

## MÉTODOS POR IMAGEM PARA DIAGNÓSTICO DE DISPLASIA DE COTOVELO EM CÃES

### IMAGE METHODS FOR DIAGNOSIS OF ELBOW DYSPLASIA IN DOGS

Jéssica Graziela Spadin<sup>1</sup>

Rejane de Lima e Silva<sup>2</sup>

#### RESUMO

A displasia de cotovelo (DC) é definida pelo desenvolvimento anormal da articulação do cotovelo. É uma doença multifatorial, provocada por influências genéticas, ambientais, nutricionais, mecânicas e traumáticas, também está relacionada a uma taxa elevada de peso dos animais; porém, na maioria dos estudos, sua causa é hereditária. A DC afeta principalmente cães de grande porte em fase de crescimento, acomete mais os machos, tem prevalência em algumas raças. A doença abrange algumas anomalias de crescimento da articulação úmero-rádio-ulnar: a não união do processo ancôneo, a osteocondrite dissecante da porção medial dos côndilos umerais, a fragmentação do processo coronoide medial e a incongruência articular, são lesões primárias; todas acarretam a osteoartrite, afetando a saúde e o bem-estar do cão. Os cães mais jovens que apresentam sinais de DC normalmente são encaminhados para cirurgia para melhorar a qualidade de vida. O objetivo deste trabalho foi descrever e avaliar as técnicas de diagnóstico por imagem (radiografia convencional e tomografia computadorizada) utilizadas no diagnóstico da displasia do cotovelo, alavancando as suas aplicações nas diferentes lesões primárias. O diagnóstico de DC em cães necessita ter uma combinação de sinais clínicos, exame clínico das articulações e exames de imagens. Por muitos anos, a radiografia foi utilizada para a avaliação da DC e, para isso, o cão deve ter a idade mínima de 12 meses, porém se apresentar sinais de claudicação, o exame deve ser realizado independentemente da idade. A tomografia computadorizada recentemente está se tornando mais útil para avaliação da DC, quando há alterações radiográficas inconclusivas.

**Palavras-chave:** Displasia de cotovelo. Osteoartrite. Radiografia. Tomografia computadorizada.

<sup>1</sup> Tecnóloga em Radiologia - Faculdade de Tecnologia de Botucatu. Av. José Ítalo Bacchi, S/N - Jd. Aeroporto. CEP: 18606-851 - Botucatu-SP. E-mail: jeh.spadin@hotmail.com

<sup>2</sup> Docente da Faculdade de Tecnologia de Botucatu.

**ABSTRACT**

Elbow dysplasia (ED) is abnormal development of the elbow joint. It is a multifactorial disease caused by genetic, environmental, nutritional, mechanical and traumatic influences. It is also related to a high rate of animal weight. However, in most studies its cause is hereditary. ED mainly affects large dogs in growth phase, males and it is prevalent in some breeds. The disease encompasses some growth anomalies of the humeral-radio-ulnar joint: non-union of the anconeal process, dissecting osteochondritis of the medial portion of the humerus condyles, fragmentation of the medial coronoid process, and articular incongruity, which are primary lesions, leading to osteoarthritis and thus affecting the health and well-being of the dog. Younger dogs with ED signs are usually referred for surgery to improve life quality. The objective of this study was to describe and evaluate diagnostic imaging techniques (conventional radiography and computed tomography) used in the diagnosis of elbow dysplasia, leveraging its applications in different primary lesions. Diagnosis of ED in dogs should have a combination of clinical signs, clinical examination of the joints and imaging tests. For many years, radiography exams were used for evaluating ED in dogs, which must be at least 12 months old. However, if signs of lameness occur, the examination should be performed regardless of age. Recently, computed tomography is becoming more useful for assessing ED when there are inconclusive radiographic changes.

**Keywords:** Elbow Dysplasia. Osteoarthritis. Radiography. Computed Tomographic

---

<sup>1</sup> Tecnóloga em Radiologia - Faculdade de Tecnologia de Botucatu. Av. José Ítalo Bacchi, S/N - Jd. Aeroporto. CEP: 18606-851 - Botucatu-SP. E-mail: jeh.spadin@hotmail.com

<sup>2</sup> Docente da Faculdade de Tecnologia de Botucatu.

## 1. INTRODUÇÃO

A displasia de cotovelo (DC) é definida pelo desenvolvimento anormal da articulação do cotovelo (COOK; COOK, 2009). É uma doença multifatorial, sendo provocada por influências genéticas, ambientais, nutricionais, mecânicas e traumáticas (MEUWISSEN; HAYES; GODDARD, 2016), também relacionada a uma taxa elevada de peso dos animais (PRADA-AREÁN, 2011); porém, na maioria dos estudos, sua causa é hereditária (OFA, 200-?).

