

AVALIAÇÃO RADIOGRÁFICA DA DISPLASIA COXOFEMORAL EM CÃES

(Radiographic evaluation of Hip dysplasia in dogs)

Rafael Kretzer CARNEIRO^{1*}; Rafaela Scheer BING²; Marcio Poletto FERREIRA²

¹Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” (UNESP), Via Prof. Paulo Donato Castellane S/N, Vila Industrial, Jaboticabal/SP. CEP: 14.884-900; ²Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). *E-mail: mvkretzer@outlook.com

RESUMO

A articulação coxofemoral é composta por duas estruturas osteoarticulares: a cavidade acetabular e o fêmur. A displasia é uma das doenças ortopédicas mais frequentes desta região e acomete, principalmente, cães de grande porte. A displasia é uma das doenças ortopédicas mais frequentes dessa região e acomete, principalmente, animais de grande porte. É caracterizada por frouxidão articular, formação anormal do quadril e doença articular degenerativa. Apresenta alta herdabilidade e os fatores ambientais contribuem para a expressão fenotípica e a gravidade do distúrbio. Claudicação, dor e redução na amplitude do movimento da articulação são os principais sinais clínicos, no entanto, a apresentação clínica pode ser variável. A radiografia pélvica e a avaliação clínica são os principais métodos para se diagnosticar a doença. Inúmeras técnicas radiográficas podem ser utilizadas no diagnóstico. A projeção ventrodorsal do quadril com os membros posteriores estendidos é usada pela Orthopedic Foundation for Animals (OFA), Fédération Cynologique Internationale (FCI) e British Veterinary Association/Kennel Club (BVA/KC). Contudo, os métodos Pennsylvania Hip Improvement Program (PennHIP), Dorsolateral Subluxation Score (DLS), Flückiger Subluxation Index e Dorsal Acetabular Rim utilizam outras projeções e avaliam a frouxidão articular com intuito de diagnóstico precoce desta afecção. Objetivou-se com este artigo descrever as principais metodologias radiográficas utilizadas para avaliação e diagnóstico da displasia coxofemoral em cães, bem como suas vantagens, desvantagens e limitações de cada técnica.

Palavras-chave: Avaliadores, ângulo de Norberg, osteófitos, subluxação.

ABSTRACT

The hip joint is composed of two osteoarticular structures: the acetabular cavity and the femur. Dysplasia is one of the most frequent orthopedic diseases in this region and mainly affects large dogs. It is characterized by joint laxity, abnormal hip formation and degenerative joint disease. It presents high heritability and environmental factors contribute to phenotypic expression and the severity of the disorder. Claudication, pain, and reduced range of motion of the joint are the main clinical signs, however, the clinical presentation can be variable. Pelvic radiography and clinical evaluation are the main methods to diagnose the disease. Countless radiographic techniques can be used in the diagnosis. The ventrodorsal projection of the hip with extended hind limbs is used by the Orthopedic Foundation for Animals (OFA), Fédération Cynologique Internationale (FCI) and British Veterinary Association/Kennel Club (BVA/KC). However, the Pennsylvania Hip Improvement Program (PennHIP), Dorsolateral Subluxation Score (DLS), Flückiger Subluxation Index and Dorsal Acetabular Kidney methods use other projections and

evaluate joint laxity in order to diagnose this condition early. The aim of this work is to describe the main radiographic methodologies used for the evaluation and diagnosis of hip dysplasia in dogs, as well as their advantages, disadvantages, and limitations of each technique.

Key words: Coxofemoral joint, Norberg angle, osteophytes, subluxation.

INTRODUÇÃO

A articulação coxofemoral dos cães vem sendo amplamente estudada nas últimas décadas (GINJA *et al.*, 2010, KING, 2017). A displasia é uma das doenças ortopédicas mais frequentes dessa região e, em sua maioria, acomete cães de grande porte como Golden Retriever, Labrador, Pastor Alemão e Rottweilers (ZHU *et al.*, 2012). Foi reportada, primeiramente, por Schnelle em 1935, sendo caracterizada por reduzir a estabilidade do quadril, resultante principalmente da excessiva flacidez da cápsula articular e dos ligamentos, e má congruência da cabeça femoral no aspecto cranial e/ou dorsal do acetábulo (DENIS, 2012).

A patologia apresenta alta herdabilidade, tendo a exclusão de animais afetados da criação o único método disponível para reduzir a prevalência da doença (STOCK e DISTL, 2010). Os fatores ambientais influenciam na expressão fenotípica e contribuem negativamente na evolução da doença e nos sinais clínicos (CHALMERS *et al.*, 2013; LAVRIJSEN *et al.*, 2014). Claudicação, dor e redução na amplitude do movimento da articulação são os principais sinais clínicos (TOBIAS e JOHNSTON, 2012), no entanto, a apresentação clínica é variável podendo não apresentar correlação com as alterações radiográficas (GINJA *et al.*, 2010).

