste projeto e possibilitou meu aprendizado. Pelo constante estímulo para prosseguir sempre da maneira correta

Ao Professor Doutor Stefano Carlo Filippo Hagen por ter me mostrado um caminho que me trouxe até a pós graduação

À Professora Doutora Carla Aparecida Batista Lorigados por se mostrar sempre acessível para qualquer tipo de auxílio e pela demonstração de carinho e afeto pelo ensino

Em especial à querida irmã de pós graduação Claudia Martín Matsunaga pelo companheirismo e cumplicidade durante os meses de pós graduação, que fizeram da FMVZ uma segunda casa acolhedora

Aos irmãos de pós graduação Cinthia Keiko Souto e Diego Ferreira Alves Modena por dividir essa experiência e fazer parte do dia a dia na FMVZ USP, e em especial à Cinthia por toda ajuda em cada etapa do projeto

À equipe de Anestesiologia do HOVET, em especial as médicas veterinárias Geni Fonseca Patrício e Patrícia Bonifácio Flor, por toda perícia profissional e auxílio na segurança necessária para execução das coletas de dados

Aos técnicos de radiologia do Serviço de Diagnóstico por Imagem do HOVET USP, Hugo Hidalgo e Reginaldo B. da Silva, que prestaram auxílio fundamental para a coleta de dados para o projeto com bastante paciência e companheirismo

À secretária Lívia dos Santos Gimenes pelo bom humor ao me auxiliar em toda burocracia necessária ao longo da pós graduação

À todos outros médicos veterinários, residentes e funcionários que participam ativamente da rotina do HOVET nas variadas funções e fizeram parte dessa etapa da minha vida

Aos meus cães: Guinness, Caquinha, Francisca e Bolinha, pela alegria incondicional que proporcionam tanto conforto emocional

Aos buldogues, que participaram do projeto ou não, aos quais este estudo se propõe a ajudar

À Medicina Veterinária, ciência que fascina e provoca contínuo estímulo ao estudo

Muito Obrigado!

RESUMO

FERRANTE, B. **Avaliação morfológica e morfométrica da articulação coxofemoral do buldogue inglês.** [Morphological and morphometric evaluation of hip joint from English Bulldog]. 2016. 147 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

A displasia coxofemoral é a afecção ortopédica mais frequente na espécie canina e, pela estatística apresentada pela Orthopaedic Foundation for Animals o buldogue inglês é a raça com maior acometimento proporcionalmente. Entretanto carece em literatura dados sobre o desenvolvimento e morbidade desta doença na raça. O objetivo desse estudo foi avaliar a morfologia e morfometria da articulação coxofemoral de cães da raça buldogue inglês por meio de exame radiográfico e por tomografia computadorizada comparando-os com achados da avaliação ortopédica e cinética. A hipótese proposta é de que buldogues podem apresentar alterações radiográficas compatíveis com a displasia coxofemoral sem apresentar manifestações clínicas da doença. De cada articulação avaliada foram adquiridos dados por meio de exame ortopédico, avaliação cinética, radiográfica e por tomografia computadorizada. Foram feitas avaliação subjetiva das alterações morfológicas radiográficas e aferição do ângulo de Norberg, ângulo de inclinação do colo femoral e o escore de subluxação dorsolateral. Os dados obtidos foram correlacionados por meio dos coeficientes de Spearman. Trinta cães foram avaliados, 20 machos e 10 fêmeas. As médias de idade e peso dos participantes do estudo foram de 3,5 anos e 26,1 kg respectivamente. 76,6% dos animais apresentaram escore de condição corporal acima do considerado ideal e 63,3% viviam em ambiente de piso liso. Entretanto esses fatores de risco avaliados não apresentaram correlação com nenhuma alteração pesquisada. 63,3% dos cães apresentaram alterações nas articulações dos joelhos e 40% nas articulações coxofemorais pela avaliação ortopédica. Pela palpação da articulação coxofemoral foram observadas alterações em 50% dos animais, sendo a crepitação leve representando 86,6% das alterações, e crepitação de grau moderado e discreta manifestação de dor em 13,3%. A frequência de alterações morfológicas radiográficas observada foi de 98,3% para subluxação coxofemoral, 81,6% para o achatamento da cabeça do fêmur, 70% para presença de osteófitos ou entesófitos periarticulares e 61,1% para o arrasamento acetabular. A conformação radiográfica da articulação coxofemoral mais frequente foi de cabeça femoral com formato discretamente elíptico e discretamente subluxada, bordas acetabulares craniolateral arredondada e dorsal encurtada com discreta presença de osteófitos. A média das mensurações morfológicas obtidas no estudo foram

abaixo dos valores considerado de normalidade, sendo de 94,94° para o ângulo de Norberg, 27,13% para o escore de subluxação dorsolateral e 128,53° para o ângulo de inclinação do colo femoral. A presença de osteófitos periarticulares obteve correlação estatística com presença de crepitação à palpação da coxofemoral, assim como o arrasamento acetabular com a presença de dor ao exame ortopédico. Entretanto as manifestações clínicas não coincidiram proporcionalmente às alterações observadas pelos métodos de diagnóstico por imagem. É questionado se a conformação muscular da raça pode contribuir para contrabalancear a instabilidade articular apresentada pelos métodos avaliados.

Palavras-chave: Displasia coxofemoral. Radiologia. Tomografia computadorizada. Ângulo de Norberg. Escore de subluxação dorsolateral.

ABSTRACT

FERRANTE, B. **Morphological and morphometric evaluation of hip joint from English Bulldog.** [Avaliação morfológica e morfométrica da articulação coxofemoral do buldogue inglês]. 2016. 147 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

Hip dysplasia is the most common orthopedic disorder in dogs, and the statistics presented by the Orthopedic Foundation for Animals English Bulldog is the race with most animals affected proportionately. However it lacks in literature data of the development and morbidity of this disease in the race. The aim of this study was to evaluate the morphology and morphometry of the hip joint of English Bulldogs through radiographic examination and computed tomography comparing them with findings from orthopedic and kinetic evaluation. The hypothesis proposed is that Bulldogs may have radiographic changes compatible with hip dysplasia without showing clinical symptoms of the disease. From each joint evaluated were acquired data through orthopedic examination, and kinetics, radiographic and computed tomography evaluations. They were made subjective evaluation of radiographic morphological changes and measuring the Norberg angle, femoral neck inclination angle and the dorsolateral subluxation score. The data were correlated by the Spearman's rank. Thirty dogs were evaluated, 20 males and 10 females. The mean age and weight of the study participants was 3.5 years and 26.1 kg respectively. 76.6% of the animals had a body condition score considered above ideal and 63.3% lived in flat floor environment. However, these risk factors evaluated were not correlated with any changes searched. 63.3% of dogs showed changes in knee joints and 40% in hip joints by the orthopedic evaluation. Abnormalities were observed in 50% of animals by palpation of the hip joint, the slight crackle representing 86.6% of the changes, and moderate crackle and mild degree manifestation of pain in 13.3%. The frequency of morphological radiographic changes observed was 98.3% for hip subluxation, 81.6% for the femoral head flattening, 70% for the presence of periarticular osteophytes or entesophytes and 61.1% for the acetabular razing. The most common radiographic conformation of the hip joint was femoral head slightly elliptical shape and discreetly subdisluxated, rounded cranio lateral acetabular edge and shrtened dorsal edge with discreet presence of osteophytes. The average morphological measurements obtained in the study were below the values considered normal, being 94.94° for the angle of Norberg, 27.13% for dorsolateral subluxation score and 128.53° for inclination angle of the femoral neck. The presence of periarticular osteophytes have statistical correlation with the

presence of ckakle on palpation of the hip joint, as well as the acetabular razing with the presence of painful on orthopedic examination. However the clinical manifestations were not proportionaly coincidence with the changes observed by the diagnostic imaging methods. It questioned whether the muscle conformation of the race can help to counteract the instability joint presented by the evaluated methods.

Keywords: Hip dysplasia. Radiography. Computed tomography. Norberg ângle. Dorsolateral subluxation score.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Demonstração da distribuição dos vetores de força articulares na articulação coxofemoral.....	34
Figura 2 - Execução da manobra para testar o sinal de Ortolanni	38
Figura 3 - Demonstração do posicionamento e da aferição do ângulo de Norberg.....	39
Figura 4 - Exemplos dos estágios de classificação pelos critérios do CBRV.....	42
Figura 5 - Projeções radiográficas para mensuração do ID	43
Figura 6 - Determinação do ID	44
Figura 7 - Determinação do escore de subluxação dorsolateral	46
Figura 8 - Mensuração do ângulo de inclinação do colo femoral.....	47
Figura 9 - Exemplos dos graus de subluxação da cabeça femoral observados pelo exame radiográfico.....	74
Figura 10 - Exemplos dos graus de achatamento da cabeça do fêmur observados pelo exame radiográfico.....	74
Figura 11 - Exemplos da presença de osteófitos e entesófitos observados pelo exame radiográfico	75
Figura 12 - Exemplos de arrasamento acetabular observados pelo exame radiográfico	75
Figura 13 - Silhuetas desenhadas a partir das 30 articulações mais próximas da normalidade.....	76
Figura 14 - Silhuetas desenhadas a partir das 30 articulações mais afetadas	76
Figura 15 - Demonstração dos variados graus de subluxação da cabeça femoral	78

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Distribuição de sexo, idade, peso, ECC e tipo de piso	67
Tabela 2 -	Alterações da articulação coxofemoral pela avaliação ortopédica	70
Tabela 3 -	Escore dado para cada alteração radiográfica por articulação	72
Tabela 4 -	Valores dos parâmetros quantitativos das articulações avaliadas	77
Tabela 5 -	Correlações significativas das variáveis obtidas pela avaliação clínica e radiográfica	79
Tabela 6 -	Correlações estatísticas do AN e do escore SDL com as alterações radiográficas	80
Tabela 7 -	Correlações estatística entre as variáveis quantitativas	80

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Classificação e descrição dos graus de displasia coxofemoral pelo CBRV e pela OFA.....	41
Quadro 2 -	Alterações radiográficas observadas e descrição dos critérios sugeridos para os escores.....	63
Quadro 3 -	Resumo das alterações encontradas pela avaliação ortopédica.....	68
Quadro 4 -	Classificação das articulações estudadas de acordo com os critérios da OFA.....	73

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	25
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	29
2.1	DISPLASIA COXOFEMORAL	29
2. .1	Ocorrência	30
2.1.2	Manifestações Clínicas	30
2.1 3	Fatores de Risco	31
2.1.4	Fisiopatogenia	33
2.1.5	Controle e Prevenção.....	35
2.2	DIAGNÓSTICO	37
3	OBJETIVOS	51
3.1	OBJETIVOS GERAIS.....	51
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	51
5	MATERIAIS E MÉTODOS	59
5.1	AVALIAÇÃO CLÍNICA/ORTOPÉDICA	59
5.2	AVALIAÇÃO POR MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEM	60
5.2.1	Avaliação radiográfica	60
5.2.2	Avaliação por tomografia computadorizada.....	61

5.3	ANÁLISE DOS DADOS	62
6	RESULTADOS	67
7	DISCUSSÃO	83
8	CONCLUSÃO.....	93
	REFERÊNCIAS.....	97
	APÊNDICES	105
	ANEXOS.....	145

Introdução

1 INTRODUÇÃO

A displasia coxofemoral (DCF) é um distúrbio do desenvolvimento que gera uma má conformação dessa articulação. A incongruência articular entre a cabeça do fêmur e o acetábulo pode levar a doença articular degenerativa (osteoartrose) em vários graus dependendo da gravidade da afecção. Tem caráter hereditário poligênico, porém ressalta-se a importância de outros fatores (ambientais e intrínsecos ao animal) na evolução desfavorável da doença.

É considerada a afecção ortopédica de maior ocorrência em cães e acomete principalmente cães de porte grande e gigante. O buldogue inglês tem uma grande ocorrência de displasia coxofemoral e é a raça com maior prevalência segundo a Orthopedic Foundation for Animals (OFA). Com mais de 636 exames avaliados desde 1974 sendo que destes, 72% dos animais avaliados pela OFA foram classificados como displásicos e apenas 3% destes animais apresentaram uma articulação classificada como excelente. Essa raça tem se tornado muito popular, com crescente número de indivíduos no Brasil, entretanto há poucos estudos referentes a DCF no buldogue inglês em literatura.

Contudo ressalta-se que, proporcionalmente, o número de avaliações radiográficas efetuadas por esta instituição em buldogues é pouco representativo em comparação a outras raças. A OFA soma mais de 1 milhão de avaliações em seu banco de dados em 173 raças diferentes, sendo que raças historicamente utilizadas em pesquisas para displasia coxofemoral contam com um número muito superior de exames (como o retriever do labrador, o golden retriever, o pastor alemão e o rottweiler cada raça com 239.208, 139.411, 110.075 e 95.279 exames respectivamente).

Utiliza-se a radiografia como principal método de diagnóstico da doença, e algumas medidas foram desenvolvidas por meio desta modalidade buscando um diagnóstico precoce a fim de controlar o desenvolvimento da osteoartrose e reduzir a transmissão à progênie de animais reprodutores. Destacam-se o Ângulo de Norberg (AN), aferido na projeção ventrodorsal com os membros em extensão; e o Índice de Distração (ID), aferido através do método PennHip.

Em pesquisas utilizam-se também técnicas mais modernas de diagnóstico por

imagem, como a tomografia computadorizada, a fim de desenvolver melhores métodos de diagnóstico. O foco das novas pesquisas é quantificar a frouxidão ligamentar funcional, uma alteração na lassitude articular que está intimamente relacionada com o desenvolvimento anormal da articulação coxofemoral e, consequentemente da osteoartrose.

Este estudo busca um novo entendimento da doença na raça buldogue inglês por meio de exames de imagem considerando-se a conformação particular dos indivíduos e os achados dos exames físico e cinético desses animais.

Revisão de Literatura

2 REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura apresentada foi adaptada para publicação e está apresentada no apêndice A.

2.1 DISPLASIA COXOFEMORAL

A displasia coxofemoral (DCF) pode ser descrita como um desenvolvimento anormal desta articulação (ALLAN, 2013), uma alteração do desenvolvimento em que há incongruência entre a cabeça do fêmur e o acetábulo levando invariavelmente há osteoartrose (LUST, 1997). É também caracterizada por uma anormal lassitude articular que pode resultar em manifestações clínicas e claudicação de membros pélvicos (QUINLAN, 1975) e ainda uma afecção poligênica do desenvolvimento da articulação coxofemoral que resulta em osteoartrose precoce (COMHAIRE; SNAPS, 2008).

Ainda é considerada a afecção ortopédica mais frequente nos cães, e pode ser observada em qualquer raça de cães, e também já foi relatada em gatos (DENNY; BUTTERWORTH, 2000; SMITH et al., 2012a). Os animais acometidos apresentam manifestações em consequência da incongruência articular e, em casos crônicos, da osteoartrose que leva a uma morbidade com redução da qualidade e expectativa de vida (FOX; BURNS; BURT, 1987; DENNY; BUTTERWORTH, 2000; SCHULZ, 2015).

O diagnóstico é estabelecido através do histórico e das manifestações clínicas, e o exame físico completo é recomendado para excluir outras alterações ortopédicas ou neurológicas (GINJA et al., 2009; SMITH et al., 2012a; SCHULZ, 2015). O aumento da lassitude articular é fortemente correlacionado com o exame radiográfico (SHEPHERD, 1986; LUST, 1997; ALLAN, 2013), porém ressalta-se que muitos cães que apresentam alterações radiográficas consistentes com a displasia coxofemoral não apresentam sinais clínicos relacionados (SCHULZ, 2015).

2.1.1 Ocorrência

Essa alteração afeta mais frequentemente cães de porte grande e gigante, entre as raças com maiores números de acometidos tem-se o Rotweiler, o Pastor Alemão o Labrador e o Golden Retriever (RUNGE, 2010). A Orthopedic Foundation for Animals (OFA) divulga uma tabela estatística de dados coletados desde 1974 (através dos exames radiográficos enviados) e ranqueia o buldogue inglês em primeiro da lista de ocorrência para displasia coxofemoral, sendo acometidos 72% dos cães avaliados pela instituição.

Outras raças que são também relatadas com prevalência elevada da população para a afecção são o São Bernardo, Cão da Serra da Estrela e o Terra Nova, e mesmo que em menor prevalência, é ainda relatada em cães de pequeno porte e em gatos (DENNY; BUTTERWORTH, 2000; GINJA et al., 2009).

Em contraste, cães como o Greyhound e o Borzoi apresentam uma ocorrência muito baixa da doença (SMITH et al., 2012a). Apesar de serem raças de grande porte estão entre as melhores ranqueadas nas estatísticas da OFA. Cabe ressaltar que a displasia coxofemoral é fortemente relacionada não apenas com o porte do paciente, mas também com o seu índice de massa corpórea (FRIES; REMÉDIOS, 1995; COMHAIRE; SNAPS, 2008).

Não é encontrada predisposição sexual, afetando igualmente machos e fêmeas da espécie canina (ENGLER; HAMANN; DISTL, 2008; ALLAN, 2013). Apresenta-se com maior frequência bilateralmente, a incidência unilateral é reportada em apenas 11% dos casos (ALLAN, 2013).

2.1.2 Manifestações Clínicas

Os pacientes que apresentam sinais clínicos devido a displasia coxofemoral se dividem em dois grupos de acordo com a idade, e desta forma é classificada em uma distribuição bimodal de idade para as apresentações clínicas (TODHUNTER; LUST, 2003; PIERMATTEI; FLO; DECAMP, 2006; DASSLER, 2007). Pode-se manifestar logo no primeiro ano de vida, em animais com menos de 8 meses, e

posteriormente na maturidade do paciente, devido a osteoartrose secundária desenvolvida (FOX; BURNS; BURT, 1987; DENNY; BUTTERWORTH, 2000; GINJA et al., 2009) e pode variar desde um desconforto à dor aguda ou dor crônica grave (DASSLER, 2007; SMITH et al., 2012a).

Acredita-se que no paciente jovem as manifestações clínicas de dor e claudicação ocorrem devido à subluxação da cabeça de fêmur e à lassitude articular aumentada, levando a sinovite e microfratura na borda acetabular dorsal (SMITH et al., 2012a). O animal pode apresentar claudicação intermitente ou contínua nos membros pélvicos, intolerância ao exercício, dificuldade de se levantar após repouso e de subir escadas. É ainda relatado o uso de ambos os membros pélvicos ao mesmo tempo na corrida ou trote, como o andar de um coelho (FOX; BURNS; BURT, 1987; GINJA et al., 2009; SMITH et al., 2012a). Em graus leves de DCF pode se manifestar com discreta claudicação, sendo detectada apenas por métodos de avaliação cinética da marcha. Avaliações cinéticas e cinemáticas podem detectar sutis diferenças na marcha dos cães acometidos se comparado com cães saudáveis (POY; DeCAMP, 2000; FANCHON; GRANDJEAN, 2007).

No animal mais velho esses achados são intensificados devido à cronicidade da dor e presença de degeneração articular (FOX; BURNS; BURT, 1987). Além disso, é relatado em pacientes adultos atrofia e rigidez muscular em membros pélvicos, marcha oscilante e piora da claudicação após exercícios (SMITH et al., 2012a; SCHULZ, 2015). É citado ainda, que o pastor alemão apresenta uma probabilidade maior ao desenvolvimento da osteoartrose e da morbidade relacionada a DCF do que em outras raças (SMITH et al., 1995; POPOVITCH et al., 1995; TOMLINSON; JOHNSON, 2000).

Foi demonstrado também que a manifestação da doença se agrava juntamente com o grau de classificação da displasia coxofemoral. Os cães displásicos com classificação de moderada à grave apresentaram redução de apoio nos membros pélvicos no estudo realizado por Souza (2009).

2.1.3 Fatores de Risco

É um distúrbio de caráter multifatorial, e além dos fatores hereditários serem primordiais para o desenvolvimento anormal da articulação coxofemoral, também

possui grande influência de fatores não genéticos (ambientais). Vários fatores de risco são relacionados com o aumento na incidência e na gravidade da DCF. Os mais citados são: frouxidão articular, nutrição, taxa de crescimento, tamanho e peso do paciente e hormonal (FOX; BURNS; BURT, 1987; FRIES; REMÉDIOS, 1995; SMITH, 1997; SMITH et al., 2012a; ALLAN, 2013; SCHULZ, 2015).

A lassitude articular é das principais características relacionadas com a má formação e parece ter um componente genético e um grau de herdabilidade. Porém testar apenas este fator para prever sobre o risco do desenvolvimento de osteoartrose tem sido impreciso, devido a influência de fatores ambientais para o desenvolvimento da afecção (FRIES; REMÉDIOS, 1995; LUST, 1997; COMHAIRE et al., 2009).

A alimentação é citada como o fator não genético de maior influência no desenvolvimento da doença, porém não há nenhum nutriente específico nem nenhum tipo de deficiência nutricional conhecido por influenciar no desenvolvimento da DCF. O sobrepeso e a alta taxa de crescimento são os fatores de risco de relevância que levam a sobrecarga articular. Excesso de consumo energético, seja em forma de gordura, proteína ou carboidrato em animais jovens vão, com o limite da influência genética, aumentar o crescimento do esqueleto e o peso do corpo comparado com animais alimentados normalmente ou com dietas de restrição. Isso aumenta a frequência e a gravidade da DCF em cães geneticamente predispostos. O excesso de alimentação é mais crítico nos primeiros seis meses de vida, e quanto mais rápido o crescimento e o ganho de peso maior o risco do desenvolvimento anormal da articulação. Ressalta-se ainda que, a alimentação e a taxa de crescimento, podem alterar a ocorrência e a gravidade em uma população, mas não são causadores da DCF (FRIES; REMÉDIOS, 1995; SMITH et al., 2001; VAN HAGEN et al., 2005; SMITH et al., 2006; COMHAIRE; SNAPS, 2008; SMITH et al., 2012b).

Há uma relevante correlação entre o índice de massa corpórea e o desenvolvimento da displasia coxofemoral. Além disso, a dieta restritiva parece contribuir para retardar ou prevenir o desenvolvimento de osteoartrose em pacientes acometidos (SMITH et al., 2006; COMHAIRE; SNAPS, 2008).

É relatado ainda, que o estradiol pode retardar o desenvolvimento normal do acetábulo aumentando a ocorrência de incongruência articular. Filhotes de cadelas sem displasia coxofemoral que foram alimentados com excesso de estrogênio e relaxina no soro do leite materno tiveram um aumento da ocorrência dessa afecção,

e ainda, filhotes de cadela com displasia coxofemoral que foram suplementados com um inibidor da aromatase – CGS 16,949A – capaz de inibir a síntese de precursores do estrogênio no leite materno tiveram redução da ocorrência da afecção (MORGAN; STEPHEN, 1988; STEINETZ, 2008).

2.1.4 Fisiopatogenia

Mesmo cães geneticamente predispostos para a DCF nascem com a articulação normal (FRIES; REMÉDIOS, 1995; LUST, 1997). Já nas primeiras semanas de vida cães acometidos podem apresentar leve sinovite, edema no ligamento da cabeça do fêmur e efusão intrarticular, e a partir da décima segunda semana é possível observar nos animais acometidos fissuras na superfície da cartilagem articular (FRIES; REMÉDIOS, 1995; SMITH et al., 2012a).

O primeiro achado radiográfico observado pode aparecer por volta da sétima semana, sendo a subluxação da cabeça do fêmur e o desenvolvimento incompleto da borda acetabular craniodorsal (SHEPHERD, 1986; FOX; BURNS; BURT, 1987; SMITH et al., 2012a). Por meio da avaliação por tomografia computadorizada da articulação coxofemoral de cães jovens detectou-se aumento do ângulo acetabular a partir do segundo mês de vida e diminuição no escore de subluxação dorsolateral a partir do quinto mês (FUJIKI et al., 2007).

A injúria na superfície articular faz com que os condrócitos sejam substituídos por uma matriz de proteoglicanos e uma rede de fibras de colágeno. Ocorre efusão articular e progressiva distensão da cápsula articular e do ligamento da cabeça femoral associada com aumento da lassitude articular (FRIES; REMÉDIOS, 1995; MORGAN, 1997).

A frouxidão ou lassitude articular permite uma subluxação da cabeça femoral durante o suporte do peso do animal ao longo da marcha ou enquanto em estação, alterando a distribuição de forças intrarticulares. Os vetores de peso distribuídos regularmente no acetábulo são substituídos por uma sobrecarga de forças concentrada na a borda acetabular craniodorsal (SHEPHERD, 1986; FOX; BURNS; BURT, 1987; SMITH et al., 2012a). Desta forma, a compressão concentra-se na porção medial da cabeça do fêmur e na borda dorsal do acetábulo reduzindo o

processo de ossificação de ambos (Figura 1). Além disso, o trauma de sucessivas subluxações no decorrer da marcha causa desgaste da superfície articular, microfraturas em osso subcondral e o início do remodelamento e proliferação óssea periarticular (SHEPHERD, 1986; FOX; BURNS; BURT, 1987; FRIES; REMÉDIOS, 1995).

Figura 1 - Demonstração da distribuição dos vetores de força articulares na articulação coxofemoral

Fonte: Esquema adaptado de Shepherd (1986) por Giulia Ferrante.

Legenda: Articulação coxofemoral normal (à esquerda) e articulação coxofemoral displásica (à direita)

O remodelamento articular é visto radiograficamente com arrasamento acetabular e achatamento da cabeça do fêmur, comprometendo a estabilidade articular e levando a incongruência do acetábulo em relação a cabeça femoral (SHEPHERD, 1986).

Por volta do nono mês de vida o cão acometido pode demonstrar claudicação e dor grave à palpação articular. Esclerose de osso subcondral, resultado de uma menor capacidade de absorção de impacto, e aparecimento de osteófitos periarticulares já são evidenciados ao exame radiográfico (SHEPHERD, 1986; FRIES; REMÉDIOS, 1995; SMITH et al., 2012b).

Neste ponto a estabilidade articular pode melhorar ou progredir para doença articular degenerativa. A taxa e grau da progressão da doença varia individualmente e na dependência da instabilidade articular instalada (FRIES; REMÉDIOS, 1995). A injúria mecânica constante evolui para formação de osteófitos periarticulares,

espessamento da cápsula articular, estiramento ou ruptura do ligamento da cabeça do fêmur, proliferação na borda acetabular dorsal, espessamento de colo femoral, e atrofia de musculatura local (SHEPHERD, 1986; FRIES; REMÉDIOS, 1995; SMITH et al., 2012a).

2.1.5 Controle e Prevenção

Duas principais estratégias são usadas para a prevenção e o controle da doença. Uma buscando reduzir a ocorrência da doença nas novas gerações através de seleção de reprodutores livres de susceptibilidade, e outra reduzindo a expressão fenotípica da alteração nos animais acometidos por meio de medidas preventivas (FOX; BURNS; BURT, 1987; GINJA et al., 2010; SMITH et al., 2012a).

O controle genético da DCF tem sido estudado, porém não se demonstrou de fácil aplicação devido a característica multifatorial e poligênica dessa afecção (SHEPHERD, 1986; GINJA et al. 2010).

Os primeiros programas de controle e erradicação não obtiveram o sucesso esperado, e foi proposto que o teste de progênie pudesse contribuir com mais eficácia do que a simples avaliação fenotípica dos reprodutores. Ainda deve ser considerado que a influência de fatores ambientais no desenvolvimento da doença dificulta a aquisição de bons resultados apenas com a seleção dos animais reprodutores (QUINLAN, 1975; SHEPHERD, 1986).

O teste de progênie é recomendado por alguns autores, mas tem como principal dificuldade o curto tempo de vida reprodutiva do cão e o longo tempo de resposta das gerações posteriores para uma garantia de não acometimento pela doença (SHEPHERD, 1986; LUST, 1997).

A seleção dos reprodutores tem uma grande importância e deve ser considerado nos programas de controle e erradicação. Entretanto é pouco enfatizado que o melhoramento da característica alvo é obtido na média das próximas gerações. Ou seja, para se obter melhores classificações quanto a DCF nas gerações futuras, os animais reprodutores selecionados devem obter escores superiores ao do resultado esperado na geração alvo. (SMITH et al., 2012a).

Há fatores que dificultam a seleção de reprodutores para o controle da DCF. A

própria genética da doença não é totalmente elucidada, e parece depender de vários genes, sendo muitos deles de caráter recessivo pois é possível observar a geração de uma progênie acometida através da reprodução de animais sadios (SHEPHERD, 1986). A utilização do exame radiográfico demonstra-se um bom método para retirar de reprodução animais de graus mais graves de DCF, pois nestes casos a herdabilidade para doença é maior e mais significativa para o controle na progênie (ENGLER; HAMANN; DISTL, 2008). Mesmo assim apenas a escolha dos reprodutores pelas características fenotípicas da doença não é suficientemente eficaz para controle da doença (JANUTTA; HAMANN; DISTL, 2008).

Além disso, o método de seleção dos criadores não é só baseado na morfologia da articulação coxofemoral. Outras características relevantes para raça são levadas em conta e podem desfavorecer a seleção ideal de reprodutores para o melhor aprimoramento da conformação articular (GINJA et al., 2010; SMITH et al., 2012a). Roberts e McGreevy (2010) demonstram como a pontuação de atributos conformacionais executada pelos juizes de cães de exposição podem favorecer a seleção de características de aumentam a incidência de displasia coxofemoral.

Apesar do grande desafio, há resultados positivo para algumas raças como o bernese montanhês e o rottweiler em estudo na França para o controle genético da DCF (JANUTTA; HAMANN; DISTL, 2008; GENEVOIS et al., 2008).

Tratamentos conservativos e cirúrgicos são propostos (DENNY; BUTTERWORTH, 2000; ROUSH, 2012; SCHULZ, 2015), entretanto já foi demonstrado que a longo prazo os animais acometidos tendem a uma evolução clínica desfavorável (FARRELL et al., 2007). Diversos autores ressaltam a importância de prevenir a evolução da osteoartrose secundária para o controle da doença nos animais acometidos e já diagnosticados (SHEPHERD, 1986; FOX; BURNS; BURT, 1987; SMITH et al., 1997; DASSLER, 2007; GINJA et al., 2009), e ainda o controle de peso e uso de dieta restritiva em animais passíveis de acometimento, como cães de porte grande e gigante ou de raças predispostas à DCF, são indicados (SMITH et al., 2006; GINJA et al., 2010).

A severidade das manifestações clínicas e das alterações radiográficas são usadas para decisão pelo tratamento conservativo ou cirúrgico. O tratamento conservativo tem como objetivo a redução da dor e das manifestações clínicas, e é baseado em redução e controle de peso, restrição a exercícios e uso de analgésicos e anti-inflamatórios (DENNY; BUTTERWORTH, 2000; ANDERSON, 2011; SCHULZ,

2015).

Os procedimentos cirúrgicos propostos são indicados a fim de limitar o desenvolvimento da displasia coxofemoral, sendo citados a sinfisiodesse púbica juvenil e a osteotomia tripla pélvica (sugeridos para animais jovens), ou de forma paliativa para redução e eliminação da sensibilidade dolorosa, sendo o principal procedimento citado a denervação da cápsula articular (SMITH et al., 2012a; ANDERSON, 2011; SCHULZ, 2015).

2.2 DIAGNÓSTICO

É relatado que, mesmo em animais acometidos, a articulação coxofemoral é normal ao nascimento, mas já aos 2 meses é possível identificar radiograficamente sinais da doença, sendo a idade média para o diagnóstico entre 12 e 18 meses. Um diagnóstico definitivo não é recomendado antes de 24 meses de idade (LUST, 1997).

As primeiras técnicas radiográficas para o diagnóstico da DCF foram desenvolvidas na tentativa de mensurar a profundidade do acetábulo (QUINLAN, 1975). Pode ser caracterizada radiograficamente por arrasamento acetabular, remodelamento da cabeça do fêmur e do colo femoral, aumento de radiopacidade de osso subcondral, diminuição de interlinha radiográfica e, nos animais mais velhos, osteófitos periarticulares indicativos de osteoartrose. Esses achados radiográficos são utilizados para graduar não só a incongruência articular como também a evolução da doença articular degenerativa (QUINLAN, 1975; SHEPHERD, 1986; ALLAN, 2013).