A DC afeta principalmente cães de grande porte em fase de crescimento, também acomete mais os machos (MICHELSEN, 2013), pois estes crescem mais rápido e são de porte maior que as fêmeas (OFA, 200-?). Tem prevalência em algumas raças, como pastor alemão, bernese mountain dog, rottweiler, golden retriever e labrador (COOPMAN et al., 2008). É uma causa comum de claudicação em cães jovens, sendo observada após exercício e rigidez após período de repouso (PRADA-AREÁN, 2011), na maioria dos casos a DC é bilateral, geralmente os membros afetados ficam com as patas rotacionadas internamente, enquanto os cotovelos são rotacionados externamente (OFA, 200-?).

A doença envolve algumas anomalias de crescimento da articulação úmero-rádio-ulnar: a não união do processo ancôneo, a osteocondrite dissecante da porção medial dos côndilos umerais, a fragmentação do processo coronoide medial e a incongruência articular (SAMOY et al., 2011), podendo ser isoladamente ou em combinação (COOK; COOK, 2009), são lesões primárias, todas acarretam a osteoartrite, afetando a saúde e o bem-estar do cão (HAZEWINKEL, 2008).

É de extrema importância o diagnóstico precoce para a prevenção da doença articular. No entanto, a DC normalmente é diagnosticada quando já se tem uma claudicação persistente e até mesmo uma doença articular degenerativa, a falta de informação sobre o distúrbio e a sutileza dos sinais clínicos nas fases iniciais contribuem para o diagnóstico tardio da doença (RIBEIRO, 2011). Entretanto, isso às vezes pode ser difícil, pois o animal pode não apresentar claudicação do membro torácico, devido à alta ocorrência de doença de bilateral e porque muitos cães jovens se mantêm móveis e ativos, mesmo apresentando a doença (FITZPATRICK; YEADON, 2009).

Os cães mais jovens que apresentam sinais de DC normalmente são encaminhados para cirurgia para melhorar sua qualidade de vida (OFA, 200-?).

Para realizar o diagnóstico, é utilizada a radiografia, que é amplamente disponível, tendo baixo custo, é eficiente e com boa resolução espacial (VAN BREE; GIELEN, 2008), e

também, atualmente, a tomografia computadorizada (TC), que é uma modalidade de imagem avançada, que possibilita a visualização do cotovelo em vários planos tridimensionais reconstitutivos, permitindo que a visualização das lesões seja mais precisa e abrangente (COOK; COOK, 2009).

O objetivo deste trabalho foi descrever e avaliar as técnicas de diagnóstico por imagem (radiografia e tomografia computadorizada) utilizadas no diagnóstico da displasia do cotovelo, alavancando as suas aplicações nas diferentes lesões primárias.

## **2. DESENVOLVIMENTO**

### **2.1 Estruturas ósseas do cotovelo do cão**

O cotovelo contém uma articulação composta (FIGURA 1), na qual se integram as articulações úmero-radial, úmero-ulnar e rádio-ulnar proximal (CONSTANTINESCU; CONSTANTINESCU, 2009). O antebraço contém dois ossos, o rádio e a ulna; na porção proximal, o rádio articula-se com a ulna na sua face caudal, repousando numa concavidade chamada de incisura troclear (TEMWICHITR; LEEGWATER; HAZEWINKEL, 2010).

As proeminências da ulna nos dois lados da incisura radial constituem os processos coronoide lateral e processo coronoide medial (PCM); a incisura troclear é mais proeminente no PCM do que no lateral. A base do PCM articula com a cabeça do rádio e a tróclea umeral (GRIFFON, 2012).

A ulna proximal possui proeminências com importância clínica, o processo ancôneo (PA) e o olécrano. O olécrano é como um ponto de ligação para os elementos do músculo tríceps braquial, como uma alavanca (GRIFFON, 2012). O PA forma a extremidade proximal da incisura troclear da ulna, articulando-se com a fossa do olécrano no úmero quando a articulação do cotovelo se encontra em extensão, limitando o movimento lateral da articulação do cotovelo (TEMWICHITR; LEEGWATER; HAZEWINKEL, 2010).

Figura 1. Esquema de vistas médio-lateral e crânio-caudal da articulação do cotovelo



Fonte: Boroffka (2015).