O exame de imagem pélvica, juntamente com a avaliação clínica, são os principais métodos para diagnosticar displasia coxofemoral. Inúmeras técnicas podem ser utilizadas para auxiliar no diagnóstico (BUTLER e GAMBINO, 2017), mas a projeção radiográfica ventrodorsal do quadril com os membros posteriores estendidos é considerada padrão para animais adultos (GINJA, 2010; KELLER *et al.*, 2011).

Pennsylvania Hip Improvement Program (PennHIP), Dorsolateral Subluxation Score (DLS) (VERHOEVEN, 2012), Flückiger Subluxation Index (FLUCKIGER *et al.*, 1999) e Dorsal Acetabular Rim View (SLOCUM e DEVINE, 1990) são metodologias radiográficas que contribuem na avaliação do paciente displásico. Entretanto, algumas organizações como Orthopedic Foundation for Animals (OFA), Fédération Cynologique Internationale (FCI), British Veterinary Association/Kennel Club (BVA/KC) desenvolveram seus próprios critérios de avaliar e diagnosticar a doença. Este trabalho teve como propósito fazer revisão de literatura a respeito da displasia coxofemoral com foco nos métodos de avaliação radiográficos.

DESENVOLVIMENTO

Etiologia, prevalência e sinais clínicos

A Displasia Coxofemoral (DC) é uma doença de fundo hereditário (KRONTVEIT *et al.*, 2012), contudo, a expressão fenotípica é influenciada por fatores ambientais

(CHALMERS *et al.*, 2013). A doença acomete com maior frequência, cães de grande porte (SMITH *et al.*, 2012), entretanto, seres humanos (GALA *et al.*, 2016), felinos (PERRY, 2016) e outras espécies podem ser acometidas (FONTELES *et al.*, 2010).

A prevalência da displasia nas diferentes raças é extremamente variável, podendo diferir de 1% para alguns galgos a 70,9% nos bulldog inglês (OFA, 2017). Por utilizar apenas a projeção ventrodorsal da pelve, os valores da “Orthopedic Foundation for Animals” podem ser divergentes de outros trabalhos, visto que, essa imagem pode subestimar a DC quando confrontada com técnicas que avaliam frouxidão articular (POWERS *et al.*, 2010).

Os sinais clínicos estão associados à dor no quadril que resulta na limitação funcional e osteoartrite secundária (PASCUAL-GARRIDO *et al.*, 2018). Contudo, a clínica do paciente nem sempre é correlacionada com as alterações radiográficas do paciente (GINJA *et al.*, 2010). A manifestação dos sinais, normalmente, é mais evidente em animais jovens, devido à instabilidade do quadril (MANLEY *et al.*, 2007) e em cães adultos com dor crônica devido à osteoartrite grave (SYRCLE, 2017).

Avaliações radiográficas

A displasia coxofemoral pode ser diagnosticada clinicamente ou com imagens radiográficas, contudo, desde a primeira descrição em 1935, radiologia tem sido o principal método de diagnóstico definitivo da doença (MANLEY *et al.*, 2007). As diferentes projeções do quadril, além de diagnosticar, auxiliam na conduta do tratamento e na triagem do paciente. Essas devem ser feitas com o animal sedado ou completamente anestesiado com finalidade de, facilitar o posicionamento correto (GINJA *et al.*, 2010).

Os exames radiográficos podem ser usados para avaliar a instabilidade articular do quadril, principalmente em cães jovens, ou avaliar doença articular degenerativa e alterações morfológicas em animais adultos, com idade superior a um ano, na projeção ventrodorsal estendida do quadril (GINJA *et al.*, 2010). Fischer *et al* (2010) tentaram desenvolver uma metodologia de avaliação ultrassonográfica do quadril, em animais jovens, para detectar a displasia precoce antes mesmo dos exames radiográficos, entretanto, não obtiveram resultados satisfatórios sendo essa abordagem de imagem não utilizada na rotina veterinária como triagem desta patologia.

Avaliação de subluxação coxofemoral

Técnicas radiográficas que avaliam a subluxação articular são usadas para estimar o grau de frouxidão passiva da articulação coxofemoral e têm como objetivo determinar a instabilidade durante o caminhar do paciente (BUTLER e GAMBINO, 2017). Os métodos radiográficos utilizados para avaliação da instabilidade são da Pennsylvania Hip Improvement Program (PennHip), Dorsolateral Subluxation Measurement (DLS), Fluckiger Subluxation Index.