Acredita-se que o aumento na lassitude articular tenha um papel fundamental no desenvolvimento da DCF. Tem-se demonstrado que a lassitude articular possui uma base genética, portando tornou-se um importante dado a ser pesquisado para um diagnóstico precoce e para o controle da doença (LUST, 1997).

O sinal de Ortolanni é um importante teste realizado durante o exame físico para o diagnóstico da frouxidão ligamentar (DASSLER, 2007; GINJA et al., 2008). É realizado pressionando o fêmur dorsalmente, causando, no animal doente, uma subluxação da cabeça femoral em relação ao acetábulo. Ao abduzir o fêmur,

mantendo-se a pressão exercida, há o deslocamento da cabeça do fêmur para dentro do acetábulo. Essa movimentação pode ser sentida com uma mão sobre a articulação coxofemoral, ou ser audível como um som de estralar (FOX; BURNS; BURT, 1987). A figura 2 demonstra a correta execução da manobra.

Figura 2 - Execução da manobra para testar o sinal de Ortolanni

Fonte: (GINJA, 2010)

Legenda: A. O animal é posicionado em decúbito lateral e com o fêmur paralelo ao eixo da superfície de suporte é feita uma pressão no sentido proximal do eixo longo do fêmur (seta). No animal com lassitude articular aumentada este movimento é capaz de causar uma subluxação da cabeça femoral. B. Ainda aplicando a força que causa subluxação é feito movimento de abdução do membro, reduzindo a cabeça do fêmur em sua posição no acetábulo. Esse movimento pode ser sentido à palpação ou até mesmo audível.

Há ainda outra técnica de palpação para o diagnóstico precoce de DCF, descrito por Bardens e Hardwick em 1968. A técnica é conhecida em veterinária como manobra de Bardens, uma adaptação da manobra de Barlow descrita em 1962 para diagnóstico de DCF em recém nascidos na medicina (BARDENS; HARDWICK, 1968). Esta manobra se mostra mais sensível para o diagnóstico precoce em filhotes de cães de até 4 meses se comparada com o sinal de Ortolanni (ADAMS et al., 2000; GINJA et al., 2009). A manobra é executada com o animal sob anestesia, deitado em decúbito lateral. Posiciona-se o indicador sobre a tuberosidade isquiática e o polegar da mesma mão sobre a região do trocanter maior. Com a outra mão fixada no terço médio do fêmur, este é pressionado caudalmente enquanto é empurrado para cima. Uma articulação normal não pode ter um deslocamento no sentido medial maior do que 1 milímetro (BARDENS; HARDWICK, 1968).

Outros métodos foram desenvolvidos para avaliar radiograficamente a lassitude articular, sendo que os mais relevantes são: A avaliação do grau de subluxação coxofemoral pela radiografia em projeção ventrodorsal com membros estendidos para aferição do AN, e a medição do ID pelo método PennHIP (OLSSON, 1961; SHEPHERD, 1986; SMITH; BIERY; GREGOR, 1990; LUST, 1997; ALLAN, 2013).

O AN é utilizado como um importante critério na classificação da displasia coxofemoral (VERHOEVEN et al., 2012). É aferido na projeção radiográfica ventrodorsal da pelve com os membros em extensão, medindo o ângulo interno formado entre a reta que une os centros das cabeças femorais e a reta que passa sobre o centro da cabeça femoral tangenciando o bordo acetabular craniolateral de cada lado, conforme demonstrado na figura 3 (SOMMER; FRATOCCHI, 1998).

Figura 3 - Demonstração do posicionamento e da aferição do ângulo de Norberg

Fonte: (Serviço de Diagnóstico por Imagem do Departamento de Cirurgia junto ao Hospital Veterinário da FMVZ/USP)

Legenda: A. Correto posicionamento para aferição do Ângulo de Norberg. Projeção ventrodorsal com os membros pélvicos em extensão que deve incluir na totalidade os ossos do coxal, os fêmures paralelos entre si e os joelhos com as patelas centralizadas entre os côndilos femorais. B. Determinação do centro das cabeças femorais com duas circunferências inscritas. O ângulo interno formado pela reta que une o centro das cabeças dos fêmures e a reta que passa pelo centro da cabeça femoral tangenciando a borda acetabular cranial representa o valor do AN.

Para o adequado posicionamento da região da pelve para aferição do AN orienta-se que o paciente esteja sob anestesia geral, não apenas pela facilidade na manipulação do animal, mas também já foi demonstrado que pode ocorrer subestimação dos valores aferidos e equivocada classificação do paciente quando utilizadas projeções feitas sem anestesia (GENEVOIS et al., 2006). Além disso, a projeção adquirida deve estar em adequada simetria para aferição de valores confiáveis. A rotação da pelve na aquisição da projeção radiográfica é a alteração de

simetria radiográfica mais descrita, e pode resultar em uma aparente cobertura maior da cabeça do fêmur pela borda acetabular dorsal (THOMPSON; ROE; ROBERTSON, 2007; GENEVOIS et al., 2007).

O valor de normalidade relatado em cães para o AN deve ser maior ou igual a 105°, porém já é questionado se este valor se aplica a todas as raças. É citado em literatura que o pastor alemão, o golden retriever e o labrador retriever podem apresentar valores menores do que o considerado normalidade sem manifestação clínica da DCF (TOMLINSON; JOHNSON, 2000).

Sinais de osteoartrose e de incongruência articular observados na projeção ventrodorsal são avaliados juntamente com o valor do AN para uma classificação do grau de displasia coxofemoral que acomete o paciente. Os achados radiográficos evidenciados são: diminuição de interlinha radiográfica, remodelamento de cabeça e colo femoral, remodelamento de borda acetabular, formação de osteófitos periarticulares e esclerose de osso subcondral da cabeça femoral e acetábulo (SOMMER; FRATOCCHI, 1998; SMITH et al., 2012a; ALLAN, 2013).

O valor numérico do AN é usado para classificação por diversas instituições como a British Veterinary Association, e a Federation Cynologique Internationale. Porém é questionado, e ainda não há um consenso se deve ser utilizado a média dos ângulos de cada articulação coxofemoral ou o valor do menor ângulo aferido, sendo que a utilização do menor ângulo aferido para classificação se demonstrou-se mais acurada do que a utilização da média para correta classificação dos animais acometidos por displasia coxofemoral (COMHAIRE et al., 2009).

O Colégio Brasileiro de Radiologia Veterinária (CBRV) adaptou a classificação de acordo com os critérios da Orthopedic Foundation for Animals (OFA) e da Federation Cynologique Internationale (FCI) para a displasia coxofemoral em cães de acordo com a gravidade da doença e subdividida em 5 estágios, resumidos e apresentados no quadro 1 e, exemplos de cada um dos estágios de classificação apresentados na figura 4.

Quadro 1- Classificação e descrição dos graus de displasia coxofemoral pelo CBRV e pela OFA

Diagnóstico	Classificação CBRV		Classificação OFA	
	Achados Radiográficos	Escore	Achados Radiográficos	Escore
normal	Ângulo de Norberg maior que 105°. Acetábulo e cabeça femoral congruentes, centro da cabeça femoral medial a borda acetabular craniolateral, borda acetabular pontiaguda e levemente arredondada	A (HD -)	Cabeça femoral perfeitamente arredondada e bem encaixada em um acetábulo bem formado com cobertura quase total da cabeça do fêmur. Espaço articular mínimo	<i>Excellent</i> (Excelente)
			Articulação não tão perfeitamente formada mas com boa congruência e cobertura da cabeça do fêmur	<i>Good</i> (bom)
próximo do normal	Ângulo de Norberg próximo de 105°. Acetábulo e cabeça femoral ligeiramente incongruentes, centro da cabeça femoral medial a borda acetabular craniolateral	B (HD +/-)	Pequenas irregularidades na articulação. Acetábulo ligeiramente mais arrasado do que o normal e discreto aumento do espaço articular	<i>Fair</i> (suficiente)
			Há discreta incongruência articular porém sem nenhum sinal evidente de degeneração articular. Pode haver algum sinal de osteoartrose duvidoso, neste caso justifica-se reavaliar o animal em 6 meses	<i>Borderline</i> (próximo ao normal)
displasia coxofemoral leve	Ângulo de Norberg próximo de 100°. Incongruência articular, ligeiro achatamento da borda acetabular craniolateral, podem haver pequenos sinais de osteoartrose	C (HD +)	Significante subluxação da cabeça femoral, acetábulo arrasado cobrindo a cabeça do fêmur apenas parcialmente e aumento do espaço intra-articular. Pode já haver sinais de osteoartrose	<i>Mild</i> (leve)
displasia coxofemoral moderada	Ângulo de Norberg entre 90° e 100°. Evidente incongruência articular, subluxação da cabeça do fêmur, achatamento da margem acetabular craniolateral, sinais de osteoartrose	D (HD ++)	Significante subluxação da cabeça femoral, acetábulo arrasado e quase não há cobertura da cabeça do fêmur. Presença de remodelamento articular ou esclerose na cabeça do fêmur e nas bordas acetabulares	<i>Moderate</i> (moderada)
displasia coxofemoral grave	Ângulo de Norberg menor que 90°. Evidente incongruência articular, distinta subluxação ou luxação da cabeça femoral, achatamento da borda acetabular craniolateral, deformação da cabeça e colo femorais, importantes sinais de osteoartrose	E (HD +++)	Evidente incongruência articular, pouquíssima ou nenhuma cobertura da cabeça femoral, acetábulo arrasado e presença de vários sinais de osteoartrose e remodelamento articular	<i>Severe</i> (grave)

Fonte: (FERRANTE, B., 2016)

Figura 4 - Exemplos dos estágios de classificação pelos critérios do CBRV

Fonte: (Serviço de Diagnóstico por Imagem do Departamento de Cirurgia junto ao Hospital Veterinário da FMVZ/USP)

Legenda: Radiografias em projeção ventrodorsal ilustrando os graus de displasia coxofemoral de acordo com a classificação do CBRV. A – articulação normal (HD-), B – articulação próxima ao normal (HD+/-), C – displasia coxofemoral leve (HD+), D - displasia coxofemoral moderada (HD++), E –dislasia coxofemoral grave (HD+++)

O método PennHip, desenvolvido pela Escola de Medicina Veterinária da Universidade da Pennsylvania, utiliza um aparelho distrator para calcular a frouxidão ligamentar por meio do ID (SMITH; BIERY; ROBERTSON, 1990). O aparelho causa um deslocamento lateral da cabeça do fêmur que simula a subluxação causada durante a marcha (ALLAN, 2013). Para aferição do ID devem ser feitas três projeções radiográficas todas em projeção ventrodorsal. Uma com os membros pélvicos em extensão, e posteriormente com os fêmures paralelos entre si e perpendiculares à mesa sem e com o uso do aparelho de distração, ilustradas na figura 5 (SMITH; BIERY; ROBERTSON, 1990).

Figura 5 - Projeções radiográficas para mensuração do ID

Fonte: (Serviço de Diagnóstico por Imagem do Departamento de Cirurgia junto ao Hospital Veterinário da FMVZ/USP)

Legenda: A. Projeção ventrodorsal com os fêmures em posição perpendicular a mesa e sem estresse articular; B. Projeção ventrodorsal com estresse articular utilizando o aparelho distrator.

O Índice de Distração é calculado pela relação entre a distância do centro da cabeça do fêmur e o centro do acetábulo, na projeção em estresse articular, e o raio da cabeça femoral (Figura 6). O valor numérico 0 indica uma articulação perfeitamente congruente e o valor numérico 1 indica uma articulação completamente luxada (SMITH; BIERY; ROBERTSON, 1990).

Figura 6 - Determinação do ID

Fonte: (Serviço de Diagnóstico por Imagem do Departamento de Cirurgia junto ao Hospital Veterinário da FMVZ/USP)

Legenda: Na ilustração a reta d corresponde a distância entre o centro do acetábulo (asterisco) e o centro da cabeça do fêmur e a reta r ao raio da circunferência inscrita na cabeça femoral.

Um estudo recente (CULP et al, 2006), demonstra que há uma baixa acurácia ao utilizar o parâmetro limiar do AN, resultando em uma alta prevalência de falsos positivos e falsos negativos. Além disso, outros estudos ainda mostram uma melhor abordagem através da utilização do ID na estimativa do desenvolvimento de osteoartrose secundária a displasia coxofemoral (SMITH, 1997; SMITH et al., 2001; GINJA, 2006; CULP et al., 2006).

Smith et al. em 2012 demonstram que os critérios sugeridos pela OFA (que utiliza uma avaliação qualitativa da articulação coxofemoral) apresentam uma porcentagem grande de falsos negativos, ou seja, também uma baixa acurácia. Estes animais falsos negativos podem não demonstrar os sinais radiográficos sugeridos pela OFA para displasia coxofemoral precocemente por influência de fatores ambientais (restrição ao exercício e a dieta). Já o ID, calculado pelo método PennHIP, mostrou melhores resultados, pois sofre menor influência de fatores ambientais e nutricionais, e desta forma sugere-se que o ID se relaciona melhor com os fatores hereditários da DCF (lassitude articular, conformação anatômica).

Os métodos até aqui citados avaliam a chamada frouxidão articular passiva, que representa o deslocamento lateral máximo da cabeça do fêmur quando há atuação de forças de distração artificiais na articulação, geradas com a articulação em estresse para o exame. Posteriormente novas pesquisas começaram a avaliar um segundo tipo de frouxidão articular, que foi denominada frouxidão funcional, descrita como a subluxação coxofemoral que ocorre durante a marcha (SMITH;

BIERY; ROBERTSON, 1990).

O escore de Subluxação Dorsolateral (SDL), utilizado mais em pesquisa do que na prática clínica, é aferido em um posicionamento em que o peso do próprio animal causa a subluxação da cabeça do fêmur. Nesse caso o efeito de frouxidão funcional representa melhor a subluxação que ocorre naturalmente durante a marcha se comparado com a frouxidão passiva simulada pelo método PennHip, pois não utiliza nenhuma força de distração além do próprio peso do animal (FARESE et al., 1998, KISHIMOTO et al., 2009). A mensuração do SDL através da tomografia computadorizada tem mostrado uma boa correlação com o desenvolvimento da displasia coxofemoral mesmo em animais jovens, e é proposta para utilização em programas de cruzamento em raças predispostas (FUJIKI et al., 2007; KISHIMOTO et al., 2009). Além disso, este escore foi fortemente correlacionado com o ID adquirido pelo método PennHIP, e pode ser utilizado para determinar a probabilidade de o animal em estudo desenvolver osteoartrose (FARESE et al., 1998).

Pode ser aferido tanto em uma projeção radiográfica dorsoventral da região da pelve como também por tomografia computadorizada. Mede-se por meio da razão, expressa em porcentagem, do diâmetro da cabeça femoral e a distância entre o ponto mais medial da cabeça do fêmur, enquanto devidamente posicionado, e o ponto mais lateral da borda acetabular dorsal (FARESE et al., 1998). E apesar das correlações estatísticas com o ID, o escore SDL parece avaliar melhor a conformação da articulação coxofemoral, enquanto o ID está mais relacionado com a lassitude articular (FARESE et al., 1999). A figura 7 ilustra a correta obtenção das medidas para o cálculo do escore SDL.

Figura 7 - Determinação do escore de subluxação dorsolateral

Fonte: (Serviço de Diagnóstico por Imagem do Departamento de Cirurgia junto ao Hospital Veterinário da FMVZ/USP)

Legenda: Exame de tomografia computadorizada, imagem em corte transversal da região do acetábulo de um cão realizado com o apoio sobre os joelhos, janelamento para avaliação de tecido ósseo. Demonstração da obtenção das medidas para mensuração do escore SDL. Linha A traçada entre os pontos mais laterais das bordas acetabulares dorsais; a linha B é traçada perpendicular a linha A a partir do ponto mais lateral da borda acetabular dorsal; a linha C é traçada perpendicular a linha A a partir do ponto mais medial da cabeça do fêmur esquerdo

Aferido pela tomografia computadorizada o escore SDL superior a 55% representa uma baixa incidência de osteoartrose secundária (FARESE et al., 1998).

Há ainda outras medidas em estudo que podem estar relacionadas com o desenvolvimento anormal da articulação coxofemoral. O ângulo de inclinação do colo femoral e de anteversão da cabeça e do colo femoral atuam na transferência de forças biomecânicas entre o fêmur e o acetábulo, e se busca associar suas medias ao desenvolvimento anormal da articulação coxofemoral (HAUPTMAN et al., 1985).

O ângulo de inclinação do colo femoral é formado pela intersecção do eixo da diáfise do fêmur e o eixo do colo femoral (MONTAVON et al., 1985). Conforme demonstrado por Rump e Hatchcock (1990), e ilustrado na figura 8, pode ser aferido por meio de uma projeção radiográfica craniocaudal do fêmur. São traçados três círculos na silhueta femoral, um sobrepondo a cabeça do fêmur, e outros dois nas extremidades proximal e distal do osso tangenciando as corticais em três pontos. O ângulo interno formado pela intersecção das retas traçadas entre o centro destes círculos define o valor quantitativo do ângulo de inclinação do colo femoral.

Figura 8 - Mensuração do ângulo de inclinação do colo femoral

Fonte: (Serviço de Diagnóstico por Imagem do departamento de Cirurgia junto ao Hospital Veterinário da FMVZ/USP)

O valor de referência para cães normais é de $146^{\circ} (\pm 4,8^{\circ})$, e animais com aumento no valor do ângulo de inclinação do colo femoral são classificados como coxa valga, e valores abaixo da referência de normalidade coxa vara (HAUPTMAN et al., 1985). A coxa vara é relacionada com aumento da ocorrência de deformações no joelho e de luxação medial da patela (HUSLE, 1981; MOORE; READ, 1996; BOUND et al., 2009). É questionado ainda em literatura a associação entre afecções ortopédicas nos joelhos e a DCF (MOORE; READ, 1996; POWERS et al., 2005; BOUND et al., 2009)

A anteversão da cabeça e colo femoral é medida pelo ângulo formado entre o plano que contém o eixo da diáfise femoral paralelo ao eixo transcondilar e o plano que contém o eixo da diáfise femoral e o eixo do colo femoral (MONTAVAN et al., 1985). Valores de normalidade para cães ficam entre 12° e 40° (HAUPTMAN et al., 1985).

Esta medida já é bem estabelecida e relacionada na displasia coxofemoral em humanos, e pode auxiliar no entendimento da patogenia da doença em cães. Em medicina veterinária é pouco utilizada, e pode ser mensurado tanto por meio de

projeções radiográficas como também pela tomografia computadorizada (GINJA et al., 2007).

Objetivos

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVOS GERAIS

O estudo teve como objetivo caracterizar radiograficamente a morfologia e a morfometria da articulação coxofemoral de cães da raça buldogue inglês correlacionando com possíveis manifestações clínicas de cada indivíduo. Pretende-se comparar os achados clínicos com os obtidos pelas avaliações por métodos de diagnóstico por imagem.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Adquirir informações sobre manifestações clínicas e fatores de risco de cada paciente. Realizar avaliação ortopédica e cinética a fim de verificar as alterações apresentadas pela população estudada e correlacioná-las com os achados de imagem.
- Avaliar pelo exame radiográfico as características morfológicas das articulações coxofemorais e aferir o AN e o ângulo de inclinação do colo femoral de cada animal, classificar o grau de displasia coxofemoral de acordo com os critérios da OFA e, posteriormente, relacionar os dados obtidos aos dados disponíveis na literatura.
- Avaliar pelo exame de TC as características morfológicas da articulação coxofemoral e aferir o escore SDL.
- Comparar os achados obtidos pelos exames de tomografia computadorizada e radiográfico com as possíveis manifestações clínicas de cada animal participante do projeto.

Hipóteses

4 HIPÓTESES

O presente estudo pretende demonstrar que cães da raça buldogue inglês possam ser classificados como portadores de displasia coxofemoral sem que manifestações clínicas e doença articular degenerativa sejam observadas de modo proporcionalmente tão ocorrentes.

Materiais e Métodos

5 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada junto ao programa de Pós Graduação em Clínica Cirúrgica Veterinária do Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) da Universidade de São Paulo (USP). Foi devidamente aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais sob protocolo nº 2658020714, e os proprietários dos animais participantes estavam cientes dos procedimentos realizados no estudo e autorizaram por escrito a inclusão dos animais no projeto de pesquisa.

Foram duas etapas de avaliações para obtenção dos dados, a primeira de avaliação clínica por meio de exame físico, ortopédico e pela análise cinética; e uma segunda que utilizou métodos de diagnóstico por imagem para classificar os indivíduos e caracterizar morfológica e morfometricamente a articulação coxofemoral dos animais da amostra.

Trinta animais foram incluídos no estudo sendo tanto da rotina clínica do Hovet-FMVZ/USP como de tutores particulares interessados em participar no projeto. Foram incluídos no estudo caninos da raça buldogue inglês, de ambos os sexos, com mais de doze meses de idade.

As imagens radiográficas e de tomografia computadorizada foram importadas no formato DICOM e manipuladas pelo software Osirix de gerenciamento de imagens médicas digitais.

5.1 AVALIAÇÃO CLÍNICA/ORTOPÉDICA

A avaliação ortopédica consistiu na avaliação clínica com exame ortopédico e análise cinética. Foi executada uma anamnese para coletar dados sobre claudicação, ou manifestação de dor, e sobre fatores de riscos para DCF, sendo o escore de condição corporal (ECC) na escala de 1 a 9 conforme descrito por Laflamme (1997) e o tipo de piso do ambiente onde vive o animal, dividido em três categorias: liso, rústico ou antiderrapante e misto.

Posteriormente foi executada a avaliação de cada articulação separadamente para

identificação de qualquer alteração como crepitação, dor, luxação/subluxação e sinais de alteração em ligamentos e tendões. E ainda a avaliação cinética utilizando uma plataforma de baropodometria, permitindo identificar alterações na distribuição do peso corporal entre os quatro membros durante a marcha e claudicação em nível subclínico.

A coleta de dados especificadamente para articulação coxofemoral foi feita por palpação com manobras de extensão, flexão, abdução e adução. Os exames clínicos de todos os animais foram realizados sempre pelos mesmos examinadores. Foram observadas e notadas presença ou ausência de sinais de crepitação, sensibilidade dolorosa ou redução de amplitude de movimento (PIERMATTEI; FLO; DECAMP, 2006b).

5.2 AVALIAÇÃO POR MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEM

5.2.1 Avaliação radiográfica

A avaliação radiográfica foi realizada com os animais sob anestesia geral inalatória considerando-se, segundo protocolo individual, a ASA de cada paciente avaliada pelos profissionais vinculados ao Serviço de Anestesia do Departamento de Cirurgia da FMVZ/USP.

Os exames radiográficos foram obtidos em um aparelho de radiodiagnóstico, marca Tecno Designer, alta frequência, de 500mA e 120kV, modelo TD 500 HF, com mesa radiológica portando grade antidifusora e acoplado ao sistema de radiografia computadorizada marca Fuji, modelo FCR CAPSULA, com cassetes com placa de fosforo (IP) como detector de raios-X.

De cada animal foi adquirida uma imagem radiográfica na projeção ventrodorsal da região pélvica, com os membros pélvicos estendidos caudalmente, paralelos entre si e em relação à coluna vertebral, e rotacionados medialmente de tal modo que as patelas se sobreponham ao sulco troclear. A radiografia em extensão contemplou na totalidade os ossos da pelve, incluindo cranialmente a última vértebra lombar (L7) e as asas ilíacas, e caudalmente as articulações femorotibiopatelares.

Além disso, as estruturas anatômicas da região devem se manter paralelas e simétricas. Foi utilizado como indicativo de um bom posicionamento a observação de simetria entre os ílios, os forames obturadores, os fêmures e as patelas.

A partir dessa projeção foram aferidos o AN e o ângulo de inclinação do colo femoral. Para isso determinou-se o centro das cabeças femorais e traçar sobre esses pontos uma reta. Outras duas retas são traçadas a partir do centro da cabeça femoral e tangenciando a borda acetabular craniolateral de cada lado (figura 3). O ângulo interno formado por essas retas, dado em graus, representa o valor numérico do AN para articulação coxofemoral de cada lado.

O ângulo de inclinação do colo femoral foi adquirido conforme método demonstrado por Rump e Hatchcock (1990) traçando-se três círculos na silhueta femoral, um sobrepondo a cabeça do fêmur, e outros dois nas extremidades proximal e distal do osso tangenciando as corticais em três pontos (figura 8). O ângulo interno formado pela intersecção das retas traçadas entre o centro destes círculos define o valor quantitativo do ângulo de inclinação do colo femoral.

Foi feita também, nesta projeção radiográfica, a avaliação subjetiva das articulações coxofemorais a fim de identificar evidências radiográficas de instabilidade e degeneração articular, ou ambas, sendo o arrasamento da borda acetabular craniolateral, o grau de subluxação da cabeça do fêmur, o achatamento da cabeça do fêmur e a presença de osteófitos e entesófitos.

As imagens adquiridas foram trabalhadas e manipuladas pelo software de análise de arquivos Dicom (imagens médicas digitais ou digitalizadas) Osirix Lite.

Para avaliação morfológica por meio do exame radiográfico foi feito a mão livre em um software de imagens médicas (Osirix) o contorno de cada um dos fêmures e dos acetábulos a fim de obter uma imagem simplificada dos exames radiográficos obtidos. Foram então sobrepostas as silhuetas das 30 articulações mais próximas do normal e das 30 articulações mais afetadas. Em seguida, também a mão livre, foi feito o contorno mais tracejado de cada uma das sobreposições.

5.2.2 Avaliação por tomografia computadorizada

As imagens tomográficas foram adquiridas em um equipamento helicoidal de 16 canais Philips Mx 8000 (Philips Mx 8000 IDT 16 CT Scanner) os cortes foram

reconstruídos em cortes transversais da pelve com 2 mm de espessura e 1 mm de incremento da região da articulação coxofemoral com o animal posicionado de acordo com a descrição do posicionamento com apoio do joelho (*weight-bearing*) descrito por Farese et. al. (1998), simulando o suporte de peso, e foi aferido o SDL.

O corte central do acetábulo foi usado para mensuração do SDL. Foi traçada uma linha horizontal entre os pontos mais laterais das bordas acetabulares dorsais, e dessa linha foram traçadas outras duas linhas perpendiculares a essa. A primeira passando pelo ponto mais medial da cabeça do fêmur, e a segunda no ponto mais lateral da borda acetabular dorsal (figura 7). O escore foi aferido pela razão numérica entre esta distância e o diâmetro da cabeça do fêmur e expressa em porcentagem.

5.3 ANÁLISE DOS DADOS

Referente a avaliação da articulação coxofemoral no exame ortopédico foi atribuído um escore clínico para cada articulação. Para cada alteração pesquisada (crepitação, dor e diminuição de amplitude de movimento) foi atribuído um valor, sendo 0 quando ausente e 1, 2 ou 3 para cada graduação (leve, moderada e grave) das alterações presentes. Dessa forma os escores clínicos tiveram valor mínimo de 0, quando ausente de todas alterações pesquisadas, a 9, na presença de crepitação, dor e diminuição da amplitude de movimento graves.

Os dados foram então organizados e analisados. Foi feita a avaliação qualitativa da morfologia da articulação coxofemoral por meio das imagens radiográficas obtidas de cada articulação a fim de relacionar as alterações mais comumente encontradas nos animais com alterações clínicas sugestivas de displasia coxofemoral. Foram analisadas quatro alterações morfológicas pelas projeções radiográficas obtidas, sendo elas: o arrasamento da borda acetabular craniolateral, o grau de subluxação da cabeça do fêmur pela borda acetabular dorsal, achatamento da cabeça do fêmur, e presença de osteófitos/entesófitos periarticulares; e atribuído um escore numérico relacionado a gravidade da alteração apresentada.

As alterações radiográficas avaliadas assim como o escore numérico sugerido

para cada alteração está apresentado no quadro 2.

Quadro 2 - Alterações radiográficas observadas e descrição dos critérios sugeridos para os escores

ARRASAMENTO DA BORDA ACETABULAR CRANIOLATERAL - escore de 0 a 2	0 = normal. Borda acetabular craniolateral com formato angulado	ACHATAMENTO DA CABEÇA DO FÊMUR - escore de 0 a 2	0 = normal. Cabeça femoral com formato arredondado
	1 = arrasamento discreto. Borda acetabular craniolateral arredondada		1 = achatamento discreto. Cabeça femoral com formato elíptico
	2 = arrasamento / remodelamento. Borda acetabular craniolateral retilínea, remodelada		2 = deformidade morfológica / remodelamento. Cabeça femoral irregular, com perda de caracterização morfológica
SUBLUXAÇÃO DA CABEÇA DO FÊMUR - escore de 0 a 3	0 = normal. Pelo menos 50% de cobertura da cabeça do fêmur	PRESENÇA DE OSTEÓFITOS PERIARTICULARES - Avaliada em três regiões anatômicas (borda acetabular, cabeça femoral e presença da linha de Morgan) - escore de 0 a 3	0 = normal. Ausência de osteófitos periarticulares
	1 = arrasamento leve. De 25 a 50% de cobertura da cabeça do fêmur		1 = Presença de osteófitos em uma das regiões avaliadas
	2 = arrasamento moderado. Menos de 25% de cobertura da cabeça do fêmur		2 = Presença de osteófitos em duas das regiões avaliadas
	3 = arrasamento grave / luxação. Ausência de cobertura da cabeça do fêmur		3 = Presença de osteófitos nas três regiões avaliadas

Fonte: (FERRANTE, B., 2016)

As articulações coxofemorais pesquisadas foram também avaliadas de maneira quantitativa utilizando-se dos valores obtidos de AN, ângulo de inclinação do colo femoral e escore SDL.

Os dados coletados foram apresentados na forma de distribuição de frequência absoluta e relativa. Para análise estatística foi utilizado o programa SAS 9.3 (*Statistical Analysis System*) pelo procedimento PROC CORR para verificar possíveis correlações entre as variáveis estudadas. Neste caso, as variáveis qualitativas (da avaliação morfológica radiográfica e clínica/ortopédica) foram graduadas de de 0 a 2 ou de 0 a 3 respectivamente conforme descrito anteriormente. Foi considerado as correlações significativas com $p < 0,05$.

Resultados

6 RESULTADOS

Dos trinta animais que participaram do estudo 10 eram fêmeas e 20 eram machos, com idade variando entre 1 e 10 anos, e pesos entre 19 e 33 quilogramas. A distribuição de sexo, idade, peso e escore de condição corporal dos animais participantes é apresentada na tabela 1, assim como a condição de piso ao qual o animal era exposto.

Tabela 1 - Distribuição de sexo, idade, peso, ECC e tipo de piso

ANIMAL	SEXO	IDADE (anos)	PESO (kg)	ECC (1-9)	Piso
1	F	8	24,2	6	Rustico
2	M	6	24,7	7	Rustico
3	M	6	28,6	4	Rustico
4	M	4	25,5	7	Misto
5	M	2	28	4	Rustico
6	M	3	25	5	Liso
7	F	2	21,5	7	Liso
8	F	4	23,7	6	Liso
9	M	3	25	6	Liso
10	M	10	32	7	Liso
11	M	2	26	5	Liso
12	F	3	24,5	8	Liso
13	F	4	23	6	Misto
14	M	2	26,5	6	Liso
15	M	2	24,9	5	Liso
16	M	1	30,5	9	Liso
17	F	2	27	8	Liso
18	M	5	30	8	Rustico
19	M	2	21,6	6	Liso
20	M	3	25,3	6	Liso
21	M	1	30	6	Rustico
22	F	2	26	7	Rustico
23	M	4	29	8	Liso
24	M	3	21	6	Liso
25	F	4	19,6	5	Misto
26	F	4	24,6	5	Liso
27	M	1	33,9	7	Liso
28	M	6	29,9	6	Liso
29	F	4	25,3	6	Liso
30	M	2	28,2	6	Rustico

Fonte: (FERRANTE, B., 2016)

A média de idade obtida no estudo foi de 3,5 anos e foi de 26,1 kg para o peso. Nota-se ainda a elevada prevalência de animais com ECC acima do ideal (4-5). Apenas dois cães apresentaram ECC 4 e cinco apresentaram ECC 5, ou seja 23,3% (7/30). Os outros 23 animais (76,6%) apresentaram-se acima do peso ou obesos, sendo dezoito animais (60%) com ECC 6-7, quatro com ECC 8 (13,3%) e um com ECC 9 (3,3%). Em relação ao piso que o animal era exposto a maioria, 63,3% (19/30), vivia em ambiente de piso liso, 26,6% (8/30) vivia em piso rústico e 10%

(3/30) tinha acesso tanto a piso liso quanto a piso rústico (misto).