O desenvolvimento do PA se inicia entre 10<sup>a</sup> a 13<sup>a</sup> semanas de idade e a sua fusão com a ulna ocorre ente a 14<sup>a</sup> ou 15<sup>a</sup> semanas (COMERFORD, 2007).

O côndilo umeral encontra-se cranial ao eixo radial, articulando-se lateralmente através do capítulo com a cabeça do rádio, e medialmente através da tróclea umeral com a incisura troclear da ulna (BURTON; OWEN, 2008). O capítulo do úmero articula pelo PCM com a incisura troclear da ulna. A tróclea encontra-se distal e é maior que o capítulo. Distalmente, a incisura troclear da ulna termina com a tróclea radial (TEMWICHITR; LEEGWATER; HAZEWINKEL, 2010).

Nos cães jovens, o crescimento longitudinal da ulna e rádio é alcançado por ossificação endocondral das epífises proximais e distais (BURTON; OWEN, 2008). O ligamento interósseo se completa por volta das 16<sup>a</sup> a 20<sup>a</sup> semanas de idade e irá reduzir esse movimento longitudinal entre a ulna e o rádio (TEMWICHITR; LEEGWATER; HAZEWINKEL, 2010).

## 2.2 Descrição da técnica radiográfica para detecção de displasia do cotovelo em cães

Por muitos anos, a radiografia foi utilizada para a avaliação da DC, atualmente diversas técnicas têm aumentado o conhecimento sobre a doença. A tomografia computadorizada é de modalidade de imagem avançada, permitindo a visualização do cotovelo em múltiplos planos tridimensionais reconstitutivos (PEIRONE; CAPPELLARI, 2011).

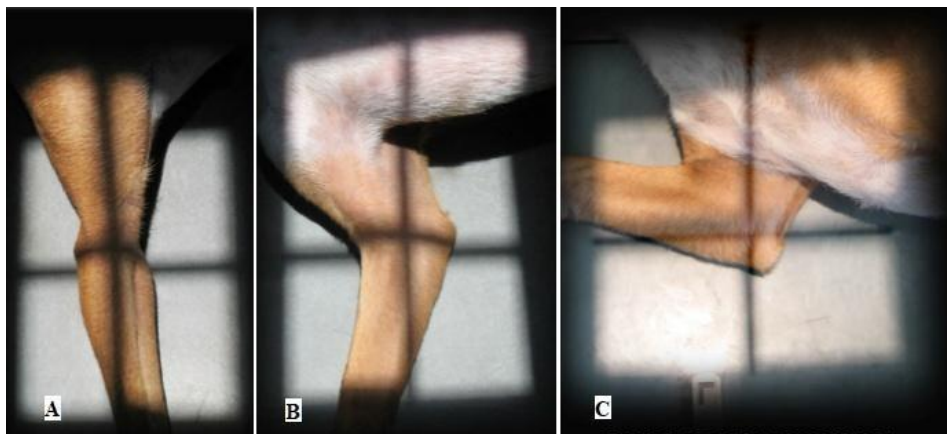
O diagnóstico da DC em cães necessita ter uma combinação de sinais clínicos, exame clínico das articulações e exames de imagens. Para o tratamento precoce da lesão primária, é importante um diagnóstico precoce, para garantir um melhor prognóstico (COOK; COOK,

2009). O cão deve ser submetido a uma curta avaliação dos membros torácicos: uma avaliação ortopédica contendo palpação e manipulação dos membros e a inspeção da locomoção, procurando por atrofia, acúmulo de líquido, crepitação, claudicação (SOUZA JUNIOR et al., 2009).

Para a radiografia, o cão deve ter a idade mínima de 12 meses, pois a ossificação da articulação já está finalizada, porém, se apresentar sinais de claudicação, o exame deve ser realizado independentemente da idade (LAVRIJSEN et al., 2014). Existem protocolos padrões de radiografia para diagnóstico de DC, são realizadas as incidências: crânio-caudal, médio-lateral estendida e médio-lateral flexionada 45° (FIGURA 2) (HAZEWINKEL, 2008). Na incidência crânio-caudal, o raio central deve entrar perpendicular aos epicôndilos umerais, quando necessário, é permitido obliquar o cotovelo medialmente no máximo até 20°, desde que melhore a projeção e o animal suporte permanecer na posição, pois não são sedados para a realização do exame (SOUZA JUNIOR et al., 2009).

É necessário realizar exame radiográfico bilateral dos cotovelos antes de qualquer intervenção, pois permite a classificação detalhada da natureza da DC, sua gravidade, presença de lesões e o melhor tratamento (FITZPATRICK; YEADON, 2009).