A Borda Acetabular Dorsal (DAR) é outra metodologia que se baseia na frouxidão articular para realizar a avaliação do quadril. A técnica não tem como objetivo estabelecer o grau de instabilidade, mas sim avaliar o dano causado por este sobre a borda acetabular e mensurar a inclinação acetabular (THOMPSON *et al.*, 2007).

Programa de melhoria do quadril da Pensilvânia (PennHIP)

Esta metodologia foi desenvolvida na Universidade da Pensilvânia em 1990, por Smith, Biery e Gregor, com o objetivo principal de indicar possível osteoartrite futura nos caninos com base na frouxidão articular passiva. Uma das principais vantagens deste procedimento é a sua precocidade, podendo ser realizado, com precisão, em animais acima de dezesseis semanas de idade (SMITH *et al.*, 1990).

O PennHIP baseia-se em três imagens radiográficas: radiografia ventrodorsal padrão de quadril estendido, necessária para avaliar e classificar o grau da doença articular degenerativa; projeção com compressão articular, para determinar pontos de referência e avaliar a congruência e de distração da articulação para mensurar a frouxidão articular (VERHOEVEN *et al.*, 2012).

Para a elaboração da radiografia em distração é necessário à utilização de dispositivo de acrílico entre os fêmures na região proximal. Esse imprime força de adução que resulta na subluxação anormal da articulação coxofemoral. A partir dessa projeção, é possível mensurar o índice de distração que demonstra o grau de subluxação entre a cabeça do fêmur e o acetábulo (SMITH *et al.*, 2012). Este índice é obtido pela aferição da distância do centro da cabeça do fêmur até a região central do acetábulo e dividindo esse resultado pelo raio da cabeça femural (VERHOEVEN *et al.*, 2012). O índice é graduado de zero (nenhuma subluxação) à um (articulação totalmente luxada) (SMITH *et al.*, 2012).

Esta técnica vem sendo amplamente utilizada nos Estados Unidos, entretanto, devido a necessidade de treinamento para obter certificação, cobrança de taxas de avaliação, necessidade de imagens serem obtidas de forma digitais e tempo de espera pelo relatório oficial da PennHIP, não vem ganhando aceitação no resto do mundo (BROECKX, 2018).

Borda dorsal acetabular (DAR)

A metodologia de avaliação DAR foi descrita, primeiramente em 1990 por Slocum e Devine, tendo como princípio analisar a borda acetabular dorsal (SLOCUM e DEVINE 1990) e também, a inclinação acetabular dorsal (GATINEAU *et al.*, 2012). Em animais normais, não displásicos, essa projeção demonstra borda pontiaguda (Fig. 01) (THOMPSON *et al.*, 2007), entretanto, pacientes com a doença possuem desgaste crônico devido a subluxação e, assim, progredindo para imagem arredondada e com erosão (SLOCUM *et al.*, 1998).

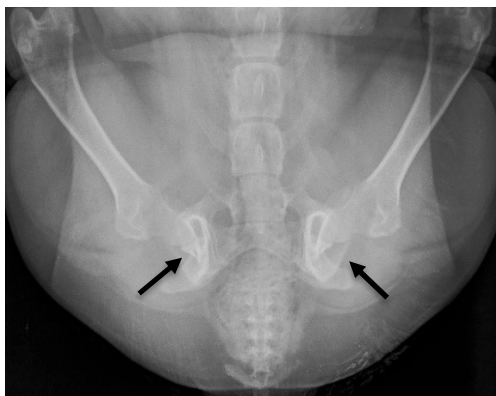


Figura 01: Projeção radiográfica dorsoventral pélvica, de um canino, para avaliação da borda acetabular dorsal. **Setas pretas** = visualização da borda acetabular dorsal de um canino. Aspecto afilado sendo considerado um padrão de normalidade (**Fonte:** Autoria própria, 2020).

Neste exame radiográfico o paciente é anestesiado e colocado em decúbito esternal, os membros pélvicos são tracionados cranialmente com leve elevação dos tarsos (Fig. 02). O posicionamento correto demonstra sobreposição das asas do ílio, corpo do ílio, acetábulo e tuberosidade isquiática, mantendo visão livre de sobreposição da região dorsal do acetábulo (SLOCUM e DEVINE, 1990).