As alterações e achados obtidos por meio da avaliação clínica/ortopédica foram organizados por articulação e estão apresentados e resumidos no quadro 3.

Quadro 3 - Resumo das alterações encontradas pela avaliação ortopédica

AVALIAÇÃO ORTOPÉDICA					
ANIMAL	Joelho		Coxofemoral		Outros
	D	E	D	E	-
1	luxação medial patelar	instabilidade patelar leve	crepitação leve	crepitação leve	instabilidade articular bilateral cotovelos
2	luxação medial patelar	luxação medial patelar	-	-	-
3	crepitação leve	crepitação leve	-	-	limitação de extensão cotovelos direito
4	instabilidade patelar severa, dor moderada instabilidade compressão tibial	instabilidade patelar leve	crepitação leve	crepitação leve	crepitação cotovelo direito
5	luxação medial patelar	-	-	-	-
6	-	-	-	crepitação leve	-
7	crepitação leve	-	-	-	-
8	-	-	-	-	crepitação e instabilidade articular cotovelo direito
9	-	-	-	crepitação leve	crepitação bilateral cotovelos
10	crepitação moderada, dor leve	crepitação e dor moderadas, instabilidade a compressão tibial	crepitação moderada	crepitação moderada	crepitação, diminuição de amplitude angular e de rotação bilateral dos cotovelos
11	crepitação patelar leve; dor leve	-	crepitação leve	crepitação leve	instabilidade escapulo umeral bilateral
12	instabilidade patelar leve; desvio de rotação da tibia	instabilidade patelar leve; desvio de rotação da tibia	crepitação leve	crepitação leve	-
13	crepitação leve	crepitação leve	-	-	-
14	instabilidade patelar leve	instabilidade patelar leve	crepitação leve	crepitação leve	diminuição da amplitude de movimento bilateral dos cotovelos
15	-	-	-	-	-
16	instabilidade patelar leve; crepitação moderada	instabilidade patelar leve	-	-	-
17	luxação medial patelar	luxação medial patelar	crepitação leve	-	-
18	luxação medial patelar; crepitação moderada	luxação medial patelar; crepitação moderada	crepitação leve	-	aumento de extensão dos tarsos e crepitação
19	crepitação grave; limitação extensão grave	crepitação grave; limitação extensão grave	crepitação leve	crepitação leve	hiperextensão tibiotársica; aumento de cápsula articular; limitação de flexão
20	crepitação moderada	crepitação moderada; luxação medial patela	crepitação leve	crepitação leve	crepitação bilateral dos cotovelos e subluxação escapulo umeral direita
21	-	-	crepitação moderada	-	diminuição da amplitude de movimento cotovelo direito
22	-	-	-	-	crepitação bilateral cotovelos
23	-	-	-	-	-
24	crepitação leve	luxação medial patelar	-	crepitação leve; dor leve	-
25	crepitação leve	-	-	-	-
26	instabilidade a compressão tibial	instabilidade a compressão tibial	-	-	-
27	-	-	-	-	-
28	crepitação leve	luxação medial patelar	-	-	crepitação leve e diminuição de amplitude de movimento cotovelo esquerdo
29	luxação medial patelar	-	dor leve	crepitação leve; dor leve	-
30	crepitação leve	-	-	-	diminuição da amplitude de movimento bilateral dos cotovelos

Fonte: (FERRANTE, B., 2016)

Observa-se a alta incidência de alterações detectadas pela avaliação ortopédica, sendo muito elevada nos joelhos e ocorrendo de forma concomitante em mais de uma articulação na maioria dos animais.

A articulação com maior frequência de alterações foi a femorotibiopatelar, com 63,3% (38/60) das unidades acometidas por alguma alteração seguida da articulação coxofemoral com 40% (24/60) das unidades acometidas apresentando pelo menos uma manifestação clínica. A alteração mais comum nos joelhos foi a instabilidade patelar, presente em 55% (21/38).

As alterações obtidas pela palpação da articulação coxofemoral subdividida em presença ou ausência de crepitação, dor e diminuição de amplitude de movimento está apresentada na tabela 2, assim como o escore clínico final atribuído a cada animal.

Tabela 2 - Alterações da articulação coxofemoral pela avaliação ortopédica

COXOFEMORAL DIREITA					COXOFEMORAL ESQUERDA				
ANIMAL	Crepitação	Dor	Amplitude de Movimento	Escore Clínico	Crepitação	Dor	Amplitude de Movimento	Escore Clínico	
1	+	-	-	1	+	-	-	1	
2	-	-	-	0	-	-	-	0	
3	-	-	-	0	-	-	-	0	
4	+	-	-	1	+	-	-	1	
5	-	-	-	0	-	-	-	0	
6	-	-	-	0	+	-	-	1	
7	-	-	-	0	-	-	-	0	
8	-	-	-	0	-	-	-	0	
9	-	-	-	0	+	-	-	1	
10	++	-	-	2	++	-	-	2	
11	+	-	-	1	+	-	-	1	
12	+	-	-	1	+	-	-	1	
13	-	-	-	0	-	-	-	0	
14	+	-	-	1	+	-	-	1	
15	-	-	-	0	-	-	-	0	
16	-	-	-	0	-	-	-	0	
17	+	-	-	1	-	-	-	0	
18	+	-	-	1	-	-	-	0	
19	+	-	-	1	+	-	-	1	
20	+	-	-	1	+	-	-	1	
21	++	-	-	2	-	-	-	0	
22	-	-	-	0	-	-	-	0	
23	-	-	-	0	-	-	-	0	
24	-	-	-	0	+	+	-	2	
25	-	-	-	0	-	-	-	0	
26	-	-	-	0	-	-	-	0	
27	-	-	-	0	-	-	-	0	
28	-	-	-	0	-	-	-	0	
29	-	+	-	1	+	+	-	2	
30	-	-	-	0	-	-	-	0	

Fonte: (FERRANTE, B., 2016)

Legenda: Graduação variando de ausente (-) e de uma a três cruzes (+; ++; +++) e quantificação do escore clínico (0-9).

Dos trinta animais avaliados quinze (50%) apresentaram alguma alteração à avaliação clínica, sendo crepitação leve a principal alteração detectada (86,6% - 13/15). Dois cães apresentaram crepitação classificada como de grau moderado

pelo avaliador (13,3%), e apenas dois manifestaram dor a palpação da articulação (13,3%). Não foi detectado crepitação grave, dor moderada ou grave ou qualquer graduação de diminuição da amplitude de movimento em nenhum dos cães avaliados. As alterações clínicas observadas apresentaram-se na maioria das vezes de maneira bilateral 83,3% (25/30), sendo unilateral em apenas cinco casos (16,6%).

O escore clínico atribuído a cada articulação variou apenas de 0 a 2, demonstrando que houve poucas manifestações clínicas associadas as articulações coxofemorais dos animais participantes do estudo.

A avaliação da marcha sobre a plataforma de baropodometria constatou que nenhum dos animais avaliados apresentou regularidade durante a marcha. Todos apresentaram assimetria da distribuição do peso sobre cada um dos membros. Acredita-se que esse fato ocorre dado a elevada ocorrência de alterações ortopédicas concomitantes nos buldogues avaliados.

O resultado da avaliação subjetiva das alterações morfológicas radiográficas sugestivas de displasia coxofemoral e a classificação de acordo com critérios da OFA estão apresentados na tabela 3 e no quadro 4 a seguir:

Tabela 3 - Escore dado para cada alteração radiográfica por articulação

ANIMAL	COXOFEMORAL DIREITA				COXOFEMORAL ESQUERDA			
	ABAC	SLF	ACF	O/E	ABAC	SLF	ACF	O/E
1	1	2	0	3	1	2	0	3
2	0	1	1	0	1	2	1	0
3	0	2	1	0	0	1	1	0
4	2	3	2	2	2	3	2	2
5	1	1	1	0	1	2	1	0
6	1	1	1	1	1	1	1	2
7	0	1	1	0	0	1	1	0
8	1	2	2	1	1	1	2	2
9	2	3	2	2	2	3	2	2
10	1	1	1	2	1	3	2	3
11	0	1	1	2	0	1	1	2
12	2	1	2	2	1	1	2	2
13	2	3	2	2	2	3	1	3
14	0	2	1	1	0	1	1	0
15	2	2	1	1	1	1	2	2
16	0	1	1	2	1	1	1	2
17	2	2	1	1	2	1	1	1
18	2	3	2	3	1	1	1	0
19	0	1	0	1	0	1	0	1
20	1	1	0	1	0	1	0	0
21	0	1	0	1	0	1	1	1
22	1	2	1	0	2	2	1	1
23	1	2	2	1	1	2	2	1
24	2	2	1	0	2	1	1	1
25	1	1	1	1	1	1	1	1
26	0	1	1	1	0	1	1	1
27	0	1	0	0	0	1	1	0
28	0	1	0	0	0	1	1	1
29	2	3	2	2	2	3	2	3
30	0	0	0	0	0	1	0	0

Fonte: (FERRANTE, B., 2016)

Legenda: ABAC – arrasamento da borda acetabular craniolateral; SLF – subluxação da cabeça femoral; ACF – achatamento da cabeça do fêmur; O/E – presença de osteófitos ou entesófitos

Quadro 4 - Classificação das articulações estudadas de acordo com os critérios da OFA

ANIMAL	COXOFEMORAL DIREITA	COXOFEMORAL ESQUERDA
1	LEVE	LEVE
2	LEVE	LEVE
3	LEVE	LEVE
4	GRAVE	GRAVE
5	LEVE	LEVE
6	LEVE	LEVE
7	LEVE	LEVE
8	LEVE	LEVE
9	GRAVE	GRAVE
10	LEVE	MODERADA
11	LEVE	LEVE
12	MODERADA	MODERADA
13	GRAVE	GRAVE
14	LEVE	SUFICIENTE
15	MODERADA	MODERADA
16	LEVE	LEVE
17	MODERADA	MODERADA
18	GRAVE	MODERADA
19	LEVE	LEVE
20	MODERADA	LEVE
21	LEVE	LEVE
22	MODERADA	MODERADA
23	MODERADA	MODERADA
24	GRAVE	GRAVE
25	MODERADA	MODERADA
26	MODERADA	LEVE
27	LEVE	LEVE
28	SUFICIENTE	SUFICIENTE
29	GRAVE	GRAVE
30	PRÓXIMO AO NORMAL	PRÓXIMO AO NORMAL

Fonte: (FERRANTE, B., 2016)

Houve grande ocorrência de alterações radiográficas nos animais estudados. Apenas uma articulação (direita, do animal 30) apresentou-se em normalidade radiográfica. As outras articulações apresentaram pelo menos uma alteração observada.

A alteração radiográfica com maior frequência foi a subluxação da cabeça femoral (avaliada pela porcentagem da cobertura da cabeça do fêmur), presente em

59 das 60 articulações avaliadas (98,3%) de forma que mais da metade (35/60 - 58,3%) apresentou-se com cobertura entre 25 e 50%. A segunda alteração mais frequente foi o achatamento da cabeça do fêmur, presente em 81,6% (49/60), sendo que destas 49 articulações 67,3% (33/49) apresentaram cabeça femoral com formato elíptico.

Osteófitos ou entesófitos estavam presentes em 70% das articulações (42/60) sendo que em 47,6% destas (20/42) presente em apenas uma das localizações pesquisadas (acetábulo, cabeça femoral, presença da linha de Morgan). Presente nas três regiões avaliadas foram observados em apenas 9,5% (4/42). A alteração menos frequentemente observada foi o arrasamento da borda acetabular craniolateral, presente em 61,1% (37/60) das articulações avaliadas, sendo que em 56,7% (21/37) a margem apresentou-se de forma arredondada, e foi considerada arrasada de forma grave em 43,2% (16/37).

Ilustrações das alterações mais frequentemente observadas estão demonstradas nas figuras 9, 10, 11 e 12 a seguir.

Figura 9 - Exemplos dos graus de subluxação da cabeça femoral observados pelo exame radiográfico

Fonte: (Serviço de Diagnóstico por Imagem do Departamento de Cirurgia junto ao Hospital Veterinário da FMVZ/USP).

Legenda: Da esquerda para direita – cobertura normal da cabeça do fêmur; discreta subluxação com cobertura entre 25-50% da cabeça do fêmur; grave subluxação com cobertura menor que 25% da cabeça do fêmur; e luxação da cabeça do fêmur.

Figura 10 - Exemplos dos graus de achatamento da cabeça do fêmur observados pelo exame radiográfico

Fonte: (Serviço de Diagnóstico por Imagem do Departamento de Cirurgia junto ao Hospital Veterinário da FMVZ/USP).

Legenda: À esquerda cabeça femoral normal com formato arredondado; no centro cabeça femoral discretamente achatada com formato elíptico; à direita cabeça femoral com achatamento grave e perda de morfologia.

Figura 11 - Exemplos da presença de osteófitos e entesófitos observados pelo exame radiográfico

Fonte: (Serviço de Diagnóstico por Imagem do Departamento de Cirurgia junto ao Hospital Veterinário da FMVZ/USP)

Legenda: À esquerda articulação coxofemoral normal; no centro visualiza-se entesófitos na cabeça e colo femoral; e à direita grande proliferação de osteófitos na porção caudal da cabeça do fêmur e na borda acetabular craniolateral

Figura 12 - Exemplos de arrasamento acetabular observados pelo exame radiográfico

Fonte: (Serviço de Diagnóstico por Imagem do Departamento de Cirurgia junto ao Hospital Veterinário da FMVZ/USP)

Legenda: À esquerda visualiza-se acetábulo normal com borda angulada; no centro acetábulo arrasado com borda arredondada; à direita acetábulo gravemente arrasado com perda de morfologia

Seguindo a conformação morfológica radiográfica obtida pelo estudo descreveram-se as características mais frequentes da articulação de um buldogue inglês que seria de uma articulação coxofemoral com discreta subluxação da cabeça femoral (entre 25-50%) que se apresentou de formato elíptico, borda acetabular craniolateral arredondada, borda acetabular dosal encurtada e discretos sinais de osteófitos e entesófitos periarticulares.

O resultado obtido pela por meio do contorno das silhuetas dos fêmures e dos acetábulos ao exame radiográfico está apresentado na figura 13 e 14 a seguir.

Figura 13 - Silhuetas desenhadas a partir das 30 articulações mais próximas da normalidade dos animais em estudo

Fonte: (FERRANTE, B., 2016).

Legenda: À esquerda sobreposição das imagens obtidas dos fêmures e acetábulos e à direita silhueta dos contornos mais tracejados na sobreposição.

Figura 14 - Silhuetas desenhadas a partir das 30 articulações mais afetadas dos animais em estudo

Fonte: (FERRANTE, B., 2016).

Legenda: À esquerda sobreposição das imagens obtidas dos fêmures e acetábulos e à direita silhueta dos contornos mais tracejados na sobreposição. A área rachurada na borda acetabular representa proliferação de osteófitos periarticulares.

Nota-se por estes desenhos como as articulações dos animais mais afetados apresentam mais irregularidades na superfície óssea articular, cabeça do fêmur achatada, alargamento do colo femoral e presença de osteófitos, principalmente na região caudal da cabeça do fêmur e da borda acetabular craniolateral. As articulações dos animais menos afetados demonstraram discreto arrasamento acetabular assim como discreto achatamento da cabeça do fêmur.

De acordo com os critérios utilizados pela OFA para classificação da displasia

coxofemoral 28 dos 30 cães participantes do estudo (93,3%) são displásicos, sendo 46,4% (13/28) de forma discreta, 32,1% (9/28) de forma moderada e 21,4% (6/28) de forma grave. Dos dois cães que não foram classificados como displásicos um (3,3%) demonstrou articulação aceitável (*fair*) e o outro (3,3%) próximo ao limite de normalidade (*borderline*).

As medidas quantitativas da articulação coxofemoral aferidas (AN, escore SDL e ângulo de inclinação do colo femoral) estão apresentadas na tabela 4 a seguir.

Tabela 4 - Valores dos parâmetros quantitativos das articulações avaliadas

ANIMAL	COXOFEMORAL DIREITA			COXOFEMORAL ESQUERDA		
	Ângulo de Noberg (°)	Escore SDL (%)	Ângulo de inclinação (°)	Ângulo de Noberg (°)	Escore SDL (%)	Ângulo de inclinação (°)
1	92	26	130	89	30	127,1
2	99	28	136,6	92	27	135,3
3	97	36,5	143,4	109	48,6	145
4	65	-	115	87	-	130
5	98	35,6	138	100	34	137
6	105	31,5	124,4	101	28	112
7	104	33	133,2	106	32,9	129,5
8	91	27,5	128	91	24,8	120,6
9	88	5,7	123,5	84	11	121,9
10	106	31,8	123	87	25,5	123,8
11	103	30,8	124,5	103	28,2	128
12	97	23,12	124,7	93	25	124
13	88	14,7	119,5	74	9,88	130,1
14	98	40,4	135,2	102	42	129,5
15	101	25,12	125,6	88	16,46	122,1
16	110	43,75	133	92	40,4	131,5
17	88	17,52	125,4	88	19,82	121
18	71,8	7,4	118	92,5	23,17	119,1
19	95	28,67	132	93	30	129,9
20	95	26,91	136,7	104	28,12	132,7
21	98	23,64	122,8	103	30,28	126,5
22	96	23,12	124,3	88	18,55	119,5
23	90	24,88	132,7	85	21,58	129,8
24	98,4	26,7	125	94	11,6	122,7
25	93	18,96	132,8	91,5	20,4	131,9
26	99,5	30,8	128,5	103,5	29,4	129,5
27	99,5	17	128,4	96,5	21	133,6
28	114	33	130,8	104	31,2	131,7
29	81,6	-	128,9	83,6	24,4	131,6
30	105	47,7	132,1	105,5	46,8	135,4

Fonte: (FERRANTE, B., 2016).

O valor do AN variou de 65° a 114°, tendo um valor médio de 94,94°. Oito das sessenta articulações, ou seja 13,3%, apresentou valores iguais ou superiores ao de normalidade (105°), 18,3% apresentaram valores entre 100° e 105° (11/60), 41,6% (25/60) valores entre 90° e 99° e 26,6% (16/60) abaixo de 90°.

Utilizando o AN menores que 105° para o diagnóstico do aumento da lassitude articular, e conseqüentemente da graduação na classificação da displasia coxofemoral, apenas o animal 30 foi considerado normal, com AN de ambos os lados maior do que 105°. Entretanto, utilizando-se os critérios descritos pelo CBRV, podemos incluir outros três cães com articulações próximo ao normal (animais 7, 11 e 28), considerando AN com valores entre 103° e 105°.

Todos as articulações avaliadas apresentaram valores de escore SDL abaixo do de normalidade que é de 55%, apresentando média de 27,13%. Três articulações, sendo duas do mesmo animal (animal 4), apresentaram-se totalmente luxadas e dessa forma o valor numérico que expressaria o escore SDL seria negativo, portanto foram desconsiderados. Das articulações com valores válidos 12,2% (7/57) apresentaram valores de escore SDL maiores que 40%, 66,6% (38/57) apresentaram valores entre 20% e 40% e 21% (12/57) apresentaram valores abaixo de 20%.

A figura 15 demonstra o corte transversal da articulação coxofemoral utilizado para aferição do escore SDL assim como exemplos dos resultados obtidos no estudo.

Figura 15 - Demonstração dos variados graus de subluxação da cabeça femoral

Fonte: (Serviço de Diagnóstico por Imagem do Departamento de Cirurgia junto ao Hospital Veterinário da FMVZ/USP).

Legenda: Cortes transversais por tomografia computadorizada da região do acetábulo. O valor do escore SDL de cada articulação é respectivamente: A – 47,7%; B – 30,8; C – 25,12%; D – 17%; E – 7,4%; F – valor menor do que 0, luxação total da cabeça do fêmur.

De todos os valores de ângulo de inclinação do colo femoral apenas um buldogue (animal 3) apresentou articulações dentro da normalidade ($141,2^\circ$ - $150,8^\circ$), as demais articulações (58/60 – 96,6%) apresentaram-se abaixo da normalidade sendo classificadas como coxa vara. A média obtida por esta mensuração foi de $128,53^\circ$ nos animais avaliados.

Os dados coletados por todas as etapas de avaliação foram relacionados em uma planilha e separados por articulação para análise estatística. Foram calculadas as correlações estatísticas de cada parâmetro com todos os outros separadamente, utilizando o método de correlação dos coeficientes de Spearman, a fim de verificar quais se correlacionam mais fortemente. A planilha geral com todos os dados coletados e os resultados das correlações de Spearman foram inseridas no anexo A.

Algumas correlações foram relevantes ao estudo e são citadas aqui. Em relação as alterações avaliadas pela palpação da articulação coxofemoral pela avaliação ortopédica houve correlação estatística positiva da manifestação de dor com o arrasamento acetabular e da palpação de crepitação com presença de osteófitos ou entesófitos periarticulares. Estas correlações e seus valores de p e rho estão apresentados na tabela 5.

Tabela 5 - Correlações significativas das variáveis obtidas pela avaliação clínica e radiográfica

CORRELAÇÕES	p	rho
Dor à avaliação ortopédica e arrasamento acetabular	0,01	+ 0,31
Palpação de crepitação à avaliação ortopédica e presença de osteófitos ou entesófitos periarticulares	0,0002	+ 0,46

As medidas do AN e do escore SDL obtiveram correlação estatística negativa com todas as alterações radiográficas estudadas, ou seja, quanto maior o grau da alteração menor o valor do ângulo e do escore. Entretanto as correlações com o AN apresentaram-se mais significativas, com o valor de rho maior se comparado as correlações com escore SDF. Houve ainda forte correlação estatística positiva do AN com escore SDL e com o ângulo de inclinação do colo femoral. As correlações e os valores de p e rho estão apresentados nas tabelas 6 e 7 a seguir.

Tabela 6 - Correlações estatísticas do AN e do escore SDL com as alterações radiográficas

	Arrasamento acetabular		Subluxação da cabeça do fêmur		Achatamento da cabeça do fêmur		Presença de osteófitos ou entesófitos periarticulares	
	p	rho	p	rho	p	rho	p	rho
Ângulo de Noberg	<0,0001	- 0,72	<0,0001	- 0,69	<0,0001	- 0,56	<0,0001	- 0,53
Escore SDL	<0,0001	- 0,67	0,0009	- 0,42	0,0015	- 0,41	0,0056	- 0,36

Tabela 7 - Correlações estatística entre as variáveis quantitativas

	Escore SDL		Ângulo de inclinação do colo femoral	
	p	rho	p	rho
Ângulo de Noberg	<0,0001	+ 0,74	0,0049	+ 0,35

Os resultados obtidos foram separados pelas alterações morfológicas e morfométricas e adaptados para publicação. Os artigos submetidos estão apresentados nos apêndices B e C.

Discussão

7 DISCUSSÃO

Foram coletados dados de um grupo heterogêneo, com muita variação de idade, peso e ECC, tanto provenientes do atendimento do Hovet da FMVZ/USP quanto de animais de fora da rotina clínica que não estavam passando por nenhum atendimento neste hospital, com o intuito de avaliar cães provenientes de variadas linhagens, manejos, frequência de atividades, tipos de piso e costumes.

Mesmo incluindo animais de fora do atendimento do hospital a frequência de alterações detectadas pela avaliação ortopédica foi grande, principalmente nos joelhos (63,3%) e nas coxofemorais (40%). Apenas três dos animais avaliados (10%) não apresentaram nenhuma alteração na avaliação ortopédica e mesmo assim apresentaram irregularidades na avaliação cinética. A alteração ortopédica mais comumente detectada foi a instabilidade e luxação medial da patela, representando 55% das afecções encontradas no joelho (21/38). No estudo de Bound et al. (2009) apenas a coxa valga foi estatisticamente relacionada com o aumento de ocorrência da luxação medial de patela, entretanto dos buldogues aqui avaliados 96,6% (58/60) das articulações avaliadas eram coxa vara e luxação medial de patela estava presente em 20,6% (12/58). Nos cães desse estudo 13,3% (4/30) apresentaram diagnóstico compatível com a ruptura do ligamento cruzado cranial (animal 4, 10, 17 e 26), sendo que todos (100%) apresentaram alterações radiográficas de DCF e classificados pelos critérios da OFA, em grau moderado (75% - 3/4) ou grave (25% - 1/4). A DCF de maneira moderada ou grave ocorreu em 50% (15/30) dos buldogues do estudo, sendo que destes 26,6% (4/15) apresentaram concomitantemente ruptura do ligamento cruzado cranial e displasia coxofemoral. Powers et al. (2005) levantaram dados em um período de nove anos (1994-2003) do Hospital Veterinário Escola da Universidade do Estado de Washington e constataram que 94% dos cães diagnosticados com ruptura do ligamento cruzado cranial apresentavam alterações radiográficas sugestivas de DCF. Questionando assim qual afecção seria responsável pela manifestação clínica de claudicação e qual possível associação entre elas. Acredita-se que esta pesquisa reforça a hipótese dos pesquisadores de Washington com relação a possível associação destas alterações. Destaca-se a importância de estudos adicionais visto que, se comprovada relação entre a displasia coxofemoral e as alterações do joelho,

o controle da DCF na raça buldogue inglês pode favorecer a prevenção de afecções ortopédicas nos joelhos que se mostraram clinicamente mais significativas para esta raça.

O intuito da utilização da análise cinética no estudo foi de aprimorar a identificação de animais sem alteração de marcha, a fim de classificá-los entre sintomáticos e assintomáticos. Entretanto os animais avaliados apresentaram elevada ocorrência de alterações ortopédicas, muitas vezes concomitantes. Dessa forma a avaliação da marcha sobre a plataforma de baropodometria não apresentou resultados significativos para o estudo.

Utilizando a classificação descrita pela OFA para a displasia coxofemoral obteve-se nesse estudo prevalência de 93,3% de acometidos (28/30), valor mais alto do que o apresentado pela própria instituição (72%). Desses animais apenas um manifesta a afecção de maneira unilateral (3,6%), frequência menor do que o relatado em literatura, que é de 11% (ALLAN, 2013).

O grupo estudado apresentou frequência elevada de aumento de peso e obesidade, sendo 76,6% (23/30) dos animais com ECC acima do de normalidade, e vivendo em ambiente de piso liso (63,3% - 19), ambos fatores de risco relacionado ao desenvolvimento da DCF e citado por diversos autores (SMITH et al., 2006; COMHAIRE; SNAPS, 2008; SMITH et al., 2012a; ALLAN, 2013; SCHULZ, 2015). No entanto, apesar da alta frequência de cães obesos e vivendo em piso liso, não houve correlação estatística que as relacionasse com as alterações pesquisadas para DCF. Isto pode ser justificado pela baixa frequência de cães sadios que impossibilita a comparação estatística e a relação dos fatores de risco no desenvolvimento da doença. Dessa forma conclui-se apenas que esses fatores de risco pesquisados não foram significativos na piora dos achados clínicos e radiográficos nos cães do estudo.

Observou-se grande frequência de alterações ortopédicas relacionadas ao membro pélvico, principalmente na articulação do joelho (63,3% - 38/60) e na articulação coxofemoral (40% - 24/60). Dada essa elevada frequência questiona-se a conformação racial do buldogue inglês como fator predisponente tanto para alterações no joelho como na articulação coxofemoral, de acordo com o estudo de Moore e Read (1996).

Em relação a avaliação ortopédica específica para articulação coxofemoral foram detectadas poucas alterações. Apesar de presente em 40% (24/60) das

articulações avaliadas foi observado na maioria dos casos apenas crepitação leve, representando 83,3% (20/24) da ocorrência de alterações estando a crepitação em grau moderado presente em 12,5% (3/24) das articulações avaliadas e dor em grau leve também em 12,5% (3/24). Nenhuma articulação apresentou crepitação grave, moderada ou grave manifestação de dor ou qualquer diminuição da amplitude de movimento. Conforme está descrito em Piermattei, Flo e DeCamp (2006b), que animais com sinais radiográficos da afecção sem sinais de osteoartrose não apresentam sinais de dor durante a avaliação ortopédica, e ainda em Dassler (2007), que relata que elevado grau de crepitação, dor e redução da amplitude de movimento ocorre apenas nos animais com osteoartrose secundária, sugere-se neste estudo que houve baixo desenvolvimento de osteoartrose, assim como da morbidade, nos buldogues avaliados.

Por outro lado, as avaliações radiográficas da articulação coxofemoral demonstraram alterações diversas, apenas uma articulação (1,6% - 1/60), articulação direito do animal 30, apresentou-se sem alterações radiográficas, e em 30% (18/60) ocorreu alguma alteração considerada grave pela avaliação morfológica radiográfica. Entretanto a ocorrência de tais achados radiográficos não correspondeu aos achados no exame clínico. Dos trinta animais avaliados quinze (50%) apresentaram alterações à avaliação ortopédica que, de forma geral, manifestou-se como crepitação leve. Popovitch et al. (1995) demonstraram que a probabilidade de desenvolvimento de osteoartrose secundária a displasia coxofemoral em cães da raça pastor alemão é maior do que nos indivíduos rottweilers, assim como em 2001, Smith e colaboradores demonstraram o mesmo fato comparando o pastor alemão não só com o rottweiler como também com o retriever do labrador e o golden retriever. Contudo há carência de dados que relacionem a morbidade da DCF no buldogue inglês com outras raças.

A conformação física selecionada para o buldogue inglês pode favorecer a ocorrência de alterações ortopédicas, como demonstrado por Roberts e McGreevy (2010) para cães de exposição de raças variadas. Entretanto ressalta-se que a lassitude articular observada não causou elevada morbidade nos cães desse estudo, questionando se outro fator, como a musculatura do membro pélvico, pôde compensar a instabilidade articular da coxofemoral no buldogue.

Os resultados obtidos neste estudo demonstram uma baixa morbidade e desenvolvimento de osteoartrose secundária a DCF nos buldogues avaliados.

Sugere-se novos estudos incluindo número maior de animais para melhor entendimento dessa afecção na raça em estudo.

Das 22 articulações que apresentaram escore de 2 ou 3 para presença de osteófitos ou entesófitos, 14 (63,36%) apresentaram crepitação à avaliação ortopédica. Considerando então que houve correlação estatística obtida entre a presença de crepitação à avaliação ortopédica e osteófitos ou entesófitos periarticulares observados pelo exame radiográfico, e que a presença de osteófitos se relaciona com instabilidade articular (FRIES; REMÉDIOS, 1995; LUST, 1997; COMHAIRE et al., 2009), pode-se inferir que o exame clínico foi capaz de detectar os animais com instabilidade articular em 60% dos casos.

As características morfológicas avaliadas radiograficamente mais frequentes nos buldogues desse estudo descrevem uma articulação com borda acetabular discretamente arredondada, uma cabeça femoral de formato circular tendendo a elíptico e subluxação de leve a moderada, apresentando cobertura da cabeça do fêmur entre 25-50%, acetábulo discretamente arrasado com bordas craniolaterais arredondadas e borda dorsal encurtada.

O fato é que, apesar da instabilidade articular, os buldogues avaliados apresentaram uma baixa morbidade relacionada à má formação coxofemoral, sendo raramente constatada dor (apenas dois animais, 12,5% das articulações) e em nenhum dos casos estudados diminuição da amplitude de movimento. Questiona-se, portanto, se a deformidade articular mais frequentemente observada nesses buldogues é relevante para o desenvolvimento da osteoartrose secundária nesses animais e se pode haver outro fator, ainda desconhecido, que contribua para conferir estabilidade articular aos cães da raça buldogue inglês, fato também citado em Schulz (2015).

O valor do AN obteve correlação estatística negativa com todas as alterações radiográficas pesquisadas e se demonstrou superior a ocorrência de sinais radiográficos da DCF quando comparado ao escore SDL, demonstrado pelos valores de rho comparativamente superiores ao do escore SDL. Demonstrando ser esta uma boa medida para avaliação dos achados sugestivos de displasia coxofemoral, em desacordo com o que é relatado em literatura (FARESE et al., 1998; FUJIKI et al., 2007; KISHIMOTO et al., 2009). Entretanto, os animais pesquisados apresentaram baixa morbidade frente às alterações morfológicas das articulações coxofemorais apresentadas e mesmo animais com AN abaixo do valor

de normalidade não apresentaram importantes manifestações clínicas e proliferações de osteófitos, fato já citado em outras raças (TOMLINSON; JOHNSON, 2000).