Figura 2. Protocolos padrões de radiografia para diagnóstico de DC: A: Incidência crânio-caudal. B: incidência médio-lateral estendida. C: incidência médio-lateral flexionada 45°



Fonte: Prada-Areán (2011).

A tomografia computadorizada proporciona um diagnóstico morfológico mais preciso e específico, facilitando a visualização das estruturas articulares do cotovelo sem sobreposição (PEIRONE; CAPPELLARI, 2011). Recentemente, está se tornando mais útil para avaliação da DC quando há alterações radiográficas inconclusivas (FITZPATRICK; YEADON, 2009). Considerando que a fragmentação do processo coronoide é de difícil

diagnóstico radiográfico, o melhor método é a TC, podendo-se avaliar ambos os cotovelos simultaneamente (SAMOY et al., 2011).

Para realização de TC os cães são anestesiados, posicionados em decúbito dorsal na mesa, membros torácicos estendidos, antebraços paralelos e os membros pélvicos atados (FIGURA 3) (HAZEWINKEL, 2014).

Figura 3. Cão da raça Labrador em decúbito dorsal para exame tomográfico



Fonte: Hazewinkel (2014).

### **3. Descrição das alterações radiográficas e tomográficas em cães com displasia de cotovelo**

#### **3.1.1 Não união do processo ancôneo (NUPA)**

A NUPA se trata da separação na ponte cartilaginosa entre o centro da ossificação secundária do PA e o olécrano, podendo causar a separação parcial ou total do PA (BEALE, 2010).

A NUPA é eventualmente associada com lesões na região medial da articulação do cotovelo, afetando inicialmente a parte caudal da articulação (FITZPATRICK; YEADON, 2009). Deve ser realizada a avaliação radiográfica de ambos os cotovelos, por ser uma doença frequentemente bilateral (GRIFFON, 2012).

A NUPA é melhor diagnosticada na projeção radiográfica médio-lateral flexionada 45° (FIGURA 4) que aparece como uma linha radiolucida discreta ou irregular entre o PA e o olécrano na porção proximal da ulna (FIGURA 5) (COOK; COOK, 2009).

Figura 4. Imagem radiográfica médio-lateral flexionada 45°, seta indica NUPA



Fonte: Peirone; Cappellari (2011).

Figura 5. Diagnóstico de NUPA por TC em corte transversal da articulação do cotovelo



Fonte: Prada-Areán (2010).

### 3.1.2 Incongruência articular (IA)

É definida como um mau alinhamento anatômico das superfícies articulares, atualmente classificada como causa da DC (LAVRIJSEN et al., 2012). A IA está relacionada ao desenvolvimento da NUPA e fragmentação do processo coronoide medial (FPCM) (BURTON; OWEN, 2008). Seu diagnóstico é realizado através da medição do desnível entre o rádio e a ulna (RIBEIRO, 2011).

A IA é representada como um aumento no espaço interósseo entre a superfície articular do rádio proximal e ulna, não permitindo o encaixe perfeito dos ossos, é melhor visualizada na radiografia médio-lateral estendida (FIGURA 6), em imagens de TC é possível



identificar IA mais sutis (FIGURA 7) (BEALE, 2010).