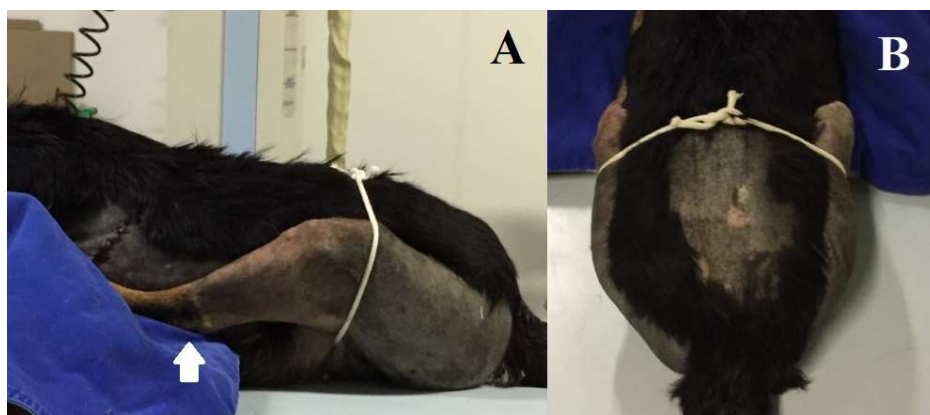


Figura 02: Cadáver canino em esternal para avaliação da borda acetabular dorsal. **A:** imagem lateral do cadáver canino demonstrando o posicionamento cranial e erguidos dos membros pélvicos (seta branca). **B:** vista dorsal da região pélvica de um cadáver canino (**Fonte:** Autoria própria, 2020).

Alguns cirurgiões fazem o uso dessa projeção para mensurar a inclinação dorsal e determinar o grau apropriado de rotação pélvica ao realizar a osteotomia pélvica dupla (ZANETTI *et al.*, 2016, JENKINS *et al.*, 2020). A DAR não é muito utilizada por ser dispendioso obter imagem de qualidade, mas a mensuração do ângulo de inclinação pode trazer informações relevantes no desenvolvimento da displasia (GATINEAU *et al.*, 2012).

Dorsolateral subluxation score (DLS)

A metodologia da DLS possui avaliação semelhante ao programa da Pensilvânia, entretanto, essa técnica é considerada mais fisiológica por utilizar o peso do paciente para avaliar frouxidão articular. Para efetuar a avaliação o cão é anestesiado e colocado em decúbito esternal sobre uma cama de espuma que contém aberturas para os membros pélvicos. Ambos os joelhos são flexionados deixando os fêmures aduzidos e perpendiculares à mesa, essa posição faz com que haja vetor dorsal de força na articulação coxofemoral promovendo subluxação dorsolateral da cabeça do fêmur. É importante manter o quadril estendido com a finalidade de evitar a sobreposição radiográfica da cabeça femoral, acetábulo e diáfise femoral (FARESE *et al.*, 1998).

O índice de subluxação dorsolateral, na radiografia dorsoventral, é mensurado pela distância entre a porção mais medial da cabeça femoral e a margem lateral do acetábulo cranial dividida pelo diâmetro da cabeça femoral (FARESE *et al.*, 1998). Os valores da DLS não se alteram após os oito meses de idade, desta forma, cães que possuem escores maiores que 55%, provavelmente não irão apresentar displasia do quadril, entretanto, resultados menores que 45% tornam o paciente mais favorável a desenvolver a doença (LUST *et al.*, 2001).

Flückiger subluxation index

Esta metodologia assemelha-se à subluxação dorsolateral e foi desenvolvida por Fluckiger *et al* em 1999. Nesta técnica, o paciente é colocado em decúbito dorsal com os fêmures posicionados a 60 graus em relação à mesa, os membros são aduzidos e forçados craniodorsalmente pelo avaliador, levando um deslocamento cranial, dorsal e lateral das cabeças femorais (FLÜCKIGER *et al.*, 1999).

Para mensurar o valor de subluxação utiliza-se a mesma fórmula do PennHIP (FLÜCKIGER *et al.*, 1999), todavia, não há estudos que relatam sensibilidade, especificidade ou previsibilidade para avaliar o desenvolvimento de osteoartrite em animais adultos (GINJA *et al.*, 2015).

Avaliação do quadril por imagens ventrodorsais estendidas

A radiográfica ventrodorsal, com o quadril estendido, é a mais utilizada para triagem e diagnóstico da displasia coxofemoral no mundo. A Orthopedic Foundation for Animals; Fédération Cynologique Internationale e a British Veterinary Association/Kennel Club são organizações que fazem o uso dessa projeção para graduar essa doença (VERHOEVEN *et al.*, 2012).

O posicionamento é feito em decúbito dorsal, membros posteriores estendidos caudalmente com rotação interna dos fêmures. A imagem adequada deve evidenciar simetria pélvica, fêmures paralelos e totalmente estendidos, mantendo a patela na região central da tróclea (Fig. 03) (THRALL, 2014).



Figura 03: Posicionamento radiográfico, de um canino, para avaliação da articulação coxofemoral. **A:** Membros estendidos caudalmente e paralelos, associados a uma leve rotação interna dos joelhos. **B:** Radiografia pélvica adequada para avaliação da articulação coxofemoral de um cão (**Fonte:** Autoria própria, 2020).