Se considerarmos as articulações que não apresentaram proliferação de osteófitos ou entesófitos, ou seja, com menor instabilidade articular (SHEPHERD, 1986; FRIES; REMÉDIOS, 1995; SMITH et al., 2012a) e apresentaram no máximo escore 1 para avaliação do arrasamento da borda acetabular craniolateral, subluxação da cabeça do fêmur e achatamento da cabeça femoral temos no total 18 articulações (38,3%). Os valores mínimo e máximo do AN dessas articulações foram de 91,5° e 114° respectivamente e a média foi de 101,4°, considerados abaixo da normalidade. E em relação ao escore SDL os valores mínimo e máximo são de 17% e 48,6% respectivamente, com média de 31,19%, também considerado abaixo da normalidade.

Nesse estudo, portanto, obtivemos um valor médio de AN menor do que o citado em literatura para o cão em indivíduos sem sinais de instabilidade articular. Apesar de não ser relatado estudo semelhante com o buldogue inglês Tomlinson e Johnson (2000) apresentaram resultado similar com pastores alemães, Golden retrievers, labradores e rottweilers sugerindo valores de corte para o diagnóstico da DCF por meio do AN menores do que 105° e Kishimoto et al. (2008) em cães da raça border collie. Questiona-se, portanto, se o valor de corte descrito em literatura para cães se aplica à raça em estudo, contudo estudos com maior número de indivíduos serão necessários para confirmação dessa hipótese.

Diante da ausência de buldogues sem alterações ortopédicas (clínica e radiográfica) na amostra de animais em estudo não foi possível adicionar um grupo controle, entretanto, pode-se questionar se discretas alterações radiográficas conformacionais na articulação coxofemoral são significativas para o desenvolvimento da osteoartrose no buldogue inglês. Além disso, questiona-se se o valor de corte de 105° para o AN nesta raça pode levar a ocorrência de diagnósticos falsos positivos, de acordo com o que foi discutido no estudo de CULP et al. (2006).

Já em relação ao escore SDL observou-se que todos os animais pesquisados obtiveram valores abaixo do de normalidade segundo descrito por Farese (1998). Essa medida se relaciona diretamente com a subluxação da cabeça femoral que ocorre no apoio do próprio peso do animal sobre as articulações coxofemorais e indiretamente com a lassitude articular funcional. Como foi citado anteriormente os

cães participantes do estudo apresentam sempre algum grau de subluxação da cabeça femoral concordando, portanto, com os valores obtidos pelo escore SDL. E, apesar de haver correlação estatística desta medida com o desenvolvimento de osteoartrose (osteófitos e entesófitos) com valor de $\rho=-0,36$, nesse estudo foi mais significativa a correlação obtida entre o AN e a ocorrência de doença articular degenerativa ($\rho=-0,53$), novamente em desacordo com o que é relatado em literatura (FARESE et al., 1998; FARESE et al., 1999; FUJIKI et al., 2007).

O AN e o escore SDL apresentaram forte correlação estatística e em ambas as medidas animais com valores abaixo da normalidade não apresentaram sinais radiográficos de degeneração articular. Outros estudos devem ainda ser realizados, porém já é possível questionar se há alguma particularidade na conformação corporal do buldogue inglês que favoreça o fato de, mesmo com discreta subluxação da cabeça femoral, não haja ocorrência de manifestações clínicas e morbidade em decorrência da displasia coxofemoral, como já citado nos estudos de Tomlinson e Johnson (2000) e Kishimoto et al. (2008).

Buscou-se nesse estudo correlacionar o ângulo de inclinação do colo femoral tanto com a displasia coxofemoral como com a ocorrência de alterações na articulação femorotibiopatelar. Porém, novamente, pela ausência de cães com caracterização considerada normal para a espécie canina não foi possível comparar os achados obtidos com um grupo controle. É possível apenas afirmar que houve grande ocorrência das alterações ortopédicas nas articulações do membro pélvico num grupo de animais com ângulo de inclinação do colo femoral abaixo do valor de normalidade caracterizados como coxa vara.

Destaca-se ainda que os métodos de diagnóstico por imagem utilizados foram adequados para avaliação da articulação coxofemoral nos animais do estudo, entretanto se questiona se o valor de normalidade das medidas quantitativas descritas em literatura se aplicam a essa raça.

A principal limitação do estudo foi ausência de buldogues sem alterações ortopédicas na população estudada. A intenção da avaliação cinética seria de agrupar os cães saudáveis e com alteração de marcha, a fim de comparar a ocorrência de alterações nesses grupos com foco na displasia coxofemoral. Entretanto parece que a raça apresenta uma predisposição elevada a alterações ortopédicas tanto nas coxofemorais como nos joelhos. Cabe interrogar se a seleção da conformação racial para o buldogue poderia influenciar no aumento da frequência de afecções

ortopédicas. Nesse caso seria aconselhável aos criadores buscar novos métodos de seleção visando mais a saúde dos animais do que a conformação racial.

Outra limitação para o estudo foi a complexidade do protocolo de inclusão ao estudo que contemplou avaliação pré anestésica e ortopédica e demandou a vinda por pelo menos dois dias de cada paciente dificultando a adesão de mais animais ao projeto, causando diminuição da amostra de animais pesquisados.

Ambos os métodos de diagnóstico por imagem foram eficazes na avaliação da articulação coxofemoral dos cães estudados. Entretanto por falta de padrões descritos para a região anatômica alvo (articulação coxofemoral) a avaliação por tomografia computadorizada se mostrou mais subjetiva se comparada com a avaliação radiográfica, que já conta com muita descrição das alterações observadas ao longo do desenvolvimento da displasia coxofemoral. Além disso o posicionamento utilizado para a aquisição das imagens de tomografia computadorizada foi mais dificilmente obtido se comparado com o do exame radiográfico.

Os resultados apresentados aqui encorajam novas pesquisas com foco na conformação da articulação coxofemoral do buldogue com um número maior de animais, na relação das alterações na articulação coxofemoral e nos joelhos, assim como comparar a evolução da doença no buldogue inglês e em outras raças.

Conclusão

8 CONCLUSÃO

Considerando os dados apresentados pôde-se concluir que as manifestações clínicas atribuídas a displasia coxofemoral se apresentaram de maneira branda e não coincidiram de forma proporcional aos achados pelos métodos de imagem nos cães da raça buldogue inglês participantes do estudo. Contudo não houve relação da gravidade da afecção com os fatores de risco pesquisados.

A conformação da articulação coxofemoral mais frequente dos buldogues demonstrou-se com cabeça femoral de formato elíptico e discretamente subluxada, borda acetabular craniolateral arredondada e borda dorsal encrutada, além de discreta proliferação de osteófitos ou entesófitos.

Ressalta-se que os métodos de diagnóstico por imagem empregados aqui foram eficientes na avaliação da articulação coxofemoral, e o ângulo de Norberg apresentou melhor correlação com as alterações decorrentes da DCF se comparado com o escore SDL.

Além disso, a frequência elevada de alterações ortopédicas no buldogue inglês evidencia que é necessário repensar as características raciais selecionadas pelos criadores, a fim de reduzir o impacto destas afeções na raça.

Referências

REFERÊNCIAS

- ADAMS, W. M.; TASS DUELAND, R.; DANIELS, R.; FIALKOWSKI, J. P.; NORDHEIM, E. V. Comparison of two palpation, four radiographic and three ultrasound methods for early detection of mild to moderate canine hip dysplasia. **Veterinary Radiology & Ultrasound**. v. 41, n. 6, p. 484-490, 2000.
- ALLAN, G. Radiographic signs of joint disease in dogs and cats. In: THRALL, D. E. **Textbook of veterinary diagnostic radiology**. 6. ed., St. Louis:Elsevier, 2013. p. 330-333.
- ANDERSON, A. Treatment of hip dysplasia. **Journal of Small Animal Practice**. v. 52, n. 4, p. 182-189, 2011.
- BARDENS, J. W.; HARDWICK, H. New observations on the diagnosis and cause of hip dysplasia. **Veterinary Medicine & Small Animal Clinician**. v. 63, n. 3, p. 238-245, 1968.
- BOUND, N.; ZAKAI, D.; BUTTERWORTH, S. J.; PEAD, M. The prevalence of canine patellar luxation in three centres. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**. v. 22, n. 1, p. 32-37, 2009.
- COMHAIRE, F. H.; CRIEL, A. C. C.; DASSY, C. A. A.; GUÉVAR, P. G. J.; SNAPS, F. R. Precision, reproducibility, and clinical usefulness of measuring the Norberg angle by means of computerized image analysis. **American Journal of Veterinary Research**. v. 70, n. 2, p. 228-235, 2009.
- COMHAIRE, F. H.; SNAPS, F. Comparison of two canine registry databases on the prevalence of hip dysplasia by breed and the relationship of dysplasia with body weight and height. **American Journal of Veterinary Research**. v. 69, n. 3, p. 330-333, 2008.
- CULP, W. T. N.; 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. **Veterinary Surgery**. v. 35, n. 5, p. 453-459, 2006.
- DASSLER, C. L. Canine hip dysplasia: diagnosis and nonsurgical treatment. In: Slatter D. **Textbook of small animal surgery**. 3. ed. Philadelphia: Saunders; 2007. p. 2019-2029.
- DENNY, H. R.; BUTTERWORTH, S. J. The hip. In: DENNY, H. R.; BUTTERWORTH, S. J. **A guide to canine and feline orthopaedic surgery**. 4. ed. Iowa: Blackwell Science, 2000. p. 470-483.
- ENGLER, J.; HAMANN, H.; DISTL, O. Estimation of genetic parameters for radiographic signs of hip dysplasia in Labrador Retrievers. **Berliner und Munchener Tierärztliche Wochenschrift**. v. 121, n. 9/10, p. 359-364, 2008.

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

FARESE, J. P.; LUST, G.; WILLIAMS, A. J.; DYKES, N. L.; TODHUNTER, R. J. Comparison of measurements of dorsolateral subluxation of the femoral head and maximal passive laxity for evaluation of the coxofemoral joint in dogs. **American Journal Veterinary Research**. v. 60, n. 12, p. 1571-1576, 1999.

FARESE, J. P.; TODHUNTER, R. J.; LUST, G.; WILLIAMS, A. J.; DYKES, N. L. Dorsolateral Subluxation of hip joints in dogs measured in a weight-bearing position with radiography and computed tomography. **Veterinary Surgery**. v. 27, n. 5, p. 393-405, 1998.

FARRELL, M.; CLEMENTS, D. N.; MELLOR, D.; GEMMILL, T.; CLARKE, S. P.; ARNOTT, J. L.; BENNETT, D.; CARMICHAEL, S. Retrospective evaluation of the long-term outcome of non-surgical management of 74 dogs with clinical hip dysplasia. **Veterinary Record**. v. 160, n. 15, p. 506-511, 2007.

FOX, M.S.; BURNS, J.; BURT, J. The dysplastic hip: A crippling problem in dogs. **Veterinary Medicine**. v. 82, n. 7, p. 684-693, 1987.

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

FUJIKI, M.; KURIMA, Y.; YAMANOKUCHI, K.; MISUMI, K.; SAKAMOTO, H. Computed tomographic evaluation of growth-related changes in the hip joints of young dogs. **American Journal of Veterinary Research**. v. 68, n. 7, p. 730-734, 2007.

GENEVOIS, J. P.; CACHON, T.; FAU, D.; CAROZZO, C.; VIGUIER, E.; COLLARD, F.; REMY, D. Canine hip dysplasia radiographic screening. Prevalence of rotation of the pelvis along its length axis in 7,012 conventional hip extended radiographs. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**. v. 20, n. 4, p. 296-298, 2007.

GENEVOIS, J. P.; CHANOIT, G.; CAROZZO, C.; REMY, D.; FAU, D.; VIGUIER, E. Influence of anesthesia on canine hip dysplasia score. **Journal of Veterinary Medicine**. v. 53, n. 8, p. 415-417, 2006.

GENEVOIS, J. P.; REMY, D.; VIGUIER, E.; CAROZZO, C.; COLLARD, F.; CACHON, T.; MAITRE, P.; FAU, D. Prevalence of hip dysplasia according to official radiographic screening, among 31 breeds of dogs in France. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**. v. 21, n. 1, p. 21-24, 2008.

GINJA, M. M. D.; FERREIRA, A. J.; SILVESTRE, M.; GONZALO-ORDEN, J. M.; LLORENS-PENA, M. P. Repeatability and reproducibility of distraction indices in PennHIP examinations of the hip joint in dogs. **Acta Veterinaria Hungarica**. v. 54, n. 3, p. 387-392, 2006.

GINJA, M. M. D.; FERREIRA, A. J.; JESUS, S. S.; MELO-PINTO, P.; BULAS-CRUZ, J.; ORDEN, M. A.; SAN-ROMAN, F.; LLORENS-PENA M. P.; GONZALO-

ÓRDEN, J. M. Comparison of clinical, radiographic, computed tomographic, and magnetic resonance imaging methods for early prediction of canine hip laxity and dysplasia. **Veterinary Radiology & Ultrassond**. v. 50, n. 2, p. 135-143, 2009.

GINJA, M. M. D.; GONZALO-ORDEN, J. M.; JESUS, S. S.; SILVESTRE, A. M.; LLORENS-PENA, M. P.; FERREIRA, A. J. A. Measurement of the femoral neck anteversion angle in the dog using computed tomography. **The Veterinary Journal**. v. 174, n. 2, p. 378-383, 2007.

GINJA, M. M. D.; GONZALO-ORDEN, J. M.; MELO-PINTO, P.; BULAS-CRUZ, J.; ORDEN, M. A.; SAN ROMAN, F.; LLORENS-PENA, M. P.; FERREIRA, A. J. Early hip laxity examination in predicting moderate and severe hip dysplasia in Estrela mountain dog. **Journal of Small Animal Practice**. v. 49, n. 12, p. 641-646, 2008.

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

HAUPTMAN, J.; CARDINET, G. H.; MORGAN, J. P.; GUFFY, M. M.; WALLACE, L. J. Angles of inclination and anteversion in hip dysplasia in the dog. **American Journal of Veterinary Research**. v. 46, n. 10, p. 2033-2036, 1985.

HULSE, D. A. Pathophysiology and management of medial patellar luxation in the dog. **Veterinary Medicine Small Animal Clinician**. v. 76, n. 1, p. 43, 1981.

JANUTTA, V.; HAMANN, H.; DISTL, O. Genetic and phenotypic trends in canine hip dysplasia in the German population of German shepherd dogs. **Berliner und Munchener Tierarztliche Wochenschrift**. v. 121, n. 3, p.102-109, 2008.

KISHIMOTO, M.; YAMADA, K.; PAE, S. H.; MUROYA, N.; WATARAI, H.; ANZAI, H.; SHIMIZU, J.; IWASAKI, T.; MIYAKE, Y.; WISNER, E. R. Quantitative evaluation of hip joint laxity in 22 border collies using computed tomography. **Journal of Veterinary Medical Science**. v. 71, n. 2, p. 247-250, 2009.

LUST, G. An overview of the pathogenesis of canine hip dysplasia. **Journal of the American Veterinary Medical Association**. v. 210, n. 10, p. 1443-1445, 1997.

MONTAVON, P. M.; HOHN, R. B.; OLMSTEAD, M. L.; RUDY, R. L. Inclination and Anteversion angles of the femoral head and neck in the dog: Evaluation of a standard method of measurement. **Veterinary Surgery**. v. 14, n. 4, p. 277-282, 1985.

MOORE, K. W.; READ, R. A. Rupture of the cranial cruciate ligament in dogs-part I. **Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian**. v. 18, n. 3, p. 223-233, 1996.

MORGAN, J. P.; STEPHENS, M. **Radiographic diagnosis and control of canine hip dysplasia**. Ames: Iowa State University Press, 1985.

MORGAN, S. J. Pathologic alteration in canine hip dysplasia. **Journal of the American Veterinary Medical Association**. v. 210, n. 10, p. 1446-1450, 1997.

OLSSON, S. E. Roentgen examination of the hip joints of german shepherd dogs. **Advanced Small Animal Practitioners**. v. 3, n. 3, p. 117-120, 1961.

ORTHOPEDIC FOUNDATION FOR ANIMALS (OFA). **Hip dysplasia by breed:** breeds having at least 100 evaluations January 1974 through December 2014. Disponível em: <http://www.offa.org/stats_hip.html>. Acesso em: 27 nov. 2015.

PIERMATTEI, D. L.; FLO, G. L.; DECAMP, C. E. Orthopedic examination and diagnostic tools. In: PIERMATTEI, D. L.; FLO, G. L.; DECAMP, C. E. **Handbook of small animal orthopedics and fracture repair**. 4. ed. St. Louis: Saunders, 2006b, p. 3-25.

PIERMATTEI, D. L.; FLO, G. L.; DECAMP, C. E. The hip joint. In: PIERMATTEI, D. L.; FLO, G. L.; DECAMP, C. E. **Handbook of small animal orthopedics and fracture repair**. 4. ed. St. Louis: Saunders, 2006a, p. 461-512.

POPOVITCH, C. A.; SMITH, G. K.; GREGOR, T. P.; SHOFER, F. S. Comparison of susceptibility for hip dysplasia between Rottweilers and German shepherd dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 206, n. 5, p. 648-650, 1995.

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

POY, N. S. 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. **American Journal of Veterinary Research**. v. 61, n. 8, p. 974-978, 2000.

QUINLAN, T. J. Canine hip dysplasia 1: Diagnosis. **New Zealand Veterinary Journal**. v. 23, n. 8, p. 157-163, 1975.

ROBERTS, T.; MCGREEVY, P. D. Selection for breed-specific long-bodied phenotypes is associated with increased expression of canine hip dysplasia. **The Veterinary Journal**. v. 183, n. 3, p. 266-272, 2010.

ROUSH, J. K. Surgical therapy of canine hip dysplasia. In: TOBIAS, K.M.; JOHNSTON, S.A. **Veterinary surgery small animal**. St. Louis: Elsevier, 2012. v. 2, p. 849-865.

RUMPH, P.; HATHCOCK, J. T. A symmetric axis-based method for measuring the projected femoral angle of inclination in dogs. **Veterinary Surgery**. v. 19, n. 5, p. 328-333, 1990.

RUNGE, J. J.; KELLY, S. P.; GREGOR, T. P.; KOTWAL, S.; SMITH, G. K. Distraction index as a risk factor for osteoarthritis associated with hip dysplasia in

four large dogs breeds. **Journal of Small Animal Practice**. v. 51, n. 5, p. 264-269, 2010.

SCHULZ, K. S. In: FOSSUM, T.W. **Small animal surgery**. 4. ed. St. Louis: Mosby Elsevier, 2015. v. 2, p. 1233-1246.

SHEPHERD, J. Canine Hip Dysplasia: Aetiology, Pathogenesis and Eradication. **Australian Veterinary Practitioner**. v. 16, n. 2, p. 71-78, 1986.

SMITH, G. K. Advances in diagnosing canine hip dysplasia. **Journal of the American Veterinary Medical Association**. v. 210, n. 10, p. 1451-1457, 1997.

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. **Journal of the American Veterinary Medicine Association**. v. 196, n. 1, p. 59-70, 1990.

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.; JOHNSTON, S.A. **Veterinary surgery small animal**. St. Louis: Elsevier, 2012a. v. 2, p. 824-849.

SMITH, G. K.; LAWLER, D.; BIERY, D. N.; POWERS, M. Y.; SHOFER, F.; GREGOR, T. P.; KARBE, G. T.; MCDONALD-LYNCH, M. B.; EVANS, R. H.; KEALY, R. D. Chronology of hip dysplasia development in a cohort of 48 labrador retrievers followed for life. **Veterinary Surgery**. v. 41, n. 1, p. 20-33, 2012b.

SMITH, G. K.; MAYHEW, P. D.; KAPATKINS, A. S.; MCKELVIE, J. P.; SHOFER, F. S.; GREGOR T. P. Evaluation os risk factors for degenerative joint disease associated with hip dysplasia in German Shepherd Dogs, Golden Retrievers, Labrador Retrievers, and Rottweillers. **Journal of the American Veterinary Medical Association**. v. 219, n. 12, p. 1719-1724, 2001.

SMITH, G. K.; MAYHEW, P. D.; KAPATKINS, A. S.; MCKELVIE, P. J.; SHOFER, F. S.; GREGOR, T. P. Evaluation of risk factors for degenerative joint disease associated with hip dysplasia in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**. v. 206, n. 5, p. 642-647, 1995.

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. **Journal of the American Veterinary Medical Association**. v. 229, n. 5, p. 690-693, 2006.

SOMMER, E. L.; FRATOCCHI, C. L. G. Displasia Coxofemoral Canina. **Revista de Educação Continuada do CRMV-SP**. v. 1, n. 1, p. 036-043, 1998.

STEINETZ, B. G.; WILLIAMS, A. J.; LUST, G.; SCHWABE, C.; BÜLLESBACJ, E. E.; GOLDSMITH, L. T. Transmission of relaxin and estrogens to suckling canine pups via milk and possible association with hip joint laxity. **American Journal of Veterinary Research**. v. 69, n. 1, p. 59-67, 2008.

THOMPSON, R.; ROE, S. C.; ROBERTSON, I. D. Effects of pelvic positioning and simulated dorsal acetabular rim remodeling on the radiographic shape of the dorsal acetabular edge. **Veterinary Radiology & Ultrasound**. v. 48, n. 1, p. 8-13, 2007.

TODHUNTER, R. J.; LUST, G. Hip dysplasia: Pathogenesis. In: SLATTER, D. **Textbook of small animal surgery**. 3. ed. Philadelphia: Saunders, 2003. v. 2, p. 2009-2018.

TOMLINSON, J. L.; JOHNSON, J. C. Quantification of measurement of femoral head coverage and Norberg angle within and among four breeds of dogs. **American Journal of Veterinary Research**. v. 61, n. 12, p. 1492-1500, 2000.

VAN HAGEN, M. A. E.; DUCRO, B. J.; BROEK, J. V. D.; KNOL, B. W. Incidence, risk factors, and heritability estimates of hind limb lameness caused by hip dysplasia in a birth cohort of boxers. **American Journal of Veterinary Research**. v. 66, n. 2, p. 307-312, 2005.

VERHOEVEN, G.; FORTRIE, R.; RYSEN, B. V.; COOPMAN, F. Worldwide screening for canine hip dysplasia: Where are we now? **Veterinary Surgery**. v. 41, n. 1, p. 10-19, 2012.

Apêndices

Apêndice A – Revisão de literatura submetida a publicação na Revista Clínica Veterinária. E-mail de aceite para submissão está apresentado no anexo B.

Considerações atuais sobre displasia coxofemoral em cães
Current considerations about hip dysplasia in dogs
Consideraciones actuales sobre la displasia de cadera

Bruno Ferrante, Cinthia Keiko Souto, Ana Carolina Brandão de Campos Fonseca Pinto

Resumo: A displasia coxofemoral é uma afecção ortopédica que leva a incongruência articular e osteoartrose. Ocorre com maior frequência em cães de porte grande e gigante. Tem elevada morbidade causando claudicação, dor, diminuição da atividade e em casos mais graves a perda da mobilidade. É de caráter multifatorial poligênico, resultado de fatores genéticos e ambientais. A lassitude articular é a característica mais pesquisada para diagnóstico da displasia coxofemoral e o principal método de diagnóstico utilizado é o radiográfico. Em pesquisa utiliza-se tomografia computadorizada para melhor diagnóstico e controle da doença. Há tratamentos conservativos e cirúrgicos para controle da doença nos indivíduos acometidos, mas ressalta-se a importância das modalidades de imagem para a seleção de reprodutores e controle da doença na população das raças mais acometidas.

Palavras chave: diagnóstico por imagem, radiografia, tomografia computadorizada

Abstract: Hip dysplasia is an orthopedic disease that lead to incongruity and degenerative joint disease. It is more frequent in large and giant dogs. It has high morbidity causing lameness, pain and reduced activity and in the worst cases loss of mobility. It is a multifactorial polygenic disease, resulting from genetic and environmental factors. Joint laxity is the most searched feature for diagnosis of hip dysplasia and radiographic is the most diagnostic method used. In research is used CT images to reach better diagnosis and disease control. There are conservative and surgical treatments described for controlling the disease in affected animals, but highlight the importance of imaging modalities for the selection of breeding and disease control in the most affected breeds.

Keywords: diagnostic imaging, radiography, computed tomography

Resumen: La displasia de cadera es una enfermedad ortopédica que lleva a la incongruencia articular y la osteoartritis. Se presenta con mayor frecuencia en perros grandes y gigantes. Tiene una alta morbilidad causando claudicación, el dolor, disminución de la actividad y en casos graves la pérdida de movilidad. Es poligénica multifactorial, resultado de factores genéticos y ambientales. La laxitud de la articulación es la característica buscada para el diagnóstico de la displasia de cadera y el método diagnóstico principal que se utiliza es la radiografía. La investigación utiliza la tomografía computarizada a un mejor diagnóstico y control de enfermedades. Existen tratamientos conservadores y quirúrgicos para controlar la enfermedad en los individuos afectados, pero hace hincapié en la importancia de las técnicas de imagen para la selección de control de la reproducción y las enfermedades en las razas más afectadas.

Palabras clave: diagnóstico por imagen, radiografía, tomografía computarizada

Introdução

A displasia coxofemoral pode ser descrita como um desenvolvimento anormal da articulação coxofemoral¹, uma alteração do desenvolvimento em que há incongruência entre a cabeça do fêmur e o acetábulo levando invariavelmente há osteoartrose². É também caracterizada por uma anormal lassitude articular que pode resultar em manifestações clínicas e claudicação de membros pélvicos e ainda uma afecção poligênica do desenvolvimento da articulação coxofemoral que resulta em osteoartrose precoce¹⁻³. Ainda é considerada a afecção ortopédica mais frequente nos cães, e pode ser observada em qualquer raça de cães. Também é relatada em gatos, sendo o maine coon uma raça de ocorrência elevada^{4,5}. Os animais acometidos são levados a uma série de manifestações resultado da incongruência articular, e em casos crônicos da osteoartrose, que levam a uma morbidade com redução da qualidade e expectativa de vida^{4,6,7}.

O diagnóstico é estabelecido através do histórico e das manifestações clínicas, e o exame físico completo é recomendado para excluir outras alterações ortopédicas ou neurológicas^{5,7,8}. O aumento da lassitude articular é fortemente correlacionado com o exame radiográfico^{1,2,9}, porém ressalta-se que muitos cães que apresentam alterações radiográficas consistentes com a displasia coxofemoral não apresentam sinais clínicos relacionado⁷.

Ocorrência

Essa alteração afeta mais frequentemente cães de porte grande e gigante, entre as raças com maiores números de acometidos tem-se o Rotweiler, o Pastor Alemão o Labrador e o Golden Retriever¹⁰. A Orthopedic Foundation for Animals (OFA) divulga uma tabela estatística de dados coletados desde 1974 (através dos exames radiográficos enviados) e ranqueia o Bulldog Inglês em primeiro da lista de ocorrência paradisplasia coxofemoral, sendo acometidos 72% dos cães avaliados pela instituição¹¹.

A porcentagem de ocorrência de displasia coxofemoral nos cães avaliados pela OFA é divulgada no site da instituição e para as raças historicamente acometidas temos os valores de 20% para o rottweiler, 19,4% para o golden retriever, 19% para o pastor alemão e 18,5% para o retriever do labrador¹¹.

Outras raças também relatadas com prevalência elevada da população para afecção são o São Bernardo, Cão da Serra da Estrela e o Terra Nova, e mesmo que com menor prevalência, é ainda relatada em cães de pequeno porte e também em gatos^{4,8}.

Em contraste, cães como o Greyhound e o Borzoi apresentam uma ocorrência muito baixa da doença⁵. Apesar de serem de grande porte estas raças estão entre as melhores ranqueadas nas estatísticas da OFA. Cabe ressaltar que a displasia coxofemoral é fortemente relacionada não apenas com o porte do paciente, mas também com o seu índice de massa corpórea^{3,12}.

Não foi encontrada predisposição sexual, afetando igualmente machos e fêmeas da espécie canina^{1,13}. Apresenta-se com maior frequência bilateralmente, a forma incidência unilateral é reportada em apenas 11% dos casos¹.

Manifestações Clínicas

Os paciente que apresentam sinais clínicos devido a displasia coxofemoral se dividem em dois grupos de acordo com a idade, e desta forma é classificada em uma distribuição bimodal de idade para as apresentações clínicas^{14,15}. Pode-se manifestar logo no primeiro ano de vida, em animais com menos de 8 meses, e posteriormente na maturidade do paciente, devido a osteoartrose secundária desenvolvida^{4,6,8}. Estas manifestações podem variar desde um desconforto à dor aguda ou crônica grave⁵.

Acredita-se que no paciente jovem as manifestações clínicas de dor e claudicação ocorrem devido à subluxação da cabeça de fêmur e à lassitude articular aumentada, levando a sinovite e microfratura na borda acetabular dorsal⁵. O animal pode apresentar claudicação intermitente ou contínua nos membros pélvicos, intolerância ao exercício, dificuldade de levantar após repouso e de subir escadas. É ainda relatado o uso de ambos os membros pélvicos ao mesmo tempo na corrida ou trote^{5,6,8}. Em graus leves da displasia coxofemoral pode se manifestar apenas com assimetria da marcha, sendo detectada apenas por métodos de avaliação de marcha de maior acurácia¹⁶.

No animal mais velho esses achados são intensificados devido à cronicidade da dor e presença de degeneração articular⁶. Além disso, é relatado em pacientes já adultos, atrofia e rigidez muscular em membros pélvicos, marcha oscilante e piora da claudicação após exercícios^{5,7}.

É relatado ainda que a manifestação da doença se agrava juntamente com o grau de classificação da displasia coxofemoral. Os cães displásicos com classificação "C" ou mais grave apresentam redução de apoio nos membros pélvicos¹⁷.

Fatores de Risco

É um distúrbio de caráter multifatorial, e além de fatores hereditários serem primordiais para o desenvolvimento anormal da articulação coxofemoral, também possui grande influência de fatores não genéticos (ambientais). Vários fatores de risco são relacionados com o aumento na incidência e na gravidade da displasia coxofemoral. Os mais citados são: frouxidão articular, nutrição, taxa de crescimento, tamanho e peso do paciente e influência hormonal^{1,5-7,12}.

A lassitude articular é das principais características relacionadas com a displasia coxofemoral e parece ter influência da herdabilidade. Porém, testar apenas este fator para prever sobre o risco do desenvolvimento de osteoartrose tem sido impreciso, devido a influência de fatores ambientais para o desenvolvimento da afecção^{2,12,18}.

A alimentação é citada como o fator não genético de maior influencia no desenvolvimento a doença, porém não há nenhum nutriente específico nem nenhum tipo de deficiência nutricional conhecido por influenciar no desenvolvimento da displasia coxofemoral. O sobrepeso e a alta taxa de crescimento são os fatores de risco de relevância que levam a sobrecarga articular. Excesso de consumo energético, seja em forma de gordura, proteína ou carboidrato em animais jovens vão, com o limite da influencia genética, aumentar o crescimento do esqueleto e o peso do corpo comparado

com animais alimentados normalmente ou com dietas de restrição. Isso aumenta a frequência e a gravidade da DCF em cães geneticamente predispostos. O excesso de alimentação é mais crítico nos primeiros seis meses de vida, e quanto mais rápido o crescimento e o ganho de peso maior o risco do desenvolvimento anormal da articulação. Ressalta-se ainda que podem alterar a ocorrência e a gravidade em uma população, mas não é causador da displasia coxofemoral^{3,12,19,20}.

Há uma forte correlação entre o índice de massa corpórea (IMC) e o desenvolvimento da displasia coxofemoral. Animais com IMC acima de 100 kg/m^2 tem ocorrência 15% maior de displasia coxofemoral. Além disso uma dieta restritiva contribui para diminuição da gravidade da doença. Um estudo foi feito em dois grupos de cães labradores que foram acompanhados por toda vida, sendo um grupo controle e o outro grupo com restrição de 25% da dieta. Sinais radiográficos de osteoartrose foram identificados em média aos seis anos de idade no grupo controle, e aos doze anos de idade no grupo com restrição da dieta^{3,20}.