Uma das principais vantagens dessa projeção é a capacidade em avaliar sinais de osteoartrite. Esses incluem osteófito femoral periarticular, esclerose subcondral do acetábulo craniodorsal, osteófitos ao longo da margem acetabular e remodelação articular (THRALL,

2014). A presença de osteófito semilunar em região caudal ao colo femoral (linha de Morgan) e cranial a cabeça do fêmur são relatados como características precoces de osteoartrite (RISLER *et al.*, 2009), no entanto, não são todas as fundações ortopédicas que as utilizam esses achados como preditores de displasia (BUTLER e GAMBINO, 2017).

Orthopedic foundation for animals (OFA)

A OFA é uma fundação americana, sem fins lucrativos, fundada em 1996 e possui o maior banco de dados do mundo de exames radiográficos do quadril. As imagens submetidas passam por avaliação e classificação de três radiologistas certificados no conselho. Para serem avaliados, os animais devem ter no mínimo 24 meses, entretanto, a OFA oferece avaliação preliminar dos cães mais jovens (CHALMERS *et al.*, 2013).

Os quadris são pontuados de acordo com as evidências de subluxação, conformação do quadril associada à congruência articular e evidências de osteoartrite em nove pontos específicos (margem acetabular cranial, cabeça femoral, fôvea, fossa acetabular, borda acetabular caudal, margem acetabular dorsal, junção da cabeça e do colo femoral, região da fossa trocântérica e margem craniolateral acetabular) (OFA, 2017).

A classificação da articulação coxofemoral, frente à pontuação, é dividida em sete categorias: excelente, boa, razoável, limítrofe, leve, moderada e grave (Tab. 01). O animal classificado nas primeiras três avaliações é considerado normal e quando nas três últimas, é considerado displásico. Graduação limítrofe é atribuída no momento que não há consenso entre os três radiologistas para atribuir aos pacientes uma categoria de normal ou displásico. Recomenda-se que cães nessa classificação sejam radiografados após seis meses para reavaliação (KELLER *et al.*, 2011).

British Veterinary Association/Kennel Club (BVA/KC)

O sistema BVA/KC é o mais usado no Reino Unido, Austrália, Nova Zelândia (VERHOEVEN *et al.*, 2012) e utiliza animais acima de um ano de idade (DENIS, 2012). Os exames radiográficos são analisados por três avaliadores experientes seguindo a mesma linha de pensamento da OFA (FLUCKIGER, 2007).

A avaliação da articulação coxofemoral, nessa fundação, é baseada na gravidade das alterações morfológicas específicas que incluem nove critérios radiográficos: ângulo de Norberg, subluxação articular, região acetabular cranial, região acetabular dorsal, região acetabular caudal, margem acetabular cranial, fossa acetabular, osteófitos da cabeça e colo femoral e contorno da cabeça femoral (DENIS, 2012).

O quadril é avaliado e pontuado individualmente (direito e esquerdo) para as nove características, escore de zero a cinco é pontuado para a região acetabular caudal e zero a seis nas demais, atribuindo assim, somatório máximo de cinquenta e três pontos em cada lado. Quanto mais grave é a displasia maior é a pontuação do animal (Tab. 01) (DENIS, 2012).

Tabela 01: Avaliação articular conforme a Orthopedic Foundation for Animals, British Veterinary Association/Kennel Club e Fédération Cynologique Internationale.