Fisiopatogenia

Mesmo cães geneticamente predispostos para a DCF nascem com a articulação normal^{2,12}. Já nas primeiras semanas de vida cães acometidos podem apresentar leve sinovite, edema no ligamento da cabeça do fêmur e efusão intrarticular, e a partir da décima segunda semana é possível observar nos animais acometidos fissuras na superfície da cartilagem articular^{12,21}.

O primeiro achado radiográfico observado pode aparecer por volta da sétima semana, sendo a subluxação da cabeça do fêmur e o desenvolvimento incompleto da borda acetabular craniodorsal^{5,6,9}. Por meio da avaliação por tomografia computadorizada da articulação coxofemoral de cães jovens detectou-se alterações morfológicas a partir do quarto mês nos animais com aumento da lassitude articular, e diminuição no escore de subluxação dorsolateral a partir do quinto mês²².

A injúria na superfície articular faz com que os condrócitos sejam substituídos por uma matriz de proteoglicanos e uma rede de fibras de colágeno. Ocorre efusão articular e progressiva distensão da cápsula articular e do ligamento da cabeça femoral associada com aumento da lassitude articular¹².

A frouxidão ou lassitude articular permite uma subluxação da cabeça femoral durante o suporte do peso do animal ao longo da marcha ou enquanto em estação, alterando a distribuição de forças intrarticulares. Os vetores de peso distribuídos regularmente no acetábulo são substituídos por uma sobrecarga de forças concentrada na a borda acetabular craniodorsal, como demonstrado no esquema adaptado da figura 1^{5,6,9}.

Figura 1 – Esquema adaptado de Shepherd (1986) por Giulia Ferrante. Na articulação normal (à esquerda) o peso do animal durante a marcha ou estação é distribuído igualmente pela superfície articular do acetábulo. Na articulação com displasia coxofemural (à direita) observa-se a distribuição irregular do peso do animal sobre a superfície articular do acetábulo, concentrado-se na borda dorsal e causando remodelamento do acetábulo e da cabeça do fêmur.

Assim a compressão concentra-se na porção medial da cabeça do fêmur e na borda dorsal do acetábulo e reduz o processo de ossificação de ambos. Além disso, O trauma de sucessivas subluxações no decorrer da marcha causa desgaste da superfície articular, micro fraturas em osso subcondral e o início do remodelamento e proliferação óssea periarticular^{5,6,12}.

O remodelamento articular é visto radiograficamente com arrasamento acetabular e achatamento da cabeça do fêmur, comprometendo a estabilidade articular e levando a incongruência do acetábulo em relação a cabeça femoral⁹.

Por volta do nono mês de vida o cão acometido pode demonstrar claudicação e dor grave durante avaliação física. Esclerose de osso subcondral, resultado de uma menor capacidade de absorção de impacto, e aparecimento de osteófitos periarticulares já são evidenciados ao exame radiográfico^{9,12}.

Neste ponto a estabilidade articular pode melhorar ou progredir para doença articular degenerativa. A taxa e grau da progressão da doença varia individualmente e na dependência da instabilidade articular instalada¹². A injúria mecânica constante evolui para formação de osteófitos periarticulares, espessamento da cápsula articular, estiramento ou ruptura do ligamento da cabeça do fêmur, proliferação na borda acetabular dorsal, espessamento de colo femoral, e atrofia de musculatura local^{5,9,12}.

Diagnóstico

É relatado que, mesmo em animais acometidos, a articulação coxofemoral é normal ao nascimento, mas já aos 6 meses é possível identificar radiograficamente sinais da doença, sendo a idade média para o diagnóstico entre 12 e 18 meses. Um diagnóstico definitivo não é recomendado antes de 24 meses de idade².

As primeiras técnicas radiográficas para o diagnóstico da DCF foram desenvolvidas na tentativa de mensurar a profundidade do acetábulo. Pode ser caracterizada radiograficamente por arrasamento acetabular, remodelamento da cabeça do fêmur e do colo femoral, aumento de radiopacidade de osso subcondral, diminuição de interlinha radiográfica e, nos animais mais velhos, osteófitos periarticulares indicativos de osteoartrose. Esses achados radiográficos são utilizados para graduar não só a incongruência articular como também a evolução da doença articular degenerativa^{1,9}.

Acredita-se que o aumento na lassitude articular tenha um papel fundamental no desenvolvimento da DCF. Tem-se demonstrado que a lassitude articular possui uma base genética, portando tornou-se um importante dado a ser pesquisado para um diagnóstico precoce e para o controle da doença².

O sinal de Ortolanni é um importante teste realizado durante o exame físico para o diagnóstico da frouxidão ligamentar²³. É realizado pressionando o fêmur dorsalmente, causando, no animal doente, uma subluxação da cabeça femoral em relação ao acetábulo. Ao abduzir o fêmur, mantendo-se a pressão exercida, há o deslocamento da cabeça do fêmur para dentro do acetábulo. Essa movimentação pode ser sentida com uma mão sobre a articulação coxofemoral, ou ser audível como um som de estralar⁶.

Há ainda outra técnica de palpação para o diagnóstico precoce de DCF conhecida em veterinária como manobra de Bardens, uma adaptação da manobra de Barlow para diagnóstico de DCF em recém nascidos na medicina²⁴. Esta manobra mostrou-se preditiva em filhotes de até 4 meses. Já o sinal de Ortolanni obteve melhor valor preditivo em animais mais velhos, com 8 e 12 meses^{8,25}. A manobra é executada com o animal sob anestesia, deitado em decúbito lateral. Posiciona-se o indicador sobre a tuberosidade isquiática e o polegar da mesma mão sobre a região do trocanter maior. Com a outra mão fixada no terço médio do fêmur, este é pressionado caudalmente enquanto é empurrado para cima. Uma articulação normal não pode ter um deslocamento no sentido medial maior do que 1 milímetro²⁴.

Outros métodos foram desenvolvidos para avaliar radiograficamente a lassitude articular, sendo que os mais relevantes são: A avaliação do grau de subluxação coxofemoral pela radiografia em projeção ventrodorsal com membros estendidos para aferição do ângulo de Norberg, e a medição do índice de distração pelo método PennHIP^{1,2,9,26,27}.

O Ângulo de Norberg é utilizado como um importante critério na classificação da displasia coxofemoral²⁸. É aferido na projeção radiográfica ventrodorsal da pelve com os membros em extensão, medindo o ângulo interno formado entre a reta que une os centros das cabeças femorais e a reta que passa sobre o centro da cabeça femoral tangenciando o bordo acetabular cranialateral de cada lado²⁹.

Para o adequado posicionamento da região da pelve para aferição do ângulo de Norberg orienta-se que o paciente esteja sob anestesia, não apenas pela facilidade na manipulação do animal, como também já foi demonstrado que pode ocorrer subestimação dos valores de Ângulo de Norberg e equivocada classificação do paciente quando utilizadas projeções feitas sem anestesia³⁰. Além disso a projeção adquirida deve estar em adequada simetria para aferição de valores confiáveis. A rotação da pelve na aquisição da projeção radiográfica é a alteração de simetria radiográfica mais descrita, e pode resultar em uma aparente cobertura maior da cabeça do fêmur pela borda acetabular dorsal^{31,32}.

Sinais de osteoartrose e de incongruência articular observados na projeção ventrodorsal em extensão são avaliados juntamente com o valor do Ângulo de Norberg para uma classificação do grau de displasia coxofemoral que acomete o paciente. Os achados radiográficos evidenciados são: diminuição de interlinha radiográfica, remodelamento de cabeça e colo femoral, remodelamento de borda acetabular, formação de osteófitos periarticulares e esclerose de osso subcondral da cabeça femoral e acetábulo^{1,5,29}.

O valor numérico do Ângulo de Norberg é usado para classificação por diversas instituições como a inglesa British Veterinary Association, a norteamericana Orthopedic Foundation for Animals e a francesa Federation Cynologique Internationale. Porém é questionado, e ainda não há um consenso, se deve ser utilizado a média dos ângulos de cada articulação coxofemoral ou o valor do menor ângulo aferido, sendo que a utilização do menor ângulo aferido para classificação se demonstrou-se mais acurada do que a utilização da média para correta classificação dos animais acometidos por displasia coxofemoral¹⁸.

O Colégio Brasileiro de Radiologia Veterinária (CBRV) adaptou a classificação de acordo com os critérios da Orthopedic Foundation for Animals (OFA) e da Federation Cynologique Internationale (FCI) para a displasia coxofemoral em cães de acordo com a gravidade da doença e subdividida em 5 estágios²⁹, descritos a seguir e ilustrados na figura 2:

- A (HD-) – articulação normal: Ângulo de Norberg maior que 105°. Acetábulo e cabeça femoral congruentes, centro da cabeça femoral medial a borda acetabular craniolateral, borda acetabular pontiaguda e levemente arredondada.
- B (HD+/-) – articulação próximo do normal: Ângulo de Norberg próximo a 105°. Acetábulo e cabeça femoral ligeiramente incongruentes, centro da cabeça femoral medial a borda acetabular craniolateral.
- C (HD+) – displasia coxofemoral leve: Ângulo de Norberg próximo de 100°. Incongruência articular, ligeiro achatamento da borda acetabular craniolateral, podem haver pequenos sinais de osteoartrose.
- D (HD++) – displasia coxofemoral moderada: Ângulo de Norberg entre 90° e 100°. Evidente incongruência articular, subluxação da cabeça do fêmur, achatamento da margem acetabular craniolateral, sinais de osteoartrose.
- E (HD+++) – displasia coxofemoral grave: Ângulo de Norberg menor que 90°. Evidente incongruência articular, distinta subluxação ou luxação da cabeça femoral, achatamento da borda acetabular craniolateral, deformação da cabeça e colo femorais, importantes sinais de osteoartrose.

Figura 2 – Radiografias em projeção ventrodorsal ilustrando os graus de displasia coxofemoral de acordo com a classificação do CBRV ²⁹. A - articulação normal (HD-), B - articulação próximo ao normal (HD ±), C displasia coxofemoral leve (HD+), D displasia coxofemoral moderada (HD++) e E displasia coxofemoral grave (HD+++)

O método PennHip, desenvolvido pela Escola de Medicina Veterinária da Universidade da Pennsylvania, utiliza um aparelho distrator para calcular a frouxidão ligamentar por meio do Índice de Distração (DI) ²⁷. O aparelho causa um deslocamento lateral da cabeça do fêmur que simula a subluxação causada durante a marcha¹. Para aferição do DI devem ser feitas três projeções radiográficas todas em projeção ventrodorsal. Uma com os membros pélvicos em extensão, e posteriormente com os fêmures paralelos entre si e perpendiculares à mesa sem e com o uso do aparelho de distração ²⁷.

O Índice de Distração é calculado pela relação entre a distância do centro da cabeça do fêmur e o centro do acetábulo, na projeção em estresse articular, e o raio da cabeça femoral. O valor numérico 0 indica uma articulação perfeitamente congruente e o valor numérico 1 indica uma articulação completamente luxada ²⁷.

Um estudo recente ³³, demonstra que há uma baixa acurácia ao utilizar o parâmetro limiar do Ângulo de Norberg, resultando em alta prevalência de falsos positivos e falsos negativos. E ainda uma outra pesquisa mostra uma melhor abordagem através da utilização do Índice de Distração na estimativa do desenvolvimento de osteoartrose secundária a displasia coxofemoral ³⁴. Os critérios sugeridos pela OFA (que utiliza uma avaliação qualitativa da articulação coxofemoral) apresentam uma porcentagem grande de falsos negativos, ou seja, também uma baixa acurácia. Estes animais falsos negativos podem não demonstrar os sinais radiográficos sugeridos pela OFA para displasia coxofemoral precocemente por influência de fatores ambientais (restrição ao exercício e a dieta). Já o Índice de Distração, calculado pelo método PennHIP, mostrou melhores resultados, pois sofre menor influência de fatores ambientais e nutricionais, e desta forma sugere-se que o ID se relaciona melhor com os fatores hereditários da DCF (lassitude articular, conformação anatômica) ²¹.

Os métodos até aqui citados avaliam a chamada frouxidão articular passiva, que representa o deslocamento lateral máximo da cabeça do fêmur quando há atuação de forças de distração artificiais na articulação, geradas com a articulação em estresse para o exame. Posteriormente novas pesquisas começaram a avaliar um segundo tipo de frouxidão articular, que foi denominada frouxidão funcional, descrita como a subluxação coxofemoral que ocorre durante a marcha ²⁷.

O escore de Subluxação Dorsolateral (SDL), utilizado mais em pesquisa do que na prática clínica, é aferido em um posicionamento em que o peso do próprio animal causa a subluxação da cabeça do fêmur. Nesse caso o efeito de frouxidão funcional representa melhor a subluxação que ocorre naturalmente durante a marcha se comparado com a frouxidão passiva simulada pelo método PennHip, pois não utiliza nenhuma força de distração além do próprio peso do animal ^{35,36}. A mensuração do escore de Subluxação Dorsolateral através da tomografia computadorizada tem mostrado uma boa correlação com o desenvolvimento da displasia coxofemoral mesmo em animais jovens, e é proposta para utilização em programas de cruzamento em raças predispostas ^{22,36}. Além disso, este escore foi fortemente correlacionado com o índice de distração adquirido pelo método PennHIP, e pode ser utilizado para determinar a probabilidade do animal em estudo desenvolver osteoartrose ³⁵.

Pode ser aferido tanto em uma projeção radiográfica dorsoventral da região da pelve como também por tomografia computadorizada. Mede-se por meio da razão, expressa em porcentagem, do diâmetro da cabeça femoral e a distância entre o ponto mais medial da cabeça do fêmur, enquanto devidamente posicionado, e o ponto mais lateral da borda acetabular dorsal ³⁵. E apesar das correlações estatísticas com o ID, o escore SDL parece avaliar melhor a conformação da articulação coxofemoral, enquanto o ID está mais relacionado com a lassitude articular ³⁷. A figura 3 ilustra a correta aquisição das medidas para o cálculo do escore SDL.

Figura 3 – Corte transversal de um exame de tomografia computadorizada, com janelamento para avaliação de osso, da articulação coxofemoral de um cão. Demonstração da aquisição das medidas para mensuração do escore SDL. Linha A traçada entre os pontos mais laterais das bordas acetabulares dorsais; a linha B representa uma linha perpendicular entre a linha A traçada a partir do ponto mais lateral da borda acetabular dorsal esquerda; a linha C representa uma linha perpendicular entre a linha A traçada a partir do ponto mais medial da cabeça do fêmur esquerdo.

Há ainda outras medidas em estudo que podem estar relacionadas com o desenvolvimento anormal da articulação coxofemoral. O ângulo de inclinação do colo femoral e de anteversão da cabeça e do colo femoral atuam na transferência de forças biomecânicas entre o fêmur e o acetábulo, e se busca associar suas medidas ao desenvolvimento anormal da articulação coxofemoral³⁸.

O ângulo de inclinação do colo femoral é formado pela intersecção do eixo da diáfise do fêmur e o eixo do colo femoral³⁹. Pode ser aferido por meio de uma projeção radiográfica craniocaudal do fêmur, conforme demonstrado na figura 4. São traçados três círculos na silhueta femoral, um sobrepondo a cabeça do fêmur, e outros dois nas extremidades proximal e distal do osso tangenciando as corticais em três pontos. O ângulo interno formado pela intersecção das retas traçadas entre o centro destes círculos define o valor quantitativo do ângulo de inclinação do colo femoral⁴⁰.

Figura 4 – Mensuração do ângulo de inclinação do colo femoral.

O valor de referência para cães normais é de $146^\circ (\pm 4,8^\circ)$, e animais com aumento no valor do ângulo de inclinação do colo femoral são classificados como coxa valga³⁸. A anteversão da cabeça e colo femoral é medida pelo ângulo formado entre o plano que contém o eixo da diáfise femoral paralelo ao eixo transcondilar e o plano que contém o eixo da diáfise femoral e o eixo do colo femoral³⁹. Valores de normalidade para cães ficam entre 12° e 40° ³⁸.

Esta medida já é bem estabelecida e relacionada na displasia coxofemoral em humanos, e pode auxiliar no entendimento da patogenia da doença em cães. Em medicina veterinária é pouco utilizada, e pode ser mensurado tanto por meio de projeções radiográficas como também pela tomografia computadorizada⁴¹.

Controle e Prevenção

Duas principais estratégias são usadas para a prevenção e o controle da displasia coxofemoral. Buscando reduzir a ocorrência da doença nas novas gerações através de seleção de reprodutores livres de susceptibilidade, e reduzindo a expressão fenotípica da displasia coxofemoral nos animais acometidos por meio de medidas preventivas^{5,6,42}.

O controle genético da displasia coxofemoral tem sido estudado porém não se demonstrou de fácil aplicação devido a característica multifatorial e multigênica da displasia coxofemoral^{9,42}.

Os primeiros programas de controle e erradicação não obtiveram o sucesso esperado, e foi proposto que o teste de progênie pudesse contribuir com mais eficácia do que a simples avaliação fenotípica dos reprodutores. Ainda deve ser considerado que a influência de fatores ambientais no desenvolvimento da doença dificulta a aquisição de bons resultados apenas com a seleção dos animais reprodutores⁹.

O teste de progênie é recomendado por alguns autores, mas tem como principal dificuldade o curto tempo de vida reprodutiva do cão e o longo tempo de resposta das gerações posteriores para uma garantia de não acometimento pela doença^{2,9}.

A seleção dos reprodutores tem uma grande importância e deve ser considerado nos programas de controle e erradicação. Entretanto é pouco enfatizado que o melhoramento da característica alvo é obtido na média das próximas gerações. Ou seja, para se obter melhores classificações quanto a DCF nas gerações futuras, os animais reprodutores selecionados devem obter escores superiores ao do resultado esperado na geração alvo⁵.

Há fatores que dificultam a seleção de reprodutores para o controle da displasia coxofemoral. A própria genética da doença não é totalmente elucidada, e parece depender de vários genes, sendo muitos deles de caráter recessivo pois é possível observar a geração de uma progênie acometida através da reprodução de animais sadios⁹. A utilização do exame radiográfico demonstra-se um bom método para eliminação de animais com graus mais graves da displasia coxofemoral da reprodução, pois nestes casos a herdabilidade para doença é maior e mais significativa para o controle na progênie¹³. Mesmo assim apenas a escolha dos reprodutores pelas características fenotípicas da doença não é suficientemente eficiente para controle da doença⁴³.

Além disso, o método de seleção dos criadores não é só baseado na morfologia da articulação coxofemoral. Outras características relevantes para raça são levadas em conta e podem desfavorecer a seleção ideal de reprodutores para o melhor aprimoramento da conformação articular estudada^{5,42}.

Apesar do grande desafio, há resultados positivo para algumas raças como o bernese montanhês e o rottweiler em estudo na França para o controle genético da displasia coxofemoral^{43,44}.

Tratamentos conservativos e cirúrgicos são propostos^{4,7}, entretanto já foi demonstrado que a longo prazo os animais acometidos tendem a uma evolução clínica desfavorável⁴⁵. Diversos autores ressaltam a importância de prevenir a evolução da osteoartrose secundária para o controle da doença nos animais acometidos e já diagnosticados^{6,8,9}, e ainda o controle de peso e uso de dieta restritiva em animais passíveis de acometimento, como cães de porte grande e gigante ou de raças predispostas à DCF, são indicados^{20,42}.

Considerações finais

A displasia coxofemoral ainda é uma doença de alta ocorrência e que causa morbidade nos animais acometidos. Desde que relatada, muitos estudos são direcionados ao entendimento, prevenção e controle, mas devido a característica multifatorial da doença ainda hoje não é totalmente elucidada. Devemos recorrer ao histórico de pesquisas feitas nesta área para melhor planejamento de estudos futuros.

Ressalta-se a importância das modalidades de diagnóstico por imagem (principalmente da radiografia) no planejamento de programas de erradicação, no diagnóstico precoce de cães acometidos e no controle da evolução crônica da osteoartrose. A radiografia, e mais recentemente a tomografia computadorizada, são as modalidades diagnósticas mais utilizadas na pesquisa científica para entendimento a evolução da DCF em cães.

Referências

1. ALLAN, G. Radiographic signs of joint disease in dogs and cats. In: THRALL, D.E. **Textbook of veterinary diagnostic radiology**. Ed. 6, St. Louis:Elsevier, 2013. p. 330 – 333. ISBN -978-1-455-70364-7
2. LUST, G. An overview of the pathogenesis of canine hip dysplasia. **Journal of the american veterinary medical association**. v. 210, n. 10, p. 1443 – 1445, 1997. ISSN - 1678-4162
3. COMHAIRE, F.H.; SNAPS, F. Comparison of two canine registry databases on the prevalence of hip dysplasia by breed and the relationship of dysplasia with body weight and height. **American journal of veterinary research**. v. 69, n. 3, p. 330 - 333, 2008. ISSN 0002-9645
4. DENNY, H.R.; BUTTERWORTH, S.J. The hip. In: DENNY, H.R.; BUTTERWORTH, S.J. **A guide to canine and feline orthopaedic surgery**. Ed. 4 Roca, 2006, Ed. 4, Iowa:Blackwell Science, 2000. p. 470 - 483. ISBN: 978-0-632-05103-8
5. 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.; JOHNSTON, S.A. **Veterinary**

- surgery small animal.** Ed. 1 St. Louis:Elsevier, 2012. v. 2, p. 824 - 849a. ISBN – 978-1-4377-0746-5
6. FOX, M.S.; BURNS, J.; BURT, J. The dysplastic hip: A crippling problem in dogs. **Veterinary medicine**, v. 82, n.7, p. 684 - 693, 1987.
 7. SCHULZ, K.S. Diseases of the joints In: FOSSUM, T.W. **Small animal surgery**. Ed. 4, St. Louis: Mosby Elsevier, 2013. v. 2, p. 1305 – 1316. ISBN 978-0-323-10079-3
 8. GINJA, M.M.D.; FERREIRA, A.J.; JESUS, S.S.; MELO-PINTO, P.; BULAS-CRUZ, J.; ORDEN, M.A.; SAN-ROMAN, F.; LLORENS-PENA M.P.; GONZALO-ÓRDEN, J.M. Comparison of clinical, radiographic, computed tomographic, and magnetic resonance imaging methods for early prediction of canine hip laxity and dysplasia. **Veterinary radiology & ultrasonnd.** v. 50, n. 2, p. 135 - 143, 2009. doi: 10.1111/j.1740-8261.2009.01506.x
 9. SHEPHERD, J. Canine Hip Dysplasia: Aetiology, Pathogenesis and Eradication. **Australian veterinary practitioner.** v. 16, n. 2, p. 71 – 78, 1986.
 10. RUNGE, J.J.; KELLY, S.P.; GREGOR, T.P.; KOTWAL, S.; SMITH, G.K. Distraction index as a risk factor for osteoarthritis associated with hip dysplasia in four large dogs breeds. **Journal of small animal practice.** v. 51, n. 5, p. 264 – 269, 2010. DOI: 10.1111/j.1748-5827.2010.00937.x
 11. ORTHOPEDIC FOUNDATION FOR ANIMALS. Hip Dysplasia by Breed: breeds having at least 100 evaluations January 1974 through December 2014. Disponível em: http://www.offa.org/stats_hip.html. Acesso em 27 de nov. 2015.
 12. FRIES, C.L.; REMEDIOS, A.M. The pathogenesis and diagnosis of canine hip dysplasia: a review. **Canadian veterinary journal.** v. 36, n. 8, p. 494 - 502, 1995.
 13. ENGLER, J.; HAMANN, H.; DISTL, O. Estimation of genetic parameters for radiographic signs of hip dysplasia in Labrador Retrievers. **Berliner und munchener tierarztliche wochenschrift.** v. 121, n. 9/10, p. 359-364, 2008. DOI: 10.1111/j.1751-0813.2008.00355.x
 14. TODHUNTER, R.J.; LUST, G. Hip dysplasia: Pathogenesis. In: SLATTER, D. **Textbook of small animal surgery**. Ed. 3. Philadelphia: Saunders, 2003. v. 2, p. 2009 - 2018. ISBN 978-0-7216-8607-3
 15. PIERMATTEI, D.L.; FLO, G.L.; DECAMP, C.E. The hip joint. In: PIERMATTEI, D.L.; FLO, G.L.; DECAMP, C.E. **Handbook of small animal orthopedics and fracture repair**. Ed. 4. St. Louis: Saunders, 2006, p. 461 - 512. ISBN 978-1-4377-2364-9
 16. FANCHON, L.; GRANDJEAN, D. Accuracy of asymmetry indices of ground reaction forces for diagnosis of hind limb lameness in dogs. **American journal of veterinary research.** v. 68, n. 10, p. 1089-1094, 2007. ISSN 0002-9645
 17. SOUZA, A.N.A. Correlação entre o grau de displasia coxofemoral e análise cinética da locomoção de cães da raça Pastor Alemão. Dissertação de Mestrado em clínica cirurgica veterinária pela Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, 137 p.
 18. COMHAIRE, F.H.; CRIEL, A.C.C.; DASSY, C.A.A.; GUÉVAR, P.G.J.; SNAPS, F.R. Precision, reproducibility, and clinical usefulness of measuring the Norberg angle by means of computerized image analysis. **American journal of veterinary reasearch.** v. 70, n. 2, p. 228 - 235, 2009. DOI: 10.2460/ajvr.70.2.228
 19. VAN HAGEN, M.A.E.; DUCRO, B.J.; BROEK, J.V.D.; KNOL, B.W. Incidence, risk factors, and heritability estimates of hind limb lameness caused by hip dysplasia in a birth cohort of boxers. **American journal of veterinary research.** v. 66, n. 2, p. 307 - 312, 2005. ISSN 0002-9645
 20. SMITH, G.K.; PASTER, E.R.; POWERS, M.Y.; LAWLER, D.F.; BIERY, D.N.; SHOFR, F.S.; MCKELVIE, P.J.; KEALY, R.D. Lifelong diet restriction and radiographic evidence of osteoarthritis of the hip joint in dogs. **Journal of the american veterinary medical association.** v. 229, n. 5, p. 690 – 693, 2006. DOI: 10.2460/javma.229.5.690
 21. SMITH, G.K.; LAWLER, D.; BIERY, D.N.; POWERS, M.Y.; SHOFR, F.; GREGOR, T.P.; KARBE, G.T.; MCDONALD-LYNCH, M.B.; EVANS, R.H.; KEALY, R.D. Chronology of hip dysplasia development in a cohort of 48 labrador retrievers followed for life. **Veterinary surgery.** v. 41, n. 1, p. 20 - 33, 2012b. DOI: 10.1111/j.1532-950X.2011.00935.x
 22. FUJIKI, M.; KURIMA, Y.; YAMANOKUCHI, K.; MISUMI, K.; SAKAMOTO, H. Computed tomographic evaluation of growth-related changes in the hip joints of young dogs. **American journal of veterinary research.** v. 68, n. 7, p. 730-734, 2007. DOI: 10.2460/ajvr.68.7.730
 23. GINJA, M.M.D.; GONZALO-ORDEN, J.M.; MELO-PINTO, P.; BULAS-CRUZ, J.; ORDEN, M.A.; SAN ROMAN, F.; LLORENS-PENA, M.P.; FERREIRA, A.J. Early hip laxity examination in predicting moderate and severe hip dysplasia in Estrela mountain dog. **Journal of small animal practice.** v. 49, n. 12, p. 641 – 646, 2008. DOI:10.1111/j.1748-5827.2008.00629.x
 24. BARDENSJ.W.; HARDWICK H. New observations on the diagnosis and cause of hip dysplasia. **Veterinary medicine & small animal clinician.** v. 63, n. 3, p. 238 - 245, 1968.

25. ADAMS, W.M.; TASS DUELAND, R.; DANIELS, R.; FIALKOWSKI, J.P.; NORDHEIM, E.V. Comparison of two palpation, four radiographic and three ultrasound methods for early detection of mild to moderate canine hip dysplasia. **Veterinary radiology & ultrasound**. v. 41, n. 6, p. 484 - 490, 2000. DOI: 10.1111/j.1740-8261.2000.tb01875.x
26. OLSSON, S.E. Roentgen examination of the hip joints of german shepherd dogs. **Advanced small animal practitioners**. v. 3, n. 3, p. 117 - 120, 1961.
27. 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. **Journal of the american veterinary medicine association**. v. 196, n. 1, p. 59 - 70, 1990.
28. VERHOEVEN, G.; FORTRIE, R.; RYSEN, B.V.; COOPMAN, F. Worldwide screening for canine hip dysplasia: Where are we now? **Veterinary surgery**. v. 41, n. 1, p. 10 - 19, 2012. ISSN 0161-3499
29. SOMMER, E.L.; FRATOCCHI, C.L.G. Displasia Coxofemoral Canina. **Revista de educação continuada do CRMV-SP**. v. 1, n. 1, p. 036 - 043, 1998. ISSN 1679-7353
30. GENEVOIS, J.P.; CHANOIT, G.; CAROZZO, C.; REMY, D.; FAU, D.; VIGUIER, E. Influence of anesthesia on canine hip dysplasia score. **Journal of veterinary medicine**. v. 53, n. 8, p. 415-417, 2006. DOI 10.1111/j.1439-0442.2006.00845.x
31. THOMPSON, R.; ROE, S.C.; ROBERTSON, I.D. Effects of pelvic positioning and simulated dorsal acetabular rim remodeling on the radiographic shape of the dorsal acetabular edge. **Veterinary radiology & ultrasound**. v. 48, n. 1, p. 8-13, 2007. DOI 10.1111/j.1740-8261.2007.00196.x
32. GENEVOIS, J. P.; CACHON, T.; FAU, D.; CAROZZO, C.; VIGUIER, E.; COLLARD, F.; REMY, D. Canine hip dysplasia radiographic screening. Prevalence of rotation of the pelvis along its length axis in 7,012 conventional hip extended radiographs. **Veterinary and comparative orthopaedics and traumatology**. v. 20, n. 4, p. 296- 298, 2007. ISSN 0932-0814
33. CULP, W.T.N.; 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. **Veterinary surgery**. v. 35, n. 5, p. 453 - 459, 2006. DOI 10.1111/j.1532-950X.2006.00174.x
34. GINJA, M.M.D.; FERREIRA, A.J.; SILVESTRE, M.; GONZALO-ORDEN, J.M.; LLORENS-PENA, M.P. Repeatability and reproducibility of distraction indices in PennHIP examinations of the hip joint in dogs. **Acta veterinaria hungarica**. v. 54, n. 3, p. 387-392, 2006. ISSN 0236-6290
35. FARESE, J.P.; TODHUNTER, R.J.; LUST, G.; WILLIAMS, A.J.; DYKES, N.L. Dorsolateral Subluxation of hip joints in dogs measured in a weight-bearing position with radiography and computed tomography. **Veterinary surgery**. v. 27, n. 5, p. 393 - 405, 1998. DOI 10.1111/j.1532-950X.1998.tb00146.x
36. KISHIMOTO, M.; YAMADA, K.; PAE, S.H.; MUROYA, N.; WATARAI, H.; ANZAI, H.; SHIMIZU, J.; IWASAKI, T.; MIYAKE, Y.; WISNER, E.R. Quantitative evaluation of hip joint laxity in 22 border collies using computed tomography. **Journal of veterinary medical science**. v. 71, n. 2, p. 247 - 250, 2009. ISSN 1347-7439
37. FARESE, J.P.; LUST, G.; WILLIAMS, A.J.; DYKES, N.L.; TODHUNTER, R.J. Comparison of measurements of dorsolateral subluxation of the femoral head and maximal passive laxity for evaluation of the coxofemoral joint in dogs. **American journal veterinary research**. v. 60, n. 12, p. 1571-1576, 1999.
38. HAUPTMAN, J.; CARDINET, G.H.; MORGAN, J.P.; GUFFY, M.M.; WALLACE, L.J. Angles of inclination and anteversion in hip dysplasia in the dog. **American journal of veterinary research**. v. 46, n. 10, p. 2033 - 2036, 1985.
39. MONTAVON, P.M.; HOHN, R.B.; OLMSTEAD, M.L.; RUDY, R.L. Inclination and Anteversion angles of the femoral head and neck in the dog: Evaluation of a standard method of measurement. **Veterinary surgery**. v. 14, n. 4, p. 277 - 282, 1985.
40. RUMPH, P.; HATHCOCK, J.T. A symmetric axis-based method for measuring the projected femoral angle of inclination in dogs. **Veterinary surgery**. v. 19, n. 5, p. 328-333, 1990. DOI 10.1111/j.1532-950X.1990.tb01200.x
41. GINJA, M.M.D.; GONZALO-ORDEN, J.M.; JESUS, S.S.; SILVESTRE, A.M.; LLORENS-PENA, M.P.; FERREIRA, A.J.A. Measurement of the femoral neck anteversion angle in the dog using computed tomography. **The veterinary journal**. v. 174, n. 2, p. 378 - 383, 2007. DOI 10.1016/tvjl.2006.08.002
42. GINJA, M.M.D.; SILVESTRE, A.M.; GONZALO-ORDEN, J.M.; FERREIRA, A.J.A. Diagnosis, genetic control and preventive management of canine hip dysplasia: a review. **Veterinary journal**. v. 184, n. 3, p. 269 - 276, 2010. DOI 10.1016/j.tvjl.2009.04.009

43. JANUTTA, V.; HAMANN, H.; DISTL, O. Genetic and phenotypic trends in canine hip dysplasia in the German population of German shepherd dogs. **Berliner und munchener tierarztliche wochenschrift**. v. 121, n. 3, p.102-109, 2008. DOI 10.2376/0005-9366-121-102
44. GENEVOIS, J.P.; REMY, D.; VIGUIER, E.; CAROZZO, C.; COLLARD, F.; CACHON, T.; MAITRE, P.; FAU, D. Prevalence of hip dysplasia according to official radiographic screening, among 31 breeds of dogs in France. **Veterinary and comparative orthopaedics and traumatology**. v. 21, n. 1, p. 21-24, 2008. DOI 10.3415/vcot-07-02-0014
45. FARRELL, M.; CLEMENTS, D.N.; MELLOR, D.; GEMMILL, T.; CLARKE, S.P.; ARNOTT, J.L.; BENNETT, D.; CARMICHAEL, S. Retrospective evaluation of the long-term outcome of non-surgical management of 74 dogs with clinical hip dysplasia. **Veterinary record**. v. 160, n. 15, p. 506-511, 2007. DOI 10.1136/vr.160.15.506

Apêndice B – Artigo científico relacionado ao tema do projeto desenvolvido no mestrado a ser publicado

Avaliação morfológica da articulação coxofemoral de cães da raça buldogue inglês por meio do exame radiográfico

Bruno Ferrante, Alexandre Navarro Alves de Sousa, Julia Maria Matera, Ana Carolina Brandão de Campos Fonseca Pinto

Resumo

A displasia coxofemoral é uma doença ortopédica em que há incongruência articular entre a cabeça do fêmur e o acetábulo que resulta em osteoartrose secundária precoce. Os cães acometidos apresentam manifestações clínicas que levam a elevada morbidade e redução da qualidade e expectativa de vida. Os principais métodos de diagnóstico precoce são radiográficos, tanto por meio de avaliação qualitativa da articulação coxofemoral como por métodos quantitativos. Esse estudo tem como objetivo a caracterização morfológica da articulação coxofemoral de buldogues ingleses, por meio da avaliação subjetiva radiográfica. A frequência de cães acometidos nesta pesquisa foi de 93,3% de acordo com a classificação da OFA. As alterações radiográficas mais frequentes foram a subluxação da cabeça do fêmur (98,3%), o achatamento da cabeça do fêmur (81,6%), presença de osteófitos periarticulares (70%) e arrasamento da borda acetabular craniolateral (61,1%). Apesar de elevada frequência de alterações radiográficas, 30% dos animais acometidos não apresentaram sinais de osteoartrose. Esta pesquisa conseguiu definir a articulação coxofemoral dos buldogues sendo predominantemente caracterizada por uma borda acetabular discretamente arredondada, cabeça femoral de formato circular tendendo a elíptico e subluxação de leve a moderada, apresentando cobertura da cabeça do fêmur entre 25-50%, acetábulo discretamente arrasado com bordas craniolaterais arredondadas e borda dorsal encurtada.