Pontuação	Orthopedic Foundation for Animals
Excelente	Cabeça femoral demonstrando bom encaixe articular. Acetábulo bem formado com espaço articular mínimo. Quase cobertura completa do acetábulo com a cabeça femoral.
Boa	Articulação do quadril congruente ligeiramente inferior a superior, mas bem formada. A cabeça do fêmur cabe bem no acetábulo com boa.
Razoável	Pequenas irregularidades estão presentes. Ligeira subluxação, causando um grau leve de incongruência articular. Também pode haver leve alteração na borda acetabular dorsal, fazendo com que o acetábulo pareça levemente raso
Limítrofe	Não há consenso sobre displásico versus normal. Quadril mais incongruente do que a classificação razoável.
Leve	A cabeça do fêmur é parcialmente subluxada, gerando um espaço articular incongruente e alargado. O acetábulo é geralmente raso, cobrindo apenas parcialmente a cabeça do fêmur.
Moderada	Subluxação significativa da cabeça do fêmur com um acetábulo raso. Presença de artrose do colo e cabeça do fêmur (remodelação), osteófitos acetabulares e esclerose de osso subcondral.
Severa	Evidência de displasia acentuada. Subluxação significativa com a cabeça femoral parcial ou completamente fora do acetábulo raso. Presença de artrose significativas ao longo do colo e cabeça do fêmur, alterações na borda acetabular e grandes quantidades de alterações ósseas.
Pontuação	British Veterinary Association/Kennel Club (BVA/KC)
0-4	Quadris sem presença de displasia. Considerados perfeitos.
5-10	Sinais radiográficos que provavelmente não se agravarão com a idade do paciente, como exemplo: uma leve subluxação articular.
11-20	Sinais radiográficos leves que tendem a piorar com a idade ocasionando uma osteoartrite
21-50	Displasia coxofemoral moderada a grave, na qual já é visível uma osteoartrite ou displasia prévia.
>50	Osteoartrite grave a muito grave com presença da displasia
Pontuação	Fédération Cynologique Internationale (FCI)
A	Sem sinais de displasia A borda acetabular craniolateral ligeiramente arredondada. O ângulo de Norberg é de cerca de 105°.
B	Articulação próxima da normalidade. A cabeça femoral e o acetábulo podem ser incongruentes e ângulo de Norberg é aproximadamente 105°.
C	Displasia leve. A cabeça do fêmur e o acetábulo são incongruentes, o ângulo de Norberg é de cerca de 100° e / ou há ligeira alteração da borda acetabular craniolateral.
D	Displasia moderada. Incongruência articular evidente Norberg >90°, achatamento da borda craniolateral e ou sinais de osteoartrose.
E	Displasia severa. Luxação ou subluxação, Norberg >90° com deformação óssea.

(Fonte: Adaptado de FLUCKIGER, 2007; DENNIS, R., 2012; REAGAN, 2017)

Ângulo de Norberg

O Ângulo de Norberg auxilia para avaliar e mensurar o grau de subluxação articular e profundidade acetabular (DENIS, 2012). Esse é calculado pelo ângulo formado entre uma linha que conecta a região central da cabeça femoral em ambos os quadris e outra que une o centro da cabeça do fêmur com a borda craniolateral acetabular (COMHAIRE e SCHOONJANS, 2011).

O animal que apresenta valor maior ou igual a 105°, geralmente é considerado livre de subluxação, pois indica acetábulo mais profundo e quadris congruentes, entretanto, ângulos menores que 105° são consistentes com frouxidão articular (Fig. 04) (VERHOEVEN *et al.*, 2012).

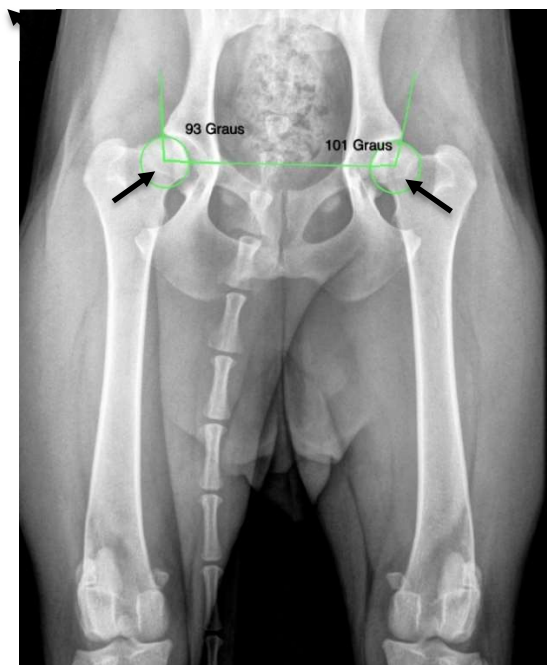


Figura 04: Mensuração do ângulo de Norberg em um canino.

Setas pretas: demonstram a formação do ângulo de Norberg. De acordo com esta mensuração, 93° e 101°, o paciente pode apresentar frouxidão articular (**Fonte:** Autoria própria, 2020).

Federação Cinológica Internacional (FCI)

A metodologia da Fédération Cynologique Internationale é uma das mais usadas na Europa continental (GEISSBUHLER *et al.*, 2017) e propõem classificação com cinco critérios: (A) ausência de sinais de displasia coxofemoral; (B) articulação próxima do normal; (C) leves alterações articulares; (D) displasia moderada e (E) quadril gravemente displásico (FLUCKIGER, 2007).

A graduação, em relação aos quadris, é feita por único avaliador que quantifica as articulações com base no ângulo de Norberg, grau de subluxação, forma e profundidade do acetábulo, e sinais de doença articular secundária. Para pontuação final é necessário que os animais tenham no mínimo um ano de idade e, quando considerados displásicos graves ou moderados, são proibidos, na maioria dos países, de procriar (FLUCKIGER, 2007).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A displasia coxofemoral é uma doença de alta prevalência na rotina clínica do Médico Veterinário, é necessário ter conhecimento do posicionamento e avaliação das diferentes técnicas radiológicas para triagem e diagnóstico. Não há consenso da superioridade de uma técnica em relação a outra, mas provavelmente a associação de mais

de uma técnica de avaliação é mais precisa e sensível no diagnóstico e classificação da displasia coxofemoral.

REFERÊNCIAS

BROECKX, B.J.G.; VEZZONI, A.; BOGAERTS, E.; BERTAL, M.; BOSMANS, T.; STOCK, E.; DEFORCE, D.; PEELMAN, L.; SAUNDERS, J.H. Comparison of Three Methods to Quantify Laxity in the Canine Hip Joint. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, v.31, p.23-29, 2018.

BUTLER, J.R.; GAMBINO, J. Canine Hip Dysplasia: Diagnostic Imaging. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, v.47, n.4, p.777-793, 2017.

CHALMERS, H.J.; NYKAMP, S.; LERER, A. The Ontario Veterinary College Hip Certification Program- Assessing inter- and intra- observer repeatability and comparison of findings to those of the Orthopedic Foundation for Animals. *Canadian Veterinary Journal*, v.54, p.42-46, 2013.

COMHAIRE, F.H.; SCHOONJANS, F.A. Canine hip dysplasia: the significance of the Norberg angle for healthy breeding. *Journal of Small Animal Practice*, v.52, n.10, p.536-542, 2011.

DENNIS, R. Interpretation and use of BVA/KC hip scores in dogs. *In Practice*, v.34, p.178-194, 2012.

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, p.393-405, 1998.

FISCHER, A.; FLÖCK, A.; TELLHELM, B.; FAILING, K.; KRAMER, M.; THIEL, C. Static and dynamic ultrasonography for the early diagnosis of canine hip dysplasia. *Journal of Small Animal Practice*, v.51, p.582-588, 2010.

FLUCKIGER, M.A.; FRIEDRICH, G.A.; BINDER, H.A radiographic stress technique for evaluation of coxofemoral joint laxity in dogs. *Veterinary Surgery*, v.28, n.1, p.1-9, 1999.

FLUCKIGER, M. Scoring radiographs for canine hip dysplasia – The big three organizations in the world. *European Journal of Companion Animal Practice*, v.17, p.135-140, 2007.

FONTELES, Z.G.C.; QUESSADA, A.M.; ALCANTARA, D.S.; SOUSA, J.M. Aspectos radiográficos da displasia coxofemoral em um *Cebus libidinosus*: Relato de caso. *Pubvet*, v.4, n.24, p.872-878, 2010.

GALA, L.; CLOHISY, J.C.; BEAULÉ, P.E. Hip Dysplasia in the Young Adult. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, v.98, n.1, p.63-73, 2016.

GATINEAU, M.; DUPUIS, J.; BEAUREGARD, G.; CHARETTE, B.; BRETON, L.; BEAUCHAMP, G.; ANJOU, M.A. Palpation and Dorsal Acetabular Rim Radiographic Projection for Early Detection of Canine Hip Dysplasia: A Prospective Study. *Veterinary Surgery*, v.41, n.1, p.42-53, 2012.

GEISSBÜHLER, U.; DRAZOVIC, S.; LANG, J.; HOWARD, J. Inter-rater agreement in radiographic canine hip dysplasia evaluation. *Veterinary Record*, v.180, n.14, p.357, 2017.

GINJA M.; GASPAR, A.R.; GINJA, C. Emerging insights into the genetic basis of canine hip dysplasia. *Veterinary Medicine: Research and Reports*, v.6, p.193-202, 2015.

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. *The Veterinary Journal*, v.182, n.2 p.269-276, 2010.

JENKINS, P.L.; JAMES, D.R.; WHITE, J.D.; BLACK, A.P.; FEARNSIDE, S.M.; MARCHEVSKY, A.M.; MARCHEVSKY, A.M.; MILLER, A.J.; CASHMORE, R.G. Assessment of the medium- to long-term radiographically confirmed outcome for juvenile dogs with hip dysplasia treated with double pelvic osteotomy. *Veterinary Surgery*, v.49, n.4, p.685-693, 2020.

KELLER, G.G.; DZIUK, E.; BELL, J.S. How the Orthopedic Foundation for Animals (OFA) is tackling inherited disorders in the USA: Using hip and elbow dysplasia as examples. *The Veterinary Journal*, v.189, n.2, p.197-202, 2011.

KING, M.D. Etiopathogenesis of Canine Hip Dysplasia, Prevalence, and Genetics. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, v.47, n.4, p.753-767, 2017.

KRONTVEIT, R.I.; NØDTVEDT, A.; SÆVIK, B.K.; ROPSTAD, E.; TRANGERUD, C. Housing- and exercise-related risk factors associated with the development of hip dysplasia as determined by radiographic evaluation in a prospective cohort of Newfoundlands, Labrador Retrievers, Leonbergers, and Irish Wolfhounds in Norway. *American Journal of Veterinary Research*, v.73, n.6, p.838–846, 2012.