Palavras chave: displasia coxofemoral; radiologia; diagnóstico por imagem.

Abstract

Canine hip dysplasia is a orthopaedic disease that there are incongruity between the femoral head and acetabulum resulting in premature osteoarthritis. Affected dogs exhibit clinical changes that lead to morbidity and decrease of quality and life expectancy. Radiographic are the major premature diagnosis methods, both through qualitative evaluation of the hip joint as by quantitative methods. The objective of this study is morphological characterization of hip joint of English Bulldogs, by subjective radiographic evaluation. The frequency of affected dogs was 93,3% according to the Orthopaedic Foundation for Animals classification. The most common radiographic findings were the femur head subluxation (98,3%), the flatness of femur head (81,6%), presence of periarticular osteophytes (70%), and razing of craniolateral acetabular edge (61,1%). Although high frequency radiographic findings, 30% of the affected animals showed no signs of osteoarthritis. This research could set the Bulldog hip joint being predominantly characterized by a slightly rounded edge acetabular, femoral head circular tending to elliptical shape and light to moderate subluxation, with femoral head coverage between 25-50%, slightly overwhelmed with acetabulum craniolaterais rounded edges and shortened dorsal edge.

Keywords: hip dysplasia; radiography; diagnostic imaging.

Introdução

A displasia coxofemoral (DCF) é uma afecção poligênica do desenvolvimento da articulação coxofemoral em que há incongruência entre a cabeça do fêmur e o acetábulo, resultado de um aumento da lassitude articular, que leva a osteoartrose precoce ^{1,2}. Os animais acometidos apresentam manifestações clínicas resultado da incongruência articular, como por exemplo claudicação de membros pélvicos, intolerância ao exercício, dificuldade de se levantar após repouso e de subir escadas, e em casos graves redução da qualidade e expectativa de vida ³⁻⁷. É relatado em pacientes adultos, atrofia da musculatura de membros pélvicos, marcha oscilante e claudicação pós exercícios ^{4,6}. É também citado que o pastor alemão apresenta uma probabilidade maior ao desenvolvimento da osteoartrose e da morbidade relacionada a DCF do que outras raças ⁸⁻¹⁰.

É considerada uma afecção de caráter multifatorial, ou seja, com influência de fatores hereditários, mas também com grande influência de fatores ambientais. Os fatores de risco para DCF mais citados são: frouxidão articular, nutrição, taxa de crescimento, tamanho e peso do paciente e influência hormonal ^{1,4-6,11}.

O diagnóstico é estabelecido por meio do histórico, das manifestações clínicas e principalmente do exame radiográfico. A doença caracteriza-se radiograficamente por arrasamento

acetabular, remodelamento da cabeça do fêmur e do colo femoral, aumento de radiopacidade de osso subcondral, diminuição de interlinha radiográfica e presença de osteófitos periarticulares indicativos de osteoartrose^{1,12}. Ressalta-se contudo que muitos cães que apresentam alterações radiográficas consistentes com a displasia coxofemoral não apresentam sinais clínicos relacionado⁶.

Além da conformação avaliada pelo exame radiográfico também são utilizados métodos quantitativos a fim de medir a lassitude articular e estabelecer a predisposição ao desenvolvimento da osteoartrose. Citam-se em literatura o ângulo de Norberg e o escore de subluxação dorsolateral¹³⁻¹⁷.

O Ângulo de Norberg (AN) é um método quantitativo utilizado como critério na classificação da displasia coxofemoral¹⁴. É aferido por meio do exame radiográfico da pelve em projeção ventrodorsal com os membros pélvicos em extensão, sendo a medida do ângulo interno formado entre a reta que une os centros das cabeças dos fêmures e a reta que passa sobre o centro da cabeça femoral e tangencia a borda acetabular cranial¹⁵. O valor de normalidade atribuído para a espécie é de maior ou igual a 105°, porém é questionado se esse valor é significativo para variedade de raças de cães^{10,17,18}.

Com intuito de avaliar a lassitude articular funcional, decrita como a subluxação coxofemoral que ocorre naturalmente durante a marcha, foi desenvolvido em pesquisas o escore de subluxação dorsolateral (SDL)¹⁹. É feito um posicionamento em que o peso do próprio animal causa a subluxação da cabeça femoral para que seja feita sua medida. A mensuração do escore de subluxação dorsolateral através da tomografia computadorizada tem mostrado uma boa correlação com o desenvolvimento da osteoartrose secundária a displasia coxofemoral mesmo em animais jovens, e é proposta para utilização em programas de cruzamento em raças predispostas^{13,17}. Pode ser aferido por meio do exame radiográfico ou por tomografia computadorizada. Mede-se o escore SDL por meio da relação, expressa em porcentagem, do diâmetro da cabeça do fêmur e a distância entre o ponto mais medial da cabeça femoral e o ponto mais lateral da borda acetabular dorsal¹⁶.

A Orthopedic Foundation for Animals (OFA) apresenta dados coletados desde 1974 e ranqueia o Bulldog Inglês em primeiro da lista de ocorrência para displasia coxofemoral, com acometimento de 72% dos cães avaliados²⁰. A porcentagem de ocorrência de displasia coxofemoral apresentada por esta instituição para outras raças historicamente acometidas é de 20% para o rottweiler, 19,4% para o golden retriever, 19% para o pastor alemão e 18,5% para o retriever do labrador²². Entretanto ressalta-se que, proporcionalmente, o número de avaliações radiográficas efetuadas por esta instituição em buldogues é pouco representativo em comparação a outras raças. Com mais de 1 milhão de avaliações em seu banco de dados apenas 636 são de cães da raça buldogue inglês, sendo que raças historicamente utilizadas em pesquisas relacionadas a displasia coxofemoral contam com um número muito superior de exames, por exemplo raças como o retriever do labrador, o golden retriever, o pastor alemão e o rottweiler contam com respectivamente 239.208, 139.411, 110.075 e 95.279 exames radiográficos no banco de dados²⁰.

Apesar da elevada frequência de DCF na raça alvo, poucos estudos foram publicados a fim de de caracterizar a morfologia articular da coxofemoral e o desenvolvimento e manifestação da DCF no buldogue inglês. O presente estudo tem objetivo de caracterizar a morfologia articulação coxofemoral em uma população de cães da raça buldogue inglês, avaliar as principais alterações radiográficas observadas nos indivíduos acometidos, e descrever a conformação coxofemoral dos buldogues classificados como não displásicos. Pretendeu-se avaliar as articulações coxofemorais dos cães da raça buldogue inglês e verificar as alterações radiográficas mais frequentes assim como a evolução da displasia coxofemoral na raça.

Materiais e métodos

Esse estudo é parte de um projeto de pesquisa desenvolvido em nível de mestrado. O projeto foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais e os proprietários dos animais consentiram em participar do estudo. Foram avaliados trinta cães da raça buldogue inglês tanto da rotina clínica do Hospital Veterinário como de tutores particulares interessados em participar no projeto. Foram incluídos no estudo animais de ambos os sexos, com mais de doze meses de idade. Incluiu-se no estudo cães, machos e fêmeas, da raça buldogue inglês com mais de 1 ano de idade.

Os animais foram avaliados por meio de exame radiográfico, sob anestesia geral inalatória considerando-se, segundo protocolo individual, a ASA de cada paciente. Foram feitas avaliações qualitativas (morfológicas) das articulações coxofemorais dos cães participantes do projeto. As imagens radiográficas foram importadas no formato DICOM e manipuladas por meio do *software* Osirix de gerenciamento de imagens médicas digitais.

De cada animal foi adquirida uma imagem radiográfica na projeção ventrodorsal da região pélvica, com os membros pélvicos estendidos caudalmente, paralelos entre si e em relação à coluna vertebral, e rotacionados medialmente de tal modo que as patelas se sobreponham ao sulco troclear.

Foi feita a avaliação qualitativa da morfologia de cada articulação coxofemoral por meio das imagens radiográficas obtidas. Foram analisadas quatro alterações morfológicas a partir das projeções radiográficas obtidas, sendo elas: arrasamento da borda acetabular craniolateral, o grau de subluxação da cabeça do fêmur pela borda acetabular dorsal, achatamento da cabeça do fêmur, e presença de osteófitos/entesófitos periarticulares. Atribuiu-se um escore numérico relacionado a gravidade da alteração apresentada. As alterações radiográficas avaliadas assim como o escore numérico sugerido para cada alteração está apresentado no quadro 1.

Quadro 1 - Alterações radiográficas observadas e descrição dos critérios sugeridos para os escores

ARRASAMENTO DA BORDA ACETABULAR CRANIOLATERAL - escore de 0 a 2	0= normal. Borda acetabular craniolateral com formato angulado	ACHATAMENTO DA CABEÇA DO FÊMUR - escore de 0 a 2	0= normal. Cabeça femoral com formato arredondado
	1= arrasamento discreto. Borda acetabular craniolateral arredondada		1= achatamento discreto. Cabeça femoral com formato elíptico
	2= arrasamento / remodelamento. Borda acetabular craniolateral retilínea, remodelada		2= deformidade morfológica / remodelamento. Cabeça femoral irregular, com perda de caracterização morfológica
SUBLUXAÇÃO DA CABEÇA DO FÊMUR - escore de 0 a 3	0= normal. Pelo menos 50% de cobertura da cabeça do fêmur	PRESENÇA DE OSTEÓFITOS PERIARTICULARES - Avaliada em três regiões anatómicas (borda acetabular, cabeça femoral e presença da linha de Morgan) - escore de 0 a 3	0= normal. Ausência de osteófitos periarticulares
	1= arrasamento leve. De 25 a 50% de cobertura da cabeça do fêmur		1= Presença de osteófitos em uma das regiões avaliadas
	2= arrasamento moderado. Menos de 25% de cobertura da cabeça do fêmur		2= Presença de osteófitos em duas das regiões avaliadas
	3= arrasamento grave / luxação. Ausência de cobertura da cabeça do fêmur		3= Presença de osteófitos nas três regiões avaliadas

Para avaliação morfológica por meio do exame foi feito a mão livre em um software de imagens médicas (Osirix) o contorno de cada um dos fêmures e dos acetábulo a fim de obter uma imagem simplificada dos exames radiográficos obtidos. Foram então sobrepostas as silhuetas das 30 articulações mais próximas do normal e das 30 articulações mais afetadas. Em seguida, também a mão livre, foi feito o contorno tracejado de cada uma das sobreposições.

As articulações avaliadas pelo exame radiográfico foram classificadas de acordo com os critérios descritos pela OFA para displasia coxofemoral a fim de verificar a frequência de cada grau de displasia apresentada nos animais do estudo.

Resultados

Trinta animais participaram do estudo, sendo 10 fêmeas e 20 machos, com média de idade de 3,5 anos (variação entre 1 e 10 anos), e média de peso de 26,1 quilogramas (variação entre 19 e 33 kg).

O resultado da avaliação subjetiva das alterações morfológicas radiográficas sugestivas de displasia coxofemoral e a classificação de acordo com critérios da OFA estão apresentados nas tabelas 1 e 2 a seguir:

Tabela 1 - Escore dado para cada alteração radiográfica pesquisada por articulação conforme o critério descrito. ABAC – arrasamento da borda acetabular cranio lateral; SLF – subluxação da cabeça femoral; ACF – achatamento da cabeça do fêmur; O/E – presença de osteófitos ou entesófitos

ANIMAL	COXOFEMORAL DIREITA				COXOFEMORAL ESQUERDA			
	ABAC	SLF	ACF	O/E	ABAC	SLF	ACF	O/E
1	1	2	0	3	1	2	0	3
2	0	1	1	0	1	2	1	0
3	0	2	1	0	0	1	1	0
4	2	3	2	2	2	3	2	2
5	1	1	1	0	1	2	1	0
6	1	1	1	1	1	1	1	2
7	0	1	1	0	0	1	1	0
8	1	2	2	1	1	1	2	2
9	2	3	2	2	2	3	2	2
10	1	1	1	2	1	3	2	3
11	0	1	1	2	0	1	1	2
12	2	1	2	2	1	1	2	2
13	2	3	2	2	2	3	1	3
14	0	2	1	1	0	1	1	0
15	2	2	1	1	1	1	2	2
16	0	1	1	2	1	1	1	2
17	2	2	1	1	2	1	1	1
18	2	3	2	3	1	1	1	0
19	0	1	0	1	0	1	0	1
20	1	1	0	1	0	1	0	0
21	0	1	0	1	0	1	1	1
22	1	2	1	0	2	2	1	1
23	1	2	2	1	1	2	2	1
24	2	2	1	0	2	1	1	1
25	1	1	1	1	1	1	1	1
26	0	1	1	1	0	1	1	1
27	0	1	0	0	0	1	1	0
28	0	1	0	0	0	1	1	1
29	2	3	2	2	2	3	2	3
30	0	0	0	0	0	1	0	0

Tabela 2 - Classificação das articulações estudadas de acordo com os critérios da OFA.

ANIMAL	COXOFEMORAL DIREITA	COXOFEMORAL ESQUERDA
1	LEVE	LEVE
2	LEVE	LEVE
3	LEVE	LEVE
4	GRAVE	GRAVE
5	LEVE	LEVE
6	LEVE	LEVE
7	LEVE	LEVE
8	LEVE	LEVE
9	GRAVE	GRAVE
10	LEVE	MODERADA
11	LEVE	LEVE
12	MODERADA	MODERADA
13	GRAVE	GRAVE
14	LEVE	SUFICIENTE
15	MODERADA	MODERADA
16	LEVE	LEVE
17	MODERADA	MODERADA
18	GRAVE	MODERADA
19	LEVE	LEVE
20	MODERADA	LEVE
21	LEVE	LEVE
22	MODERADA	MODERADA
23	MODERADA	MODERADA
24	GRAVE	GRAVE
25	MODERADA	MODERADA
26	MODERADA	LEVE
27	LEVE	LEVE
28	SUFICIENTE	SUFICIENTE
29	GRAVE	GRAVE
30	PRÓXIMO AO NORMAL	PRÓXIMO AO NORMAL

Houve grande ocorrência de alterações radiográficas nos animais estudados. Apenas uma articulação (direita, do animal 30) apresentou-se em normalidade radiográfica. As outras articulações apresentaram pelo menos uma alteração observada.

A alteração radiográfica com maior frequência foi a subluxação da cabeça femoral (avaliada pela porcentagem da cobertura da cabeça do fêmur), presente em 59 das 60 articulações avaliadas (98,3%) de forma que mais da metade (35/60 - 58,3%) apresentou-se com cobertura entre 25 e 50%. A segunda alteração mais frequente foi o achatamento da cabeça do fêmur, presente em 81,6% (49/60), sendo que destas 49 articulações 67,3% (33/49) apresentaram cabeça femoral com formato elíptico.

Osteófitos ou entesófitos estavam presentes em 70% das articulações (42/60) sendo que em 47,6% destas (20/42) presente em apenas uma das localizações pesquisadas (acetábulo, cabeça femoral, presença da linha de Morgan). Presente nas três regiões avaliadas foram observados em

apenas 9,5% (4/42). A alteração menos frequentemente observada foi o arrasamento da borda acetabular craniolateral, presente em 61,1% (37/60) das articulações avaliadas, sendo que em 56,7% (21/37) a margem apresentou-se de forma arredondada, e foi considerada arrasada de forma grave em 43,2% (16/37).

Ilustrações das alterações mais frequentemente observadas estão demonstradas nas figuras 1, 2, 3 e 4 a seguir.

Figura 1 - Observa-se nas figuras os graus de subluxação da cabeça do fêmur e encurtamento da borda acetabular dorsal avaliados no estudo. Da esquerda para direita – cobertura normal da cabeça do fêmur; discreta subluxação com cobertura entre 25-50% da cabeça do fêmur; grave subluxação com cobertura menor que 25% da cabeça do fêmur; e luxação completa da cabeça do fêmur

Fonte: (Serviço de Diagnóstico por Imagem do Departamento de Cirurgia junto ao Hospital Veterinário da FMVZ/USP)

Figura 2 - Observa-se nas figuras os graus de achatamento da cabeça do fêmur avaliados no estudo. À esquerda cabeça femoral normal com formato arredondado; no centro cabeça femoral discretamente achatada com formato elíptico; à direita cabeça femoral com achatamento grave e perda de morfologia.

Fonte Fonte (Serviço de Diagnóstico por Imagem do Departamento de Cirurgia junto ao Hospital Veterinário da FMVZ/USP)

Figura 3 - Observa-se nas figuras presença de osteófitos e entesófitos periarticulares. À esquerda articulação coxofemoral normal; no centro visualiza-se entesófitos na cabeça e colo femoral; e à direita grande proliferação de osteófitos na porção caudal da cabeça do fêmur e na borda acetabular craniolateral

Fonte Fonte (Serviço de Diagnóstico por Imagem do Departamento de Cirurgia junto ao Hospital Veterinário da FMVZ/USP)

Figura 4 - Observa-se nas figuras a formação da borda acetabular craniolateral conforme avaliada no estudo. À esquerda visualiza-se acetábulo normal com borda angulada; no centro acetábulo arrasado com borda arredondada; à direita acetábulo gravemente arrasado com perda de morfologia

Fonte Fonte (Serviço de Diagnóstico por Imagem do Departamento de Cirurgia junto ao Hospital Veterinário da FMVZ/USP)

Seguindo a conformação morfológica radiográfica obtida pelo estudo descrevem-se as características mais frequentes da articulação de um buldogue inglês é de uma articulação coxofemoral com discreta subluxação da cabeça femoral (entre 25-50%) que se apresenta de formato elíptico, borda acetabular craniolateral arredondada, borda acetabular dosal encurtada e discretos sinais de osteófitos e entesófitos periarticulares.

O resultado obtido pela por meio do contorno das silhuetas dos fêmures e dos acetábulos ao exame radiográfico está apresentado na figura 5 e 6 a seguir.

Figura 5 - Silhuetas feitas a mão livre das 30 articulações mais próximas da normalidade dos animais em estudo. À esquerda sobreposição das imagens obtidas dos fêmures e acetábulos e à direita silhueta dos contornos mais tracejados na sobreposição

Figura 6 - Silhuetas feitas a mão livre das 30 articulações mais afetadas dos animais em estudo. À esquerda sobreposição das imagens obtidas dos fêmures e acetábulos e à direita silhueta dos contornos mais tracejados na sobreposição

Legenda: A área rachurada na borda acetabular representa proliferação de osteófitos periarticulares

Nota-se por estes desenhos como as articulações dos animais mais afetados apresentam mais irregularidades na superfície óssea articular, cabeça do fêmur achatada, alargamento do colo femoral e presença de osteófitos, principalmente na região caudal da cabeça do fêmur e da borda acetabular craniolateral. As articulações dos animais menos afetados demonstraram discreto arrasamento acetabular assim como discreto achatamento da cabeça do fêmur.

De acordo com os critérios utilizados pela OFA para classificação da displasia coxofemoral 28 dos 30 cães participantes do estudo (93,3%) são displásicos, sendo 46,4% (13/28) de forma discreta, 32,1% (9/28) de forma moderada e 21,4% (6/28) de forma grave. Dos dois cães que não foram classificados como displásicos um (3,3%) demonstrou articulação aceitável (*fair*) e o outro (3,3%) próximo ao limite de normalidade (*borderline*).

Discussão e Conclusões

O estudo teve como objetivo caracterizar a morfologia da articulação coxofemoral dos cães da raça buldogue inglês, visto que esta informação não havia sido encontrada na literatura. Foi observado então que houve frequência elevada de alterações na população estudada, porém em 30% de maneira discreta e sem sinais secundários de osteoartrose, diferentemente do que foi relatado no pastor alemão que apresenta desenvolvimento mais acentuado de osteoartrose se comparado com outras raças^{9,18}. Dessa forma é questionado se há alguma característica conformacional do buldogue inglês que compense a instabilidade articular observada pelo exame radiográfico.

As avaliações radiográficas da articulação coxofemoral demonstraram alterações diversas, presente em 98,33% das articulações avaliadas. Apenas uma articulação (1,6% - 1/60), a direita do animal 30, apresentou-se sem alterações radiográficas, e em 30% (18/60) ocorreram alterações grave. Este fato demonstra a frequência elevada de alterações articulares presente no buldogue. Utilizando-se a classificação descrita pela OFA para a displasia coxofemoral obteve-se nesse estudo prevalência de 93,3% de acometidos (28/30), valor mais alto do que o apresentado pela própria instituição (72%). Desses animais apenas um manifesta a afecção de maneira unilateral (3,6%), frequência menor do que o relatado em literatura, que é de 11%¹.

As características morfológicas avaliadas radiograficamente mais frequentes nos buldogues desse estudo descrevem uma articulação com borda acetabular discretamente arredondada, cabeça femoral de formato circular tendendo a elíptico e subluxação de leve a moderada, apresentando cobertura da cabeça do fêmur entre 25-50%, acetábulo discretamente arrasado com bordas craniolaterais arredondadas e borda dorsal encurtada. Entretanto observou-se baixo desenvolvimento de osteoartrose secundária a DCF nos buldogues avaliados, pois apesar de 98,4% das articulações apresentarem alterações morfológicas nas articulações coxofemorais, foram 37,2% (22/59) que apresentaram presença de osteófitos ou entesófitos de escore moderado (2) ou grave (3), e 30% (18/59) não apresentaram qualquer sinal de osteófito ou entesófito periarticular. Popovitch et al. (1995) demonstraram que a probabilidade de desenvolvimento de osteoartrose secundária a displasia coxofemoral em cães da raça pastor alemão é maior do que nos indivíduos rottweilers, assim como em 2001, Smith et al. demonstraram o mesmo fato comparando o pastor alemão não só com o rottweiler como também com o retriever do labrador e o golden retriever. Contudo há carencia de dados que relacionem a morbidade da DCF no buldogue inglês com outras raças. A conformação física selecionada para o buldogue inglês pode favorecer a ocorrência de alterações ortopédicas, como demonstrado por Roberts e McGreevy (2010) para cães de exposição de raças variadas. Entretanto ressalta-se que a lassitude articular observada não causou elevada morbidade nos cães desse estudo, questionando se outro fator, como a musculatura do membro pélvico, pôde compensar a instabilidade articular da coxofemoral no buldogue.

Os resultados apresentados aqui encorajam novas pesquisas com foco na conformação da articulação coxofemoral do buldogue com um número maior de animais, na relação das alterações na articulação coxofemoral, assim como comparar a evolução da doença no buldogue inglês e em outras raças, visto que foi demonstrado que animais com conformação articular alterada não apresentaram sinais radiográficos de osteoartrose.

Referências

1. ALLAN, G. Radiographic signs of joint disease in dogs and cats. In: THRALL, D.E. **Textbook of veterinary diagnostic radiology**. Ed. 6, St. Louis: Elsevier, 2013. p. 330 – 333. ISBN -978-1-455-70364-7
2. LUST, G. An overview of the pathogenesis of canine hip dysplasia. **Journal of the american veterinary medical association**. v. 210, n. 10, p. 1443 – 1445, 1997. ISSN - 1678-4162
3. DENNY, H.R.; BUTTERWORTH, S.J. The hip. In: DENNY, H.R.; BUTTERWORTH, S.J. **A guide to canine and feline orthopaedic surgery**. Ed. 4 Roca, 2006, Ed. 4, Iowa: Blackwell Science, 2000. p. 470 - 483. ISBN: 978-0-632-05103-8
4. 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.; JOHNSTON, S.A. **Veterinary**

- surgery small animal.** Ed. 1 St. Louis: Elsevier, 2012. v. 2, p. 824 - 849. ISBN – 978-1-4377-0746-5
5. FOX, M.S.; BURNS, J.; BURT, J. The dysplastic hip: A crippling problem in dogs. **Veterinary medicine**, v. 82, n.7, p. 684 - 693, 1987.
 6. SCHULZ, K.S. Diseases of the joints In: FOSSUM, T.W. **Small animal surgery**. Ed. 4, St. Louis: Mosby Elsevier, 2013. v. 2, p. 1305 – 1316. ISBN 978-0-323-10079-3
 7. GINJA, M.M.D.; FERREIRA, A.J.; JESUS, S.S.; MELO-PINTO, P.; BULAS-CRUZ, J.; ORDEN, M.A.; SAN-ROMAN, F.; LLORENS-PENA M.P.; GONZALO-ÓRDEN, J.M. Comparison of clinical, radiographic, computed tomographic, and magnetic resonance imaging methods for early prediction of canine hip laxity and dysplasia. **Veterinary radiology & ultrassond**. v. 50, n. 2, p. 135 - 143, 2009. doi: 10.1111/j.1740-8261.2009.01506.x
 8. SMITH, G.K.; MAYHEW, P.D.; KAPATKINS, A.S.; MCKELVIE, P.J.; SHOFR, F.S.; GREGOR, T.P. Evaluation of risk factors for degenerative joint disease associated with hip dysplasia in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**. v. 206, n. 5, p. 642-647, 1995.
 9. POPOVITCH, C.A.; SMITH, G.K.; GREGOR, T.P.; SHOFR, F.S. Comparison of susceptibility for hip dysplasia between Rottweilers and German shepherd dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 206, n. 5, p. 648-650, 1995.
 10. TOMLINSON, J.L.; JOHNSON, J.C. Quantification of measurement of femoral head coverage and Norberg angle within and among four breeds of dogs. **American journal of veterinary research**. v. 61, n. 12, p. 1492-1500, 2000.
 11. FRIES, C.L.; REMEDIOS, A.M. The pathogenesis and diagnosis of canine hip dysplasia: a review. **Canadian veterinary journal**. v. 36, n. 8, p. 494 - 502, 1995.
 12. SHEPHERD, J. Canine Hip Dysplasia: Aetiology, Pathogenesis and Eradication. **Australian veterinary practitioner**. v. 16, n. 2, p. 71 – 78, 1986.
 13. FUJIKI, M.; KURIMA, Y.; YAMANOKUCHI, K.; MISUMI, K.; SAKAMOTO, H. Computed tomographic evaluation of growth-related changes in the hip joints of young dogs. **American journal of veterinary research**. v. 68, n. 7, p. 730-734, 2007. DOI: 10.2460/ajvr.68.7.730
 14. VERHOEVEN, G.; FORTRIE, R.; RYSEN, B.V.; COOPMAN, F. Worldwide screening for canine hip dysplasia: Where are we now? **Veterinary surgery**. v. 41, n. 1, p. 10 - 19, 2012. ISSN 0161-3499
 15. SOMMER, E.L.; FRATOCCHI, C.L.G. Displasia Coxofemoral Canina. **Revista de educação continuada do CRMV-SP**. v. 1, n. 1, p. 036 – 043, 1998. ISSN 1679-7353
 16. FARESE, J.P.; TODHUNTER, R.J.; LUST, G.; WILLIAMS, A.J.; DYKES, N.L. Dorsolateral Subluxation of hip joints in dogs measured in a weight-bearing position with radiography and computed tomography. **Veterinary surgery**. v. 27, n. 5, p. 393 – 405, 1998. DOI 10.1111/j.1532-950X.1998.tb00146.x
 17. KISHIMOTO, M.; YAMADA, K.; PAE, S.H.; MUROYA, N.; WATARAI, H.; ANZAI, H.; SHIMIZU, J.; IWASAKI, T.; MIYAKE, Y.; WISNER, E.R. Quantitative evaluation of hip joint laxity in 22 border collies using computed tomography. **Journal of veterinary medical science**. v. 71, n. 2, p. 247 - 250, 2009. ISSN 1347-7439
 18. SMITH, G.K.; MAYHEW, P.D.; KAPATKIN, A.S.; MCKELVIE, J.P.; SHOFR, F.S.; GREGOR T.P. Evaluation os risk factors for degenerative joint disease associated with hip dysplasia in German Shepherd Dogs, Golden Retrievers, Labrador Retrievers, and Rottweillers. **Journal of the American Veterinary Medical Association**. v. 219, n. 12, p. 1719 - 1724, 2001.
 19. 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. **Journal of the american veterinary medicine association**. v. 196, n. 1, p. 59 - 70, 1990.
 20. ORTHOPEDIC FOUNDATION FOR ANIMALS. Hip Dysplasia by Breed: breeds having at least 100 evaluations January 1974 through December 2014. Disponível em: http://www.offa.org/stats_hip.html. Acesso em 27 de nov. 2015.

Apêndice C – Artigo científico relacionado ao tema do projeto desenvolvido no mestrado a ser publicado

Avaliação morfométrica da articulação coxofemoral de cães da raça buldogue inglês: comparação dos achados de exames de imagem com a avaliação clínica

Bruno Ferrante, Alexandre Navarro Alves de Sousa, Julia Maria Matera, Letícia Signori de Castro, Ana Carolina Brandão de Campos Fonseca Pinto

Resumo

A displasia coxofemoral é a afecção ortopédica mais comum na espécie canina, que causa osteoartrose precoce resultando em diminuição da qualidade de vida. É relacionada a um aumento da lassitude articular associados a fatores ambientais que podem piorar a degeneração articular. Os principais métodos de diagnóstico propostos são mensurações indiretas da lassitude articular, como o ângulo de Norberg e o escore de subluxação dorsolateral. Apesar de mais comum em raças de porte grande, pela estatística da Orthopaedic Foundation for Animals, o buldogue inglês é a raça com maior frequência de indivíduos acometidos. O objetivo desse estudo foi de comparar achados morfométricos da articulação coxofemoral de uma população de buldogues por meio do exame radiográfico e por tomografia computadorizada com achados de avaliação ortopédica e cinética. Foram avaliados 30 animais, sendo adquiridas projeções radiográficas para avaliação morfológica e mensuração do ângulo de Norberg e do ângulo de inclinação do colo femoral, assim como imagens por tomografia computadorizada para aferição do escore de subluxação dorsolateral. Além disso foi atribuído para cada articulação avaliada um escore clínico de acordo com o exame ortopédico específico para a coxofemoral, variando entre 0 e 9 pontos, e a executada a avaliação cinética da marcha com uso da plataforma de baropodometria. Os dados obtidos foram correlacionados por meio dos coeficientes de Spearman. Foi observada elevada frequência de alterações ortopédicas nas articulações dos membros pélvicos. Das articulações avaliadas 98,3% apresentaram alguma alteração morfológica ao exame radiográfico, entretanto apenas 30% foram consideradas de moderadas a grave. O escore clínico atribuído variou de 0 a 2 nos animais avaliados e não houve correlação estatística desse com os resultados obtidos pelos exames radiográficos e por tomografia computadorizada. Pelos métodos quantitativos executados 86,7% das articulações obtiveram valores de ângulo de Norberg considerados abaixo do de normalidade, assim como em 96,6% em relação ao ângulo de inclinação do colo femoral e em 100% em relação ao escore de subluxação dorsolateral. O ângulo de Norberg obteve correlações estatísticas negativa mais fortes com as alterações morfológicas radiográficas observadas se comparado com as obtidas pelo escore de subluxação dorsolateral. O estudo demonstrou que há grande frequência de alterações morfológicas e morfométricas das articulações coxofemorais nos buldogues, porém que não se correlacionam de forma significativa com alterações e manifestações clínicas.

Palavras chave: radiologia; tomografia computadorizada, displasia coxofemoral, ângulo de Norberg, escore de subluxação dorsolateral.

Abstract

Hip dysplasia is the most common orthopedic disorder in dogs, causing early osteoarthritis decreasing life quality. It is related to an increased joint laxity associated with environmental factors that may aggravate the joint degeneration. The main proposed diagnostic methods are indirect measurements of articular laxity, as the angle of Norberg and dorsolateral subluxation score. Although more common in large breeds, on statistics of Orthopaedic Foundation for Animals the English Bulldog is the race with higher frequency of affected individuals. The aim of this study was to compare morphometric findings of the hip joint from a population of English Bulldogs through radiography and computed tomography with orthopedic and kinetic evaluation. From a total of 30 animals, radiographic projections was acquired to morphological evaluation and measurement of Norberg angle and femoral neck angle, as well CT images to measure the score of dorsolateral subluxation. Also was assigned to each joint a clinical score in accordance with the specific test for orthopedic hip, ranging between 0 and 9 points, and executed kinetic gait assessment. The data were correlated by the Spearman's rank. It was observed high frequency of orthopedic disorders in the joints of hindlimbs. 98.3% of joints evaluated showed some morphological changes in the radiographic examination, however only 30% were considered moderate to severe. The clinical score assigned varied from 0 to 3 in the animals evaluated and that there wasn't statistical correlation with the results obtained by radiographic and

computed tomography examinations. By quantitative methods executed 86.7% of the joints obtained Norberg angle below the values considered normal, as well as in 96.6% in relation to the inclination angle of the neck demoral and 100% over the dorsolateral subluxation score. The Norberg angle got stronger negative statistical correlations with radiographic alterations observed compared to those obtained by the dorsolateral subluxation score. The study showed that there is high frequency of morphological and morphometric changes of the hip joints in the Bulldogs, but that did not correlate significantly with changes and clinical manifestations.

Keywords: radiology; computed tomography, hip dysplasia, Norberg angle, dorsolateral subluxation score.

Introdução

A displasia coxofemoral (DCF) é uma alteração do desenvolvimento da articulação do quadril caracterizada por um aumento da lassitude articular que causa incongruência articular¹⁻³. É mais comumente observada em cães de porte grande e gigante e afeta igualmente machos e fêmeas^{3,4}. As principais manifestações são claudicação em membros pélvicos, dor, perda de mobilidade e diminuição da qualidade de vida⁵⁻⁹. Por ser uma afecção de caráter multifatorial é descrita a influência de fatores genéticos e ambientais para o desenvolvimento e agravamento da displasia nos indivíduos acometidos. Os principais fatores não genéticos citados em literatura são a obesidade, a taxa de crescimento, o nível de atividade e o tipo de ambiente e piso que o animal vive, porém é relatado que esses fatores são capazes de piorar o desenvolvimento anormal articular, mas não de serem causadores da displasia^{2,3,10-12}.

A lassitude articular é o fator considerado mais importante que leva a má formação articular e a ela é atribuída um componente genético e um grau de herdabilidade. Pode ser indiretamente aferida por meio do exame radiográfico e por tomografia computadorizada. Mensurações são propostas em literatura a fim da obtenção de um diagnóstico precoce e o controle da doença^{10,13,14}. O principal método de diagnóstico utilizado é o radiográfico e pode ser caracterizada por arrasamento acetabular, aumento de interlinha radiográfica, subluxação da cabeça do fêmur; remodelamento do acetábulo e da cabeça e colo femoral e presença de osteófitos periarticulares³.

As principais instituições internacionais, como a Orthopaedic Foundation for Animals (OFA) e a Federation Canine Internationale (FCI), utilizam o exame radiográfico para classificação dos animais displásicos a fim de graduar a severidade da doença e selecionar os melhores reprodutores visando a redução da ocorrência nos cães de raça pura^{1,6,15}. Entretanto há dificuldade no controle da DCF em cães visto que a pontuação conferida por juízes de cães de exposição e pista podem favorecer conformações que predisponem a alterações ortopédicas¹⁶. A OFA divulga em seu site uma tabela estatística de dados coletados desde 1974 (através dos exames radiográficos enviados) e ranqueia o buldogue inglês em primeiro da lista de ocorrência para displasia coxofemoral, sendo acometidos 72% dos cães avaliados pela instituição. Contudo ressalta-se que, proporcionalmente, o número de avaliações radiográficas efetuadas por esta instituição em buldogues é pouco representativo em comparação a outras raças, pois se no buldogue inglês foram avaliados 636 exames radiográficos raças historicamente utilizadas em pesquisas para displasia coxofemoral contam com um número muito superior de exames (como o retriever do labrador, o golden retriever, o pastor alemão e o rottweiler cada raça com 239.208, 139.411, 110.075 e 95.279 exames respectivamente)¹⁷.

O ângulo de Norberg é aferido por uma projeção radiográfica ventrodorsal da região do quadril com os membros pélvicos em extensão. É citado como importante critério na classificação da DCF e é proposto para seleção de reprodutores das raças mais frequentemente acometidas^{3,13,18,19}. O valor de normalidade estipulado para a espécie canina é de maior ou igual a 105°, entretanto é questionado se esse valor pode ser aplicado nas variadas raças²⁰⁻²³. Além disso já foram apresentados estudos com cães que apresentavam valor de ângulo de Norberg abaixo do de normalidade e alterações radiográficas descritas para displasia coxofemoral sem apresentar desenvolvimento de osteoartrose secundária, e que raças diferentes de cães apresentam propabilidade diferentes à doença articular degenerativa^{22,24-26}.

O escore de Subluxação Dorsolateral (SDL), utilizado mais em pesquisa do que na prática clínica, é aferido em um posicionamento em que o peso do próprio animal causa a subluxação da cabeça do fêmur. Dessa forma pretende-se representar a lassitude articular que ocorre naturalmente durante a marcha^{21,27}. Pode ser aferido tanto em uma projeção radiográfica dorsoventral da região da pelve como também por tomografia computadorizada. Mede-se por meio da razão, expressa em porcentagem, do diâmetro da cabeça femoral e a distância entre o ponto mais medial da cabeça do fêmur, enquanto devidamente posicionado, e o ponto mais lateral da borda acetabular dorsal²⁷.

A mensuração do SDL através da tomografia computadorizada tem mostrado uma boa correlação com o desenvolvimento da displasia coxofemoral mesmo em animais jovens, e é proposta

para utilização em programas de cruzamento em raças predispostas^{21,28}. Valores abaixo de 55%, quando aferido pela tomografia computadorizada, indicam a probabilidade do desenvolvimento de osteoartrose. Além disso, este escore foi fortemente correlacionado com a probabilidade de o animal em estudo desenvolver osteoartrose, e se correlaciona com a subluxação da cabeça do fêmur e, portanto, considera-se que se relaciona também com a lassitude articular^{27,29}.

Alguns estudos publicados pretenderam avaliar a relação existente entre afecções ortopédicas da articulação dos joelhos e da displasia coxofemoral, sem apresentarem dados conclusivos. Foi utilizado por esses estudos a variação abaixo da normalidade do ângulo de inclinação do colo femoral, denominada de coxa vara, e associada a ocorrência tanto da displasia coxofemoral como de afecções ortopédicas nos joelhos³⁰⁻³⁴. O ângulo de inclinação do colo femoral é aferido pela intersecção do eixo da diáfise do fêmur e o eixo do colo femoral, e a faixa de normalidade de referência é entre 141,2° e 150,8°³⁵.

Esse estudo tem como objetivo comparar os achados morfométricos da coxofemoral de cães da raça buldogue inglês aferidos por métodos de diagnóstico por imagem com os achados da avaliação clínica e cinética, a fim de verificar a ocorrência de DCF na população estudada e estabelecer o comportamento dessa afecção na raça.

Materiais e métodos

A pesquisa foi realizada junto ao programa de Pós Graduação em Clínica Cirúrgica Veterinária do Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) da Universidade de São Paulo (USP). Foi devidamente aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais sob protocolo nº 2658020714, e os proprietários dos animais participantes estavam cientes dos procedimentos realizados no estudo e autorizaram por escrito a inclusão dos animais no projeto de pesquisa. Foram incluídos no estudo cães tanto da rotina clínica do Hovet- FMVZ/USP como de tutores particulares interessados em participar no projeto, sendo caninos da raça buldogue inglês, de ambos os sexos, com mais de doze meses de idade.

Foram duas etapas de avaliações para obtenção dos dados, a primeira da avaliação ortopédica e pela análise cinética com uso da plataforma de baropodometria; e uma segunda que utilizou métodos de diagnóstico por imagem para classificar os indivíduos e caracterizar morfometricamente a articulação coxofemoral dos animais da amostra.

Na primeira etapa foi executada uma anamnese para coletar dados sobre claudicação, ou manifestação de dor, e sobre fatores de riscos para DCF, sendo o escore de condição corporal (ECC) na escala de 1 a 9 conforme descrito por Laflamme (1997) e o tipo de piso do ambiente onde vive o animal, dividido em três tipo: liso, rústico ou antiderrapante e misto.

Posteriormente foi executada a avaliação de cada articulação separadamente para identificação de qualquer alteração como crepitação, dor, luxação/subluxação e sinais de alteração em ligamentos e tendões. E ainda a avaliação cinética utilizando uma plataforma de baropodometria, permitindo identificar sutis alterações na distribuição do peso corporal entre os quatro membros durante a marcha e claudicação em nível subclínico. A coleta de dados especificadamente para articulação coxofemoral foi feita por palpação com manobras de extensão, flexão, abdução e adução. Os exames clínicos de todos os animais foram realizados sempre pelo mesmo examinador. Foram observadas e notadas presença ou ausência de sinais de crepitação, sensibilidade dolorosa ou redução de amplitude de movimento (PIERMATTEI; FLO; DECAMP, 2006b). Para cada uma dessas foi atribuído um valor, sendo 0 quando ausente e 1, 2 ou 3 para cada graduação (leve, moderada e grave) das alterações presentes. Dessa forma os escores clínicos tiveram valor mínimo de 0, quando ausente de todas alterações pesquisadas, a 9, na presença de crepitação, dor e diminuição da amplitude de movimento graves.

Na segunda etapa as avaliações de imagem foram realizadas com os animais sob anestesia geral inalatória considerando-se protocolo individual de cada paciente avaliado pelos profissionais vinculados ao Serviço de Anestesia do Departamento de Cirurgia da FMVZ/USP.

Os exames radiográficos foram obtidos em um aparelho de radiodiagnóstico, marca Tecno Designer, alta frequência, de 500mA e 120kV, modelo TD 500 HF, com mesa radiológica portando grade antidifusora e acoplado ao sistema de radiografia computadorizada marca Fuji, modelo FCR CAPSULA, com cassetes com placa de fosforo (IP) como detector de raios-X. De cada animal foi adquirida uma imagem radiográfica na projeção ventrodorsal da região pélvica, com os membros pélvicos estendidos caudalmente, paralelos entre si e em relação à coluna vertebral, e rotacionados medialmente de tal modo que as patelas se sobreponham ao sulco troclear. A partir dessa projeção foi aferido o AN e o ângulo de inclinação do colo femoral. Para isso determinou-se o centro das cabeças femorais e traçar sobre esses pontos uma reta. Outras duas retas são traçadas a partir do centro da cabeça femoral e tangenciando a borda acetabular craniolateral de cada lado. O ângulo

interno formado por essas retas, dado em graus, representa o valor numérico do AN para articulação coxofemoral de cada lado.

O ângulo de inclinação do colo femoral foi adquirido conforme método demonstrado por Rump e Hatchcock (1990) traçando-se três círculos na silhueta femoral, um sobrepondo a cabeça do fêmur, e outros dois nas extremidades proximal e distal do osso tangenciando as corticais em três pontos. O ângulo interno formado pela intersecção das retas traçadas entre o centro destes círculos define o valor quantitativo do ângulo de inclinação do colo femoral.

Foi feita também, nesta projeção radiográfica, a avaliação qualitativa da morfologia da articulação coxofemoral por meio das imagens radiográficas obtidas de cada articulação a fim de relacionar as alterações mais comumente encontradas nos animais com alterações clínicas sugestivas de displasia coxofemoral. Foram analisadas quatro alterações morfológicas pelas projeções radiográficas obtidas, sendo elas arrasamento da borda acetabular craniolateral, o grau de subluxação da cabeça do fêmur pela borda acetabular dorsal, achatamento da cabeça do fêmur, e presença de osteófitos/entesófitos periarticulares; e atribuído um escore numérico relacionado a gravidade da alteração apresentada.

O escore atribuído ao arrasamento da borda acetabular craniolateral foi de 0 a 2 sendo 0 o acetábulo normal com borda craniolateral angulada, 1 acetábulo discretamente arrasado com borda arredondada, e 2 quando houve arrasamento de moderado a grave com remodelamento. O grau de subluxação da cabeça do fêmur foi avaliado em um escore de 0 a 3, sendo 0 uma cobertura da cabeça do fêmur pela borda acetabular dorsal maior ou igual a 50%, 1 quando a cobertura variou entre 25% e 50%, 2 quando entre 0 e 25% e 3 quando não havia cobertura da cabeça do fêmur. O achatamento da cabeça do fêmur foi avaliado em escore variando entre 0 e 2, sendo 0 a cabeça do fêmur normal com formato arredondado, 1 a cabeça do fêmur discretamente achatada com formato elíptico e 2 sendo a cabeça do fêmur com achatamento de moderado a grave com perda de sua morfologia. Por fim a avaliação da presença de osteófitos e entesófitos articulares foi executada observando a presença ou ausência em três regiões: na borda acetabular, na cabeça do fêmur, e a presença da linha de Morgan (colo femoral). O escore atribuído então foi de 0 na ausência total de osteófitos ou entesófitos, e escore 1, 2 e 3 na presença desses em uma, duas ou em todas as regiões avaliadas respectivamente.

As imagens tomográficas foram adquiridas em um equipamento helicoidal de 16 canais Philips Mx 8000 (Philips Mx 8000 IDT 16 CT Scanner) os cortes foram reconstruídos em cortes transversais da pelve com 2 mm de espessura e 1 mm de incremento da região da articulação coxofemoral com o animal posicionado de acordo com a descrição do posicionamento com apoio do joelho (*weight-bearing*) descrito por Farese et. al. (1998), simulando o suporte de peso, e foi aferido o SDL.

O corte central do acetábulo foi usado para mensuração do SDL. Foi traçada uma linha horizontal entre os pontos mais laterais das bordas acetabulares dorsais, e dessa linha foram traçadas outras duas linhas perpendiculares a essa. A primeira passando pelo ponto mais medial da cabeça do fêmur, e a segunda no ponto mais lateral da borda acetabular dorsal. O escore foi aferido pela razão numérica entre esta distância e o diâmetro da cabeça do fêmur e expressa em porcentagem.

As imagens radiográficas e de tomografia computadorizada foram importadas no formato DICOM e manipuladas pelo software Osirix de gerenciamento de imagens médicas digitais.

Os dados coletados foram apresentados na forma de distribuição de frequência absoluta e relativa. Para análise estatística foi utilizado o programa SAS 9.3 (*Statistical Analysis System*) pelo procedimento PROC CORR para verificar possíveis correlações entre as variáveis estudadas. Neste caso, as variáveis qualitativas (da avaliação morfológica radiográfica e clínica/ortopédica) foram graduadas de de 0 a 2 ou de 0 a 3 conforme descrito anteriormente. Foi considerado as correlações significativas com $p < 0,05$.

Resultados

Dos trinta animais que participaram do estudo 10 eram fêmeas e 20 eram machos, com idade variando entre 1 e 10 anos, e pesos entre 19 e 33 quilogramas. A distribuição de sexo, idade, peso e escore de condição corporal dos animais participantes está apresentada na tabela 1, assim como a condição de piso ao qual o animal era exposto.

Tabela 1 - Distribuição de sexo, idade em anos, peso em quilogramas e escore de condição corporal pelo sistema de Laflamme (1997) com variação de 1 a 9.

ANIMAL	SEXO	IDADE (anos)	PESO (kg)	ECC (1-9)	Piso
1	F	8	24,2	6	Rustico
2	M	6	24,7	7	Rustico
3	M	6	28,6	4	Rustico
4	M	4	25,5	7	Misto
5	M	2	28	4	Rustico
6	M	3	25	5	Liso
7	F	2	21,5	7	Liso
8	F	4	23,7	6	Liso
9	M	3	25	6	Liso
10	M	10	32	7	Liso
11	M	2	26	5	Liso
12	F	3	24,5	8	Liso
13	F	4	23	6	Misto
14	M	2	26,5	6	Liso
15	M	2	24,9	5	Liso
16	M	1	30,5	9	Liso
17	F	2	27	8	Liso
18	M	5	30	8	Rustico
19	M	2	21,6	6	Liso
20	M	3	25,3	6	Liso
21	M	1	30	6	Rustico
22	F	2	26	7	Rustico
23	M	4	29	8	Liso
24	M	3	21	6	Liso
25	F	4	19,6	5	Misto
26	F	4	24,6	5	Liso
27	M	1	33,9	7	Liso
28	M	6	29,9	6	Liso
29	F	4	25,3	6	Liso
30	M	2	28,2	6	Rustico

A média de idade obtida no estudo foi de 3,5 anos e foi de 26,1 kg para o peso. Nota-se ainda a elevada prevalência de animais com ECC acima do ideal (4-5). Apenas dois cães apresentaram ECC 4 e cinco apresentaram ECC 5, ou seja 23,3% (7/30). Os outros 23 animais (76,6%) apresentaram-se acima do peso ou obesos, sendo dezoito animais (60%) com ECC 6-7, quatro com ECC 8 (13,3%) e um com ECC 9 (3,3%). Em relação ao piso que o animal era exposto a maioria, 63,3% (19/30), vivia em ambiente de piso liso, 26,6% (8/30) vivia em piso rústico e 10% (3/30) tinha acesso tanto a piso liso quanto a piso rústico (misto).

As alterações e achados obtidos por meio da avaliação clínica/ortopédica foram organizados por articulação e estão apresentados e resumidos na tabela 2.

Tabela 2 - Resumo das alterações encontradas pela avaliação ortopédica

AVALIAÇÃO ORTOPÉDICA					
ANIMAL	Joelho		Coxofemoral		Outros
	D	E	D	E	-
1	luxação medial patelar	instabilidade patelar leve	crepitação leve	crepitação leve	instabilidade articular bilateral cotovelos
2	luxação medial patelar	luxação medial patelar	-	-	-
3	crepitação leve	crepitação leve	-	-	limitação de extensão cotovelos direito
4	instabilidade patelar severa, dor moderada instabilidade compressão tibial	instabilidade patelar leve	crepitação leve	crepitação leve	crepitação cotovelo direito
5	luxação medial patelar	-	-	-	-
6	-	-	-	crepitação leve	-
7	crepitação leve	-	-	-	-
8	-	-	-	-	crepitação e instabilidade articular cotovelo direito
9	-	-	-	crepitação leve	crepitação bilateral cotovelos
10	crepitação moderada, dor leve	crepitação e dor moderadas, instabilidade a compressão tibial	crepitação moderada	crepitação moderada	crepitação, diminuição de amplitude angular e de rotação bilateral dos cotovelos
11	crepitação patelar leve; dor leve	-	crepitação leve	crepitação leve	instabilidade escapulo umeral bilateral
12	instabilidade patelar leve; desvio de rotação da tibia	instabilidade patelar leve; desvio de rotação da tibia	crepitação leve	crepitação leve	-
13	crepitação leve	crepitação leve	-	-	-
14	instabilidade patelar leve	instabilidade patelar leve	crepitação leve	crepitação leve	diminuição da amplitude de movimento bilateral dos cotovelos
15	-	-	-	-	-
16	instabilidade patelar leve; crepitação moderada	instabilidade patelar leve	-	-	-
17	luxação medial patelar	luxação medial patelar	crepitação leve	-	-
18	luxação medial patelar; crepitação moderada	luxação medial patelar; crepitação moderada	crepitação leve	-	aumento de extensão dos tarsos e crepitação
19	crepitação grave; limitação extensão grave	crepitação grave; limitação extensão grave	crepitação leve	crepitação leve	hiperextensão tibiotársica; aumento de cápsula articular; limitação de flexão
20	crepitação moderada	crepitação moderada; luxação medial patela	crepitação leve	crepitação leve	crepitação bilateral dos cotovelos e subluxação escapulo umeral direita
21	-	-	crepitação moderada	-	diminuição da amplitude de movimento cotovelo direito
22	-	-	-	-	crepitação bilateral cotovelos
23	-	-	-	-	-
24	crepitação leve	luxação medial patelar	-	crepitação leve; dor leve	-
25	crepitação leve	-	-	-	-
26	instabilidade a compressão tibial	instabilidade a compressão tibial	-	-	-
27	-	-	-	-	-
28	crepitação leve	luxação medial patelar	-	-	crepitação leve e diminuição de amplitude de movimento cotovelo esquerdo
29	luxação medial patelar	-	dor leve	crepitação leve; dor leve	-
30	crepitação leve	-	-	-	diminuição da amplitude de movimento bilateral dos cotovelos

Observa-se a alta incidência de alterações detectadas pela avaliação ortopédica, sendo muito elevada nos joelhos e ocorrendo de forma concomitante em mais de uma articulação na maioria dos animais.

A articulação com maior frequência de alterações foi a femorotibiopatelar, com 63,3% (38/60) unidades acometidas por alguma alteração seguida da articulação coxofemoral com 40% (24/60) unidades acometidas apresentando pelo menos uma manifestação. As alterações mais comuns nos joelhos foram a instabilidade patelar, presente em 55% (21/38).

As alterações obtidas pela palpação da articulação coxofemoral subdividida em presença ou ausência de crepitação, dor e diminuição de amplitude de movimento está apresentada na tabela 3, assim como o escore clínico final atribuído a cada animal.

Tabela 3 - Alterações identificadas pela palpação da articulação coxofemoral durante avaliação ortopédica. Graduação variando de ausente (-) e de uma a três cruzes (+; ++; +++) e quantificação do escore clínico (0-9).

COXOFEMORAL DIREITA					COXOFEMORAL ESQUERDA				
ANIMAL	Crepitação	Dor	Amplitude de Movimento	Escore Clínico	Crepitação	Dor	Amplitude de Movimento	Escore Clínico	
1	+	-	-	1	+	-	-	1	
2	-	-	-	0	-	-	-	0	
3	-	-	-	0	-	-	-	0	
4	+	-	-	1	+	-	-	1	
5	-	-	-	0	-	-	-	0	
6	-	-	-	0	+	-	-	1	
7	-	-	-	0	-	-	-	0	
8	-	-	-	0	-	-	-	0	
9	-	-	-	0	+	-	-	1	
10	++	-	-	2	++	-	-	2	
11	+	-	-	1	+	-	-	1	
12	+	-	-	1	+	-	-	1	
13	-	-	-	0	-	-	-	0	
14	+	-	-	1	+	-	-	1	
15	-	-	-	0	-	-	-	0	
16	-	-	-	0	-	-	-	0	
17	+	-	-	1	-	-	-	0	
18	+	-	-	1	-	-	-	0	
19	+	-	-	1	+	-	-	1	
20	+	-	-	1	+	-	-	1	
21	++	-	-	2	-	-	-	0	
22	-	-	-	0	-	-	-	0	
23	-	-	-	0	-	-	-	0	
24	-	-	-	0	+	+	-	2	
25	-	-	-	0	-	-	-	0	
26	-	-	-	0	-	-	-	0	
27	-	-	-	0	-	-	-	0	
28	-	-	-	0	-	-	-	0	
29	-	+	-	1	+	+	-	2	
30	-	-	-	0	-	-	-	0	

Dos trinta animais avaliados quinze apresentaram alguma alteração à avaliação clínica, sendo crepitação leve a principal alteração detectada (13/15). Dois cães apresentaram crepitação classificada como de grau moderado pelo avaliador, e apenas dois manifestaram dor a palpação da articulação. Não foi detectado crepitação grave, dor moderada ou grave ou qualquer graduação de diminuição da amplitude de movimento em nenhum dos cães avaliados. As alterações clínicas observadas apresentaram-se na maioria das vezes de maneira bilateral 83,3% (25/30), sendo unilarteral em apenas cinco casos (16,6%).

O escore clínico atribuído a cada articulação variou apenas de 0 a 2, demonstrando que houve poucas manifestações clínicas associadas as articulações coxofemorais dos animais participantes do estudo.

A avaliação da marcha sobre a plataforma de baropodometria constatou que nenhum dos animais avaliados apresentou regularidade durante a marcha. Todos apresentaram assimetria da distribuição do peso sobre cada um dos membros. Acredita-se que esse fato ocorre dado a elevada ocorrência de alterações ortopédicas concomitantes nos buldogues avaliados.

Os dados obtidos com a avaliação subjetiva das alterações morfológicas radiográficas sugestivas de displasia coxofemoral e a classificação de acordo com critérios da OFA estão apresentados na tabela 4 a seguir:

Tabela 4 – Avaliação das alterações radiográficas e classificação de acordo com os critérios da OFA

COXOFEMORAL DIREITA						COXOFEMORAL ESQUERDA				
ANIMAL	ABAC	SLF	ACF	O/E	Classificação	ABAC	SLF	ACF	O/E	Classificação
1	1	2	0	3	LEVE	1	2	0	3	LEVE
2	0	1	1	0	LEVE	1	2	1	0	LEVE
3	0	2	1	0	LEVE	0	1	1	0	LEVE
4	2	3	2	2	GRAVE	2	3	2	2	GRAVE
5	1	1	1	0	LEVE	1	2	1	0	LEVE
6	1	1	1	1	LEVE	1	1	1	2	LEVE
7	0	1	1	0	LEVE	0	1	1	0	LEVE
8	1	2	2	1	LEVE	1	1	2	2	LEVE
9	2	3	2	2	GRAVE	2	3	2	2	GRAVE
10	1	1	1	2	LEVE	1	3	2	3	MODERADA
11	0	1	1	2	LEVE	0	1	1	2	LEVE
12	2	1	2	2	MODERADA	1	1	2	2	MODERADA
13	2	3	2	2	GRAVE	2	3	1	3	GRAVE
14	0	2	1	1	LEVE	0	1	1	0	SUFICIENTE
15	2	2	1	1	MODERADA	1	1	2	2	MODERADA
16	0	1	1	2	LEVE	1	1	1	2	LEVE
17	2	2	1	1	MODERADA	2	1	1	1	MODERADA
18	2	3	2	3	GRAVE	1	1	1	0	MODERADA
19	0	1	0	1	LEVE	0	1	0	1	LEVE
20	1	1	0	1	MODERADA	0	1	0	0	LEVE
21	0	1	0	1	LEVE	0	1	1	1	LEVE
22	1	2	1	0	MODERADA	2	2	1	1	MODERADA
23	1	2	2	1	MODERADA	1	2	2	1	MODERADA
24	2	2	1	0	GRAVE	2	1	1	1	GRAVE
25	1	1	1	1	MODERADA	1	1	1	1	MODERADA
26	0	1	1	1	MODERADA	0	1	1	1	LEVE
27	0	1	0	0	LEVE	0	1	1	0	LEVE
28	0	1	0	0	SUFICIENTE	0	1	1	1	SUFICIENTE
29	2	3	2	2	GRAVE	2	3	2	3	GRAVE
30	0	0	0	0	PRÓXIMO AO NORMAL	0	1	0	0	PRÓXIMO AO NORMAL

Legenda: ABAC – arrasamento da borda acetabular craniolateral; SLF – subluxação da cabeça femoral; ACF – achatamento da cabeça do fêmur; O/E – presença de osteófitos ou entesófitos

Alterações morfológicas radiográficas ocorreram em grande frequência, sendo observada alguma alteração em 98,3% (59/60) das articulações avaliadas. Sendo a alteração mais frequente a subluxação da cabeça femoral (avaliada pela porcentagem da cobertura da cabeça do fêmur), presente em 59 das 60 articulações avaliadas (98,3%) seguida do achatamento da cabeça do fêmur, presente em 81,6% (49/60), da presença de osteófitos ou entesófitos periarticulares em 70% das articulações (42/60) e por fim a alteração menos frequentemente observada foi o arrasamento da borda acetabular craniolateral, presente em 61,1% (37/60) das articulações avaliadas.

De acordo com os critérios utilizados pela OFA para classificação da displasia coxofemoral 28 dos 30 cães participantes do estudo (93,3%) são displásicos, sendo 46,4% (13/28) de forma discreta,

32,1% (9/28) de forma moderada e 21,4% (6/28) de forma grave. Dos dois cães que não foram classificados como displásicos um (3,3%) demonstrou articulação aceitável (*fair*) e o outro (3,3%) próximo ao limite de normalidade (*borderline*).

As medidas quantitativas da articulação coxofemoral aferidas (AN, escore SDL e ângulo de inclinação do colo femoral) estão apresentadas na tabela 5 a seguir.

Tabela 5 - Valores dos parâmetros quantitativos das articulações avaliadas – Ângulo de Norberg, Escore SDL e ângulo de inclinação do colo femoral

ANIMAL	COXOFEMORAL DIREITA			COXOFEMORAL ESQUERDA		
	Ângulo de Noberg (°)	Escore SDL (%)	Ângulo de inclinação (°)	Ângulo de Noberg (°)	Escore SDL (%)	Ângulo de inclinação (°)
1	92	26	130	89	30	127,1
2	99	28	136,6	92	27	135,3
3	97	36,5	143,4	109	48,6	145
4	65	-	115	87	-	130
5	98	35,6	138	100	34	137
6	105	31,5	124,4	101	28	112
7	104	33	133,2	106	32,9	129,5
8	91	27,5	128	91	24,8	120,6
9	88	5,7	123,5	84	11	121,9
10	106	31,8	123	87	25,5	123,8
11	103	30,8	124,5	103	28,2	128
12	97	23,12	124,7	93	25	124
13	88	14,7	119,5	74	9,88	130,1
14	98	40,4	135,2	102	42	129,5
15	101	25,12	125,6	88	16,46	122,1
16	110	43,75	133	92	40,4	131,5
17	88	17,52	125,4	88	19,82	121
18	71,8	7,4	118	92,5	23,17	119,1
19	95	28,67	132	93	30	129,9
20	95	26,91	136,7	104	28,12	132,7
21	98	23,64	122,8	103	30,28	126,5
22	96	23,12	124,3	88	18,55	119,5
23	90	24,88	132,7	85	21,58	129,8
24	98,4	26,7	125	94	11,6	122,7
25	93	18,96	132,8	91,5	20,4	131,9
26	99,5	30,8	128,5	103,5	29,4	129,5
27	99,5	17	128,4	96,5	21	133,6
28	114	33	130,8	104	31,2	131,7
29	81,6	-	128,9	83,6	24,4	131,6
30	105	47,7	132,1	105,5	46,8	135,4

O valor do AN variou de 65° a 114°, tendo um valor médio de 94,94°. Oito das sessenta articulações, ou seja 13,3%, apresentou valores iguais ou superiores ao de normalidade (105°),

18,3% apresentaram valores entre 100° e 105° (11/60), 41,6% (25/60) valores entre 90° e 99° e 26,6% (16/60) abaixo de 90°.