LAVRIJSEN, I.C.M.; HEUVEN, H.C.M.; MEIJ, B.P.; THEYSE, L.F.H.; NAP, R.C.; LEEGWATER, P.A.J.; HAZEWINKEL, H.A.W. Prevalence and co-occurrence of hip dysplasia and elbow dysplasia in Dutch pure-bred dogs. *Preventive Veterinary Medicine*, v.114, n.2, p.114-122, 2014.

LUST, G.; TODHUNTER, R.J.; ERB, H.N.; DYKES, N.L.; WILLIAMS, A.J.; BURTON-WURSTER, N.I.; FARESE, J.P. Repeatability of dorsolateral subluxation scores in dogs and correlation with macroscopic appearance of hip osteoarthritis. *American Journal of Veterinary Research*, v.62, p.1711-1715, 2001.

MANLEY, P.A.; ADAMS, W.M.; DANIELSON, K.C.; DUELAND, R.T.; LINN, K.A. Long-term outcome of juvenile pubic symphysiodesis and triple pelvic osteotomy in dogs with hip dysplasia. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v.230, n.2, p.206-210, 2007.

OFA. Orthopedic Foundation for Animals. Hip dysplasia by breed (breeds having at least 100 evaluations January 1974 through December 2014.). Available at: <https://www.ofa.org/diseases/breed-statistics#detail>. Acesso maio 02, 2018.

PASCUAL-GARRIDO, C.; GUILAK, F.; RAI, M. F.; HARRIS, M. D.; LOPEZ, M. J.; TODHUNTER, R. J.; CLOHISY, J. C. Canine hip dysplasia: A natural animal model for

human developmental dysplasia of the hip. *Journal of Orthopaedic Research*, v.36, n.7, p.1807-1817, 2018.

PERRY, K. Feline hip dysplasia. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, v.18, n.3, p.203-218, 2016.

POWERS, M.Y.; KARBE, G.T.; GREGOR, T.P.; MCKELVIE, P.; CULP, W.T.N.; FORDYCE, H.H.; SMITH, G.K. Evaluation of the relationship between Orthopedic Foundation for Animals' hip joint scores and PennHIP distraction index values in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v.237, p.532-541, 2010.

REAGAN, J.K. Canine Hip Dysplasia Screening Within the United States. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, v.47, n.4, p.795-805, 2017.

SCHNELLE, G.B. Some new diseases in dog. *American Kennel Gazette*, v.52, n.1, p.25-26, 1935.

SLOCUM, B., DEVINE, T. Dorsal acetabular rim radiographic view for evaluation of the canine hip. *Journal of the American Animal Hospital Association*, v.26, p.289-296, 1990.

SLOCUM, B.; SLOCUM, T.D. Hip. In: BOJRAB B, ELLISON GW, SLOCUM B. *Current techniques in small animal surgery*. Baltimore, MD, Williams & Wilkins, p.1127-1165, 1998.

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 Medical Association*, v.196, p.59-70, 1990.

SMITH, G.K.; LAWLER, D.F.; BIERY, D.N.; POWERS, M.Y.; SHOFER, F.; GREGOR, T.P.; 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.0-33, 2012.

STOCK, K.F.; DISTL, O. Simulation study on the effects of excluding offspring information for genetic evaluation versus using genomic markers for selection in dog breeding. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, v.127, p.42-45, 2010.

SYRCLE, J. Hip Dysplasia Clinical Signs and Physical Examination Findings. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, v.47, n.4, p.769-775, 2017.

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.

THRALL, D.E. *Diagnóstico de radiologia veterinária*. 6ª ed., Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. 864p.

TOBIAS, K.M.; JOHNSTON, S.A. *Veterinary surgery: small animal*. 1ª ed., St Louis (MO): Elsevier, 2012. 2332p.

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

ZANETTI, E.; TERZINI, M.; MOSSA, L.; BIGNARDI, C.; COSTA, P.; AUDENINO, A. L.; VEZZONI, A. A structural numerical model for the optimization of double pelvic osteotomy in the early treatment of canine hip dysplasia. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, v.30, n.4, p.256-264, 2016.

ZHU, L.; CHEN, S.; JIANG, Z.; ZHANG, Z.; KU, H.C.; LI, X.; MCCANN, M.; HARRIS, S.; LUST, G.; JONES, P.; TODHUNTER, R. Identification of quantitative trait loci for canine hip dysplasia by two sequential multipoint linkage analyses. *Journal of Applied Statistics*, v.39, n.8, p.1719-1731, 2012.