Utilizando o AN menores que 105° para o diagnóstico do aumento da lassitude articular, e consequentemente da displasia coxofemoral, apenas o animal 30 foi considerado normal, com AN de ambos os lados maior do que 105°. Entretanto, utilizando-se os critérios descritos pelo CBRV, podemos incluir outros três cães com articulações próximo ao normal (animais 7, 11 e 28), considerando AN com valores entre 103° e 105°.

Todos as articulações avaliadas apresentaram valores de escore SDL abaixo do de normalidade que é de 55%. Três articulações, sendo duas do mesmo animal (animal 4), apresentaram-se totalmente luxadas e dessa forma o valor numérico que expressaria o escore SDL seria negativo, portanto foram desconsiderados. Das articulações com valores válidos 12,2% (7/57) apresentaram valores de escore SDL maiores que 40%, 66,6% (38/57) apresentaram valores entre 20% e 40% e 21% (12/57) apresentaram valores abaixo de 20%.

De todos os valores de ângulo de inclinação do colo femoral apenas um buldogue (animal 3) apresentou articulações dentro da normalidade (141,2° - 150,8), as demais articulações (58/60 - 96,6%) apresentaram-se abaixo da normalidade sendo classificadas como coxa vara.

Os dados coletados por todas as etapas de avaliação foram relacionados em uma planilha e separados por articulação para análise estatística. Foram calculadas as correlações estatísticas de cada parâmetro com todos os outros separadamente, utilizando o método de correlação dos postos de Spearman, a fim de verificar quais se correlacionam mais fortemente.

As correlações que foram relevantes ao estudo e são citadas aqui. Em relação as alterações avaliadas pela palpação da articulação coxofemoral pela avaliação ortopédica houve correlação estatística positiva da manifestação de dor com o arrasamento acetabular e da palpação de crepitação com presença de osteófitos ou entesófitos periarticulares. Estas correlações e seus valores de p e rho estão apresentados na tabela 6.

Tabela 6 - Correlações significativas das variáveis obtidas pela avaliação clínica e radiográfica

CORRELAÇÕES	p	rho
Dor à avaliação ortopédica e arrasamento acetabular	0,01	+ 0,31
Palpação de crepitação à avaliação ortopédica e presença de osteófitos ou entesófitos periarticulares	0,0002	+ 0,46

As medidas do AN e do escore SDL obtiveram correlação estatística negativa com todas as alterações radiográficas estudadas, ou seja, quanto maior o grau da alteração menor o valor do ângulo e do escore. Entretanto as correlações com o AN apresentaram-se mais significativas, com o valor de rho maior se comparado as correlações com escore SDF. Houve ainda forte correlação estatística positiva do AN com escore SDL e com o ângulo de inclinação do colo femoral. As correlações e os valores de p e rho estão apresentados nas tabelas 7 e 8 a seguir.

Tabela 7 - Correlações estatísticas das medidas do AN e do escore SDL com as alterações radiográficas

	Arrasamento acetabular		Subluxação da cabeça do fêmur		Achatamento da cabeça do fêmur		Presença de osteófitos ou entesófitos periarticulares	
	p	rho	p	rho	p	rho	p	rho
Ângulo de Noberg	<0,0001	- 0,72	<0,0001	- 0,69	<0,0001	- 0,56	<0,0001	- 0,53
Escore SDL	<0,0001	- 0,67	0,0009	- 0,42	0,0015	- 0,41	0,0056	- 0,36

Tabela 8 - Correlações estatística entre as variáveis quantitativas

	Escore SDL		Ângulo de inclinação do colo femoral	
	p	rho	p	rho
Ângulo de Noberg	<0,0001	+ 0,74	0,0049	+ 0,35

Discussão e conclusões

Foram coletados dados de um grupo heterogêneo, com muita variação de idade, peso e ECC, tanto provenientes do atendimento do Hovet da FMVZ/USP quanto de animais de fora da rotina clínica que não estavam passando por nenhum atendimento neste hospital com o intuito de avaliar cães provenientes de variadas linhagens, manejos, frequência de atividades, tipos de piso e costumes.

Mesmo incluindo animais de fora do atendimento do hospital a frequência de alterações detectadas pela avaliação ortopédica foi grande, principalmente nos joelhos (63,3%) e nas coxofemorais (40%). Apenas três dos animais avaliados (10%) não apresentaram nenhuma alteração na avaliação ortopédica e mesmo assim apresentaram irregularidades na avaliação cinética. A alteração ortopédica mais comumente detectada foi a instabilidade e luxação medial da patela, representando 55% das afecções encontradas no joelho (21/38). No estudo de Bound et al. (2009) apenas a coxa valga foi estatisticamente relacionada com o aumento de ocorrência da luxação medial de patela, entretanto dos buldogues aqui avaliados 96,6% (58/60) das articulações avaliadas eram coxa vara e luxação medial de patela estava presente em 20,6% (12/58). Nos cães desse estudo 13,3% (4/30) apresentaram diagnóstico compatível com a ruptura do ligamento cruzado cranial (animal 4, 10, 17 e 26), sendo que todos (100%) apresentaram alterações radiográficas de DCF e classificados pelos critérios da OFA, em grau moderado (75% - 3/4) ou grave (25% - 1/4). A DCF de maneira moderada ou grave ocorreu em 50% (15/30) dos buldogues do estudo, sendo que destes 26,6% (4/15) apresentaram concomitantemente ruptura do ligamento cruzado cranial e displasia coxofemoral. Powers et al. (2005) levantaram dados em um período de nove anos (1994-2003) do Hospital Veterinário Escola da Universidade do Estado de Washington e constataram que 94% dos cães diagnosticados com ruptura do ligamento cruzado cranial apresentavam alterações radiográficas sugestivas de DCF. Questionando assim qual afecção seria responsável pela manifestação clínica de claudicação e qual possível associação entre elas. Acredita-se que esta pesquisa reforça a hipótese dos pesquisadores de Washington com relação a possível associação destas alterações. Destaca-se a importância de estudos adicionais visto que, se comprovada relação entre a displasia coxofemoral e as alterações do joelho, o controle da DCF na raça buldogue inglês pode favorecer a prevenção de afecções ortopédicas nos joelhos que se mostraram clinicamente mais significativas para esta raça.

Utilizando a classificação descrita pela OFA para a displasia coxofemoral obteve-se nesse estudo prevalência de 93,3% de acometidos (28/30), valor mais alto do que o apresentado pela própria instituição (72%). Desses animais apenas um manifesta a afecção de maneira unilateral (3,6%), frequência menor do que o relatado em literatura, que é de 11%³.

O grupo estudado apresentou frequência elevada de aumento de peso e obesidade, sendo 76,6% (23/30) dos animais com ECC acima do de normalidade, e vivendo em ambiente de piso liso (63,3% - 19), ambos fatores de risco relacionado ao desenvolvimento da DCF e citado por diversos autores^{1-3,11,12}. No entanto, apesar da alta frequência de cães obesos e vivendo em piso liso, não houve correlação estatística que as relacionasse com a DCF. Isto pode ser justificado pela baixa frequência de cães saudáveis que impossibilita a comparação estatística e a relação dos fatores de risco no desenvolvimento da doença. Dessa forma conclui-se apenas que esses fatores de risco pesquisados não foram significativos na piora dos achados clínicos e radiográficos nos cães do estudo.

Observou-se grande frequência de alterações ortopédicas relacionadas ao membro pélvico, principalmente na articulação do joelho (63,3% - 38/60) e na articulação coxofemoral (40% - 24/60). Dada essa elevada frequência questiona-se a conformação racial do buldogue inglês como fator predisponente tanto para alterações no joelho como na articulação coxofemoral, de acordo com o estudo de Moore e Read (1996).

Em relação a avaliação ortopédica específica para articulação coxofemoral foram detectadas poucas alterações. Apesar de presente em 40% (24/60) das articulações avaliadas foi observado na maioria dos casos apenas crepitação leve, representando 83,3% (20/24) da ocorrência de alterações estando a crepitação em grau moderado presente em 12,5% (3/24) das articulações avaliadas e dor em grau leve também em 12,5% (3/24). Nenhuma articulação apresentou crepitação grave, moderada ou grave manifestação de dor ou qualquer diminuição da amplitude de movimento. Conforme descrito em Piermattei, Flo e DeCamp (2006b), que animais com sinais radiográficos da afecção sem sinais de osteoartrose não apresentam sinais de dor durante a avaliação ortopédica, e ainda em Dassler (2007), que relata que elevado grau de crepitação, dor e redução da amplitude de movimento ocorre apenas nos animais com osteoartrose secundária, sugere-se neste estudo que houve baixo desenvolvimento de osteoartrose, assim como da morbidade, nos buldogues avaliados.

Por outro lado, as avaliações radiográficas da articulação coxofemoral demonstraram alterações diversas e com alguma alteração considerada grave pela avaliação morfológica radiográfica em 30% (18/60). Entretanto a ocorrência de tais achados radiográficos não correspondeu aos achados no exame clínico. Dos trinta animais avaliados quinze (50%) apresentaram alterações à avaliação ortopédica que, de forma geral, manifestou-se como crepitação leve. Popovitch et al. (1995) demonstraram que a probabilidade de desenvolvimento de osteoartrose secundária a displasia coxofemoral em cães da raça pastor alemão é maior do que nos indivíduos rottweilers, assim como em 2001, Smith et al. demonstraram o mesmo fato comparando o pastor alemão não só com o rottweiler como também com o retriever do labrador e o golden retriever. Contudo há carência de dados que relacionem a morbidade da DCF no buldogue inglês com outras raças.

A conformação física selecionada para o buldogue inglês pode favorecer a ocorrência de alterações ortopédicas, como demonstrado por Roberts e McGreevy (2010) para cães de exposição de raças variadas. Entretanto ressalta-se que a lassitude articular observada não causou elevada morbidade nos cães desse estudo, questionando se outro fator, como a musculatura do membro pélvico, pôde compensar a instabilidade articular da coxofemoral no buldogue.

Das 22 articulações que apresentaram escore de 2 ou 3 para presença de osteófitos ou entesófitos 14 (63,36%) apresentaram crepitação à avaliação ortopédica. Considerando então que houve correlação estatística obtida entre a presença de crepitação à avaliação ortopédica e osteófitos ou entesófitos periarticulares observados pelo exame radiográfico, e que a presença de osteófitos se relaciona com instabilidade articular^{10,13,14}, pode-se inferir que o exame clínico foi capaz de detectar os animais com instabilidade articular em 60% dos casos.

O fato é que, apesar da instabilidade articular, os buldogues avaliados apresentaram uma baixa morbidade relacionada à má formação coxofemoral, sendo raramente constatada dor (apenas dois animais, 12,5% das articulações) e em nenhum dos casos estudados diminuição da amplitude de movimento. Questiona-se, portanto, se a deformidade articular mais frequentemente observada nesses buldogues é relevante para o desenvolvimento da osteoartrose secundária nesses animais e se pode haver outro fator, ainda desconhecido, que contribuía para conferir estabilidade articular aos cães da raça buldogue inglês, fato também citado por Schulz (2015).

O valor do AN obteve correlação estatística negativa com todas as alterações radiográficas pesquisadas e se demonstrou superior a ocorrência de sinais radiográficos da DCF quando comparado ao escore SDL, demonstrado pelos valores de rho comparativamente superiores ao do escore SDL. Demonstrando ser esta uma boa medida para avaliação dos achados sugestivos de displasia coxofemoral, em desacordo com o que é relatado em literatura^{21,27,28}. Entretanto, os animais pesquisados apresentaram baixa morbidade frente às alterações morfológicas das articulações coxofemorais apresentadas e mesmo animais com AN abaixo do valor de normalidade não apresentaram importantes manifestações clínicas e proliferações de osteófitos, fato já citado em outras raças²⁰.

Diante da ausência de buldogues sem alterações ortopédicas (clínica e radiográfica) na amostra de animais em estudo não foi possível adicionar um grupo controle, entretanto, pode-se questionar se discretas alterações radiográficas conformacionais na articulação coxofemoral são significativas para o desenvolvimento da osteoartrose no buldogue inglês. Além disso, questiona-se se o valor de corte de 105° para o AN nesta raça pode levar a ocorrência de diagnósticos falsos positivos, de acordo com o que foi discutido no estudo de CULP et al. (2006).

Já em relação ao escore SDL observou-se que todos os animais pesquisados obtiveram valores abaixo do de normalidade segundo descrito por Farese et al. (1998). Essa medida se relaciona diretamente com a subluxação da cabeça femoral que ocorre no apoio do próprio peso do animal sobre as articulações coxofemorais e indiretamente com a lassitude articular funcional. Como foi citado anteriormente os cães participantes do estudo apresentam sempre algum grau de subluxação da cabeça femoral concordando, portanto, com os valores obtidos pelo escore SDL. E, apesar de haver correlação estatística desta medida com o desenvolvimento de osteoartrose (osteófitos e entesófitos) com valor de rho=-0,36, nesse estudo foi mais significativa a correlação obtida entre o AN e a ocorrência de doença articular degenerativa (rho=-0,53), novamente em desacordo com o que é relatado em literatura 27-29. O AN e o escore SDL apresentaram forte correlação estatística e em ambas as medidas animais com valores abaixo da normalidade não apresentaram sinais radiográficos de degeneração articular. Outros estudos devem ainda ser realizados, porém já é possível questionar se há alguma particularidade na conformação corporal do buldogue inglês que favoreça o fato de mesmo com discreta subluxação da cabeça femoral não haja ocorrência de manifestações clínicas e morbidade em decorrência da displasia coxofemoral, como já citado nos estudos de Tomlinson e Johnson (2000) e Kishimoto et al. (2008).

Buscou-se nesse estudo correlacionar o ângulo de inclinação do colo femoral tanto com a

displasia coxofemoral como com a ocorrência de alterações na articulação femorotibiopatelar. Porém, novamente, pela ausência de cães com caracterização considerada normal para a espécie canina não foi possível comparar os achados obtidos com um grupo controle. É possível apenas afirmar que houve grande ocorrência das alterações ortopédicas nas articulações do membro pélvico num grupo de animais com ângulo de inclinação do colo femoral abaixo do valor de normalidade caracterizados como coxa vara. Entretanto esse fato está em desacordo com o que foi relatado por Bound et al. (2009), que encontrou correlação maior das alterações na articulação femorotibiopatelar com a conformação de coxa valga em cães.

Cabe ressaltar ainda que mesmo que a conformação do buldogue inglês, seja ela muscular ou ligamentar, admita uma maior lassitude articular sem causar elevada morbidade como em outras raças, também pode favorecer a ocorrência de alterações ortopédicas seja na articulação do quadril, joelho ou ainda de membros torácicos, concordando com o estudo realizado por Roberts e McGreevy (2010).

Destaca-se ainda que os métodos de diagnóstico por imagem utilizados foram adequados para avaliação da articulação coxofemoral nos animais do estudo, entretanto questiona-se se os valores de normalidade das medidas quantitativas descritas em literatura se aplicam a raça.

A principal limitação do estudo foi ausência de buldogues sem alterações ortopédicas na população estudada. A intenção da avaliação cinética seria de agrupar os cães sadios e com alteração de marcha, a fim de comparar a ocorrência de alterações nesses grupos com foco na displasia coxofemoral. Entretanto parece que a raça apresenta uma predisposição elevada a alterações ortopédicas tanto nas coxofemorais como nos joelhos. Cabe interrogar se a escolha das conformações raciais para o buldogue pode influenciar no aumento da frequência de afecções ortopédicas. Nesse caso seria aconselhável aos criadores buscar novos métodos de seleção visando mais a saúde dos animais do que a conformação física.

Demonstrou-se por esse estudo que a avaliação radiográfica e por tomografia computadorizada da articulação coxofemoral no buldogue, seja pelos achados subjetivos ou pelos métodos quantitativos, não apresentou correspondência com a avaliação clínica. Foi encontrado na população estudada indivíduos com as alterações radiográficas descritas para displasia coxofemoral sem apresentar manifestações clínicas ou sinais radiográficos de osteoartrose. Dessa forma pretende-se encorajar novos estudos comparativos com essa raça para correta determinação das alterações que levariam o desenvolvimento de osteoartrose no buldogue inglês, bem como o comportamento padrão da displasia coxofemoral nesta raça.

Referências

1. 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.; JOHNSTON, S.A. **Veterinary surgery small animal**. Ed. 1 St. Louis: Elsevier, 2012. v. 2, p. 824 - 849. ISBN - 978-1-4377-0746-5
2. SCHULZ, K.S. Diseases of the joints In: FOSSUM, T.W. **Small animal surgery**. Ed. 4, St. Louis: Mosby Elsevier, 2013. v. 2, p. 1305 - 1316. ISBN 978-0-323-10079-3
3. ALLAN, G. Radiographic signs of joint disease in dogs and cats. In: THRALL, D.E. **Textbook of veterinary diagnostic radiology**. Ed. 6, St. Louis: Elsevier, 2013. p. 330 - 333. ISBN - 978-1-455-70364-7
4. ENGLER, J.; HAMANN, H.; DISTL, O. Estimation of genetic parameters for radiographic signs of hip dysplasia in Labrador Retrievers. **Berliner und munchener tierarztliche wochenschrift**. v. 121, n. 9/10, p. 359-364, 2008. DOI: 10.1111/j.1751-0813.2008.00355.x
5. RUNGE, J.J.; KELLY, S.P.; GREGOR, T.P.; KOTWAL, S.; SMITH, G.K. Distraction index as a risk factor for osteoarthritis associated with hip dysplasia in four large dogs breeds. **Journal of small animal practice**. v. 51, n. 5, p. 264 - 269, 2010. DOI: 10.1111/j.1748-5827.2010.00937.x
6. FOX, M.S.; BURNS, J.; BURT, J. The dysplastic hip: A crippling problem in dogs. **Veterinary medicine**, v. 82, n.7, p. 684 - 693, 1987
7. DENNY, H.R.; BUTTERWORTH, S.J. The hip. In: DENNY, H.R.; BUTTERWORTH, S.J. **A guide to canine and feline orthopaedic surgery**. Ed. 4 Roca, 2006, Ed. 4, Iowa:Blackwell Science, 2000. p. 470 - 483. ISBN: 978-0-632-05103-8
8. PIERMATTEI, D.L.; FLO, G.L.; DECAMP, C.E. The hip joint. In: PIERMATTEI, D.L.; FLO, G.L.; DECAMP, C.E. **Handbook of small animal orthopedics and fracture repair**. Ed. 4. St. Louis:Saunders, 2006, p. 461 - 512. ISBN 978-1-4377-2364-9
9. DASSLER, C.L. Canine hip dysplasia: diagnosis and nonsurgical treatment. In: Slatter D. **Textbook of small animal surgery**. 3a ed. Philadelphia: Saunders; 2007. p.2019-2029.

10. FRIES, C.L.; REMEDIOS, A.M. The pathogenesis and diagnosis of canine hip dysplasia: a review. **Canadian veterinary journal**. v. 36, n. 8, p. 494 - 502, 1995.
11. COMHAIRE, F.H.; SNAPS, F. Comparison of two canine registry databases on the prevalence of hip dysplasia by breed and the relationship of dysplasia with body weight and height. **American journal of veterinary research**. v. 69, n. 3, p. 330 - 333, 2008. ISSN 0002-9645
12. SMITH, G.K.; PASTER, E.R.; POWERS, M.Y.; LAWLER, D.F.; BIERY, D.N.; SHOFR, F.S.; MCKELVIE, P.J.; KEALY, R.D. Lifelong diet restriction and radiographic evidence of osteoarthritis of the hip joint in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**. v. 229, n. 5, p. 690 - 693, 2006.
13. LUST, G. An overview of the pathogenesis of canine hip dysplasia. **Journal of the American veterinary medical association**. v. 210, n. 10, p. 1443 - 1445, 1997. ISSN - 1678-4162
14. COMHAIRE, F.H.; CRIEL, A.C.C.; DASSY, C.A.A.; GUÉVAR, P.G.J.; SNAPS, F.R. Precision, reproducibility, and clinical usefulness of measuring the Norberg angle by means of computerized image analysis. **American journal of veterinary research**. v. 70, n. 2, p. 228 - 235, 2009. DOI: 10.2460/ajvr.70.2.228
15. GINJA, M.M.D.; SILVESTRE, A.M.; GONZALO-ORDEN, J.M.; FERREIRA, A.J.A. Diagnosis, genetic control and preventive management of canine hip dysplasia: a review. **Veterinary journal**. v. 184, n. 3, p. 269 - 276, 2010.
16. ROBERTS, T.; MCGREEVY, P.D. Selection for breed-specific long-bodied phenotypes is associated with increased expression of canine hip dysplasia. **The veterinary journal**. v. 183, n. 3, p. 266-272, 2010.
17. ORTHOPEDIC FOUNDATION FOR ANIMALS. Hip Dysplasia by Breed: breeds having at least 100 evaluations January 1974 through December 2014. Disponível em: http://www.offa.org/stats_hip.html. Acesso em 27 de nov. 2015.
18. OLSSON, S.E. Roentgen examination of the hip joints of german shepherd dogs. **Advanced Small Animal Practitioners**. v. 3, n. 3, p. 117 - 120, 1961.
19. VERHOEVEN, G.; FORTRIE, R.; RYSEN, B.V.; COOPMAN, F. Worldwide screening for canine hip dysplasia: Where are we now? **Veterinary surgery**. v. 41, n. 1, p. 10 - 19, 2012. ISSN 0161-3499
20. TOMLINSON, J.L.; JOHNSON, J.C. Quantification of measurement of femoral head coverage and Norberg angle within and among four breeds of dogs. **American journal of veterinary research**. v. 61, n. 12, p. 1492-1500, 2000.
21. KISHIMOTO, M.; YAMADA, K.; PAE, S.H.; MUROYA, N.; WATARAI, H.; ANZAI, H.; SHIMIZU, J.; IWASAKI, T.; MIYAKE, Y.; WISNER, E.R. Quantitative evaluation of hip joint laxity in 22 border collies using computed tomography. **Journal of veterinary medical science**. v. 71, n. 2, p. 247 - 250, 2009. ISSN 1347-7439
22. SMITH, G.K.; MAYHEW, P.D.; KAPATKIN, A.S.; MCKELVIE, J.P.; SHOFR, F.S.; GREGOR T.P. Evaluation of risk factors for degenerative joint disease associated with hip dysplasia in German Shepherd Dogs, Golden Retrievers, Labrador Retrievers, and Rottweilers. **Journal of the American Veterinary Medical Association**. v. 219, n. 12, p. 1719 - 1724, 2001.
23. CULP, W.T.N.; 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. **Veterinary Surgery**. v. 35, p. 453 - 459, 2006.
24. SMITH, G.K.; LAWLER, D.; BIERY, D.N.; POWERS, M.Y.; SHOFR, F.; GREGOR, T.P.; KARBE, G.T.; MCDONALD-LYNCH, M.B.; EVANS, R.H.; KEALY, R.D. Chronology of hip dysplasia development in a cohort of 48 labrador retrievers followed for life. **Veterinary Surgery**. v. 41, n. 1, p. 20 - 33, 2012b.
25. POPOVITCH, C.A.; SMITH, G.K.; GREGOR, T.P.; SHOFR, F.S. Comparison of susceptibility for hip dysplasia between Rottweilers and German shepherd dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 206, n. 5, p. 648-650, 1995.
26. SMITH, G.K.; MAYHEW, P.D.; KAPATKINS, A.S.; MCKELVIE, P.J.; SHOFR, F.S.; GREGOR, T.P. Evaluation of risk factors for degenerative joint disease associated with hip dysplasia in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**. v. 206, n. 5, p. 642-647, 1995.
27. FARESE, J.P.; TODHUNTER, R.J.; LUST, G.; WILLIAMS, A.J.; DYKES, N.L. Dorsolateral Subluxation of hip joints in dogs measured in a weight-bearing position with radiography and computed tomography. **Veterinary Surgery**. v. 27, n. 5, p. 393 - 405, 1998.

28. FUJIKI, M.; KURIMA, Y.; YAMANOKUCHI, K.; MISUMI, K.; SAKAMOTO, H. Computed tomographic evaluation of growth-related changes in the hip joints of young dogs. **American Journal of Veterinary Research**. v. 68, n. 7, p. 730-734, 2007.
29. FARESE, J.P.; LUST, G.; WILLIAMS, A.J.; DYKES, N.L.; TODHUNTER, R.J. Comparison of measurements of dorsolateral subluxation of the femoral head and maximal passive laxity for evaluation of the coxofemoral joint in dogs. **American Journal Veterinary Research**. v. 60, p. 1571–1576, 1999.
30. HULSE, D. A. Pathophysiology and management of medial patellar luxation in the dog. **Veterinary medicine small animal clinician**. v. 76, n. 1, p. 43, 1981.
31. HAUPTMAN, J.; CARDINET, G.H.; MORGAN, J.P.; GUFFY, M.M.; WALLACE, L.J. Angles of inclination and anteversion in hip dysplasia in the dog. **American Journal of Veterinary Research**. v. 46, n. 10, p. 2033 – 2036, 1985.
32. MOORE, K.W.; READ, R.A. Rupture of the cranial cruciate ligament in dogs-part I. **Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian**. v. 18, n. 3, p. 223-233, 1996.
33. POWERS, M.Y.; MARTINEZ, S.A.; LINCOLN, J.D.; TEMPLE, C.J.; ARNAIZ, A. Prevalence of cranial cruciate ligament rupture in a population of dogs with lameness previously attributed to hip dysplasia: 369 cases (1994-2003). **Journal of the American Veterinary Medical Association**. v. 227, n. 7, p. 1109-1111, 2005.
34. BOUND, N.; ZAKAI, D.; BUTTERWORTH, S.J.; PEAD, M. The prevalence of canine patellar luxation in three centres. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**. v. 22, n. 1, p. 32 - 37, 2009.
35. MONTAVON, P.M.; HOHN, R.B.; OLMSTEAD, M.L.; RUDY, R.L. Inclination and Anteversion angles of the femoral head and neck in the dog: Evaluation of a standard method of measurement. **Veterinary Surgery**. v. 14, n. 4, p. 277 – 282, 1985.

Anexos

Anexo A – Apresentação do quadro com as correlações estatísticas de coeficientes de Spearman

Spearman Correlation Coefficients															
Prob > r under H0: Rho=0															
Number of Observations															
	IDADE	PESO	ECC	PISO	CREPITAÇÃO	DOR	ÂNGULO DE NORBERG	ARRASAMENTO ACETABULAR	COBERTURADA CABEÇA DO FÊMUR	ACHATAMENTO DA CABEÇA DO FÊMUR	OSTEOFITOS/ ENTESÓFITOS	ESCORE SDL	ÂNGULO DE INCLINAÇÃO	LUXAÇÃO MEDIAL DE PATELA	INSTABILIDADE A COMPRESSÃO TIBIAL
IDADE		-0,14989	-0,05099	-0,18509	0,05067	0,09495	-0,25292	0,22101	0,3461	0,25271	0,2398	-0,09022	-0,01548	0,12602	0,24493
		0,253	0,6988	0,1568	0,7006	0,4705	0,0512	0,0897	0,0068	0,0514	0,065	0,5045	0,9066	0,3373	0,0593
		60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	57	60	60	60
PESO			0,28701	-0,11343	-0,04755	-0,13701	0,16325	-0,23931	-0,05536	-0,06027	-0,12208	0,21385	0,06945	0,0828	0,00772
			0,0262	0,3882	0,7183	0,2966	0,2127	0,0655	0,6744	0,6473	0,3528	0,1102	0,598	0,5294	0,9533
			60	60	60	60	60	60	60	60	60	57	60	60	60
ECC				0,10465	0,08457	-0,05522	-0,28918	0,21225	0,13217	0,2151	0,1026	-0,25136	-0,20261	0,4163	-0,05628
				0,4262	0,5206	0,6752	0,025	0,1035	0,3141	0,0988	0,4353	0,0593	0,1205	0,0009	0,6693
				60	60	60	60	60	60	60	60	57	60	60	60
PISO					0,17885	0,171	0,07144	-0,00535	-0,13931	0,20699	0,19709	-0,05587	-0,15783	-0,10418	0,0996
					0,1715	0,1914	0,5875	0,9677	0,2884	0,1125	0,1312	0,6798	0,2284	0,4283	0,4489
					60	60	60	60	60	60	60	57	60	60	60
CREPITAÇÃO						0,13369	-0,16939	0,11065	0,11734	-0,03412	0,46114	-0,07517	-0,2524	0,28388	0,06413
						0,3085	0,1957	0,4	0,3719	0,7958	0,0002	0,5784	0,0517	0,0279	0,6264
						60	60	60	60	60	60	57	60	60	60
DOR							-0,24087	0,31031	0,19195	0,20377	0,18914	-0,19127	-0,04195	0,15231	-0,06131
							0,0638	0,0158	0,1418	0,1184	0,1478	0,1541	0,7503	0,2453	0,6417
							60	60	60	60	60	57	60	60	60
ÂNGULO DE NORBERG								-0,72211	-0,69688	-0,56062	-0,53652	0,74251	0,35826	-0,18074	-0,08881
								<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	0,0049	0,167	0,4998
								60	60	60	60	57	60	60	60
ARRASAMENTO ACETABULAR									0,64291	0,5577	0,48444	-0,67326	-0,49656	0,19228	-0,04724
									<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	0,1411	0,72
									60	60	60	57	60	60	60
COBERTURA DA CABEÇA DO FÊMUR										0,51925	0,40848	-0,42707	-0,19221	0,06151	0,11762
										<.0001	0,0012	0,0009	0,1412	0,6406	0,3708
										60	60	57	60	60	60
ACHATAMENTO DA CABEÇA DO FÊMUR											0,45548	-0,41051	-0,37668	0,06394	0,16732
											0,0003	0,0015	0,003	0,6274	0,2013
											60	57	60	60	60
OSTEOFITOS/ ENTESÓFITOS												-0,36246	-0,47372	0,12015	0,15719
												0,0056	0,0001	0,3605	0,2303
												57	60	60	60
ESCORE SDL													0,55589	0,04933	0,06925
													<.0001	0,7156	0,6087
													57	57	57
ÂNGULO DE INCLINAÇÃO														0,00202	-0,16978
														0,9878	0,1947
														60	60
LUXAÇÃO MEDIAL DA PATELA															-0,05603
															0,6707
															60

Anexo B – E-mail de confirmação da submissão do artigo apresentado no apêndice A

3/23/2016

Gmail - Displasia - artigo em avaliação

Bruno Ferrante <ferrante001@gmail.com>

Displasia - artigo em avaliação

1 mensagem

Maria Angela - Redação <cvredacao@editoraguara.com.br>
Para: Bruno Ferrante <ferrante001@gmail.com>

16 de março de 2016 16:18

Prezados autores,

Recebemos o trabalho **Considerações atuais sobre displasia coxofemoral em cães** e agradecemos seu interesse em publicá-lo na revista Clínica Veterinária.

Ele está sendo avaliado por nossos consultores e assim que possível, enviaremos parecer a respeito da possibilidade da sua publicação.

Abraços, saúde e paz,
Maria Angela

Maria Angela Sanches Fessel
MV, editora científica
Revista Clínica Veterinária
Editora Guará
<http://www.revistaclinicaveterinaria.com/>
Facebook: <http://www.facebook.com/cvredacao.editoraguara.9>