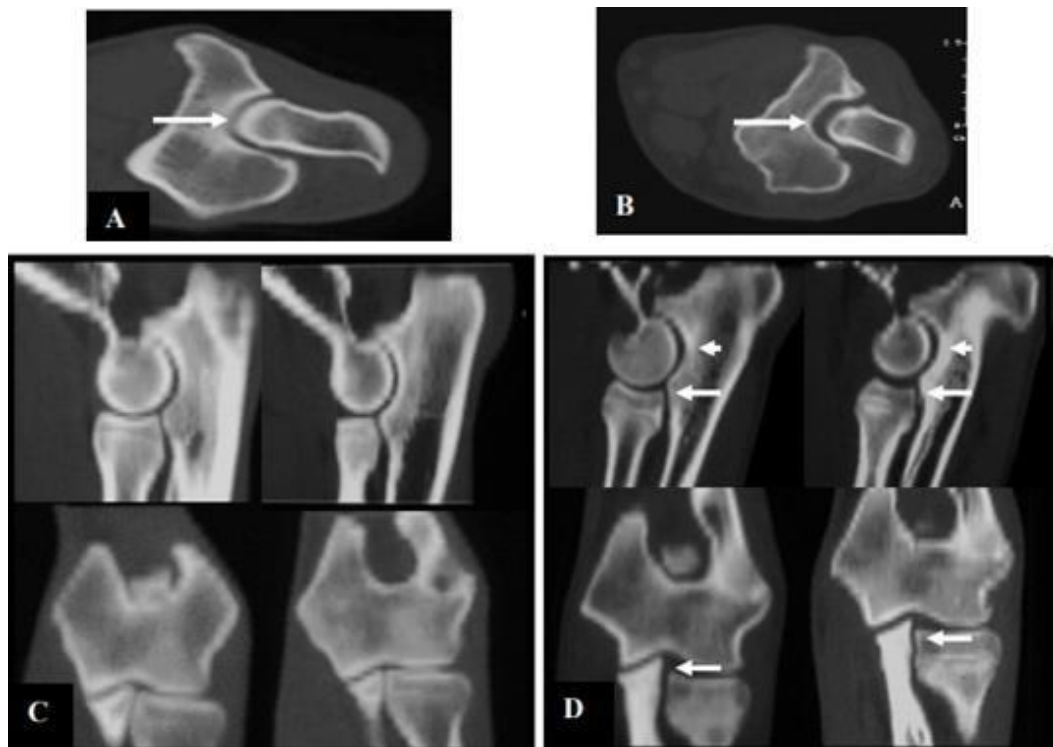
Figura 6. Imagens radiográficas do cotovelo, em posicionamento médio-lateral estendido.

A: Seta dupla apresenta um leve desnível entre o rádio e a ulna, IA discreta. B: Seta dupla apresenta o desnível entre o rádio e a ulna, IA grave.



Fonte: Peirone; Cappellari (2011).

Figura 7. Imagens TC comparativas da articulação do cotovelo. A corte transversal, C cortes sagitais e dorsais demonstram cotovelo normal; B corte transversal, D cortes sagitais e dorsais, as setas indicam IA



Fonte: Van Bree; Gielen (2008).

### 3.1.3 Osteocondrite dissecante do côndilo medial do úmero (OCD)

É a separação entre a estrutura que ossificou e a que não ossificou (GRIFFON, 2012). A OCD se origina do distúrbio da ossificação endocondral; a osteocondrose é o resultado do atraso na ossificação endocondral da cartilagem articular de espessura, assim sendo, as camadas mais profundas da cartilagem não são mineralizadas e o líquido sinovial tem difusão ineficiente de nutrientes, e é nomeada de osteocondrite dissecante quando um *flap* (cartilagem eventualmente solta) é destacado da cartilagem localizada no côndilo medial umeral (SAMOY et al., 2011).

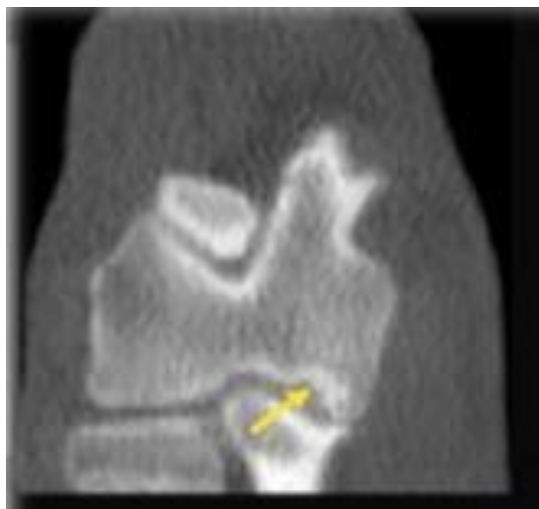
Sempre é realizada a avaliação radiográfica nos dois cotovelos, independente dos sinais clínicos unilaterais (RIBEIRO, 2011). Nos exames de imagem, a OCD é visualizada como um defeito e/ou irregularidade radiolúcida no côndilo medial do úmero (FIGURAS 8 e 9) (PEIRONE; CAPPELLARI, 2011).

Figura 8. Imagens radiográficas da articulação do cotovelo. A: incidência crânio-caudal oblíqua, seta preta mostra deformidade no côndilo medial do úmero. B: incidência crânio-caudal, seta preta: observa-se lesão por fricção. Seta branca: PCM com margeamento pouco definido



Fonte: Peirone; Cappellari (2011).

Figura 9. Imagem de TC corte dorsal da articulação do cotovelo; seta indica OCD



Fonte: Prada-Areán (2011).

### **3.1.4 Fragmentação do processo coronoide medial (FPCM)**

A FPCM é a forma mais comum de DC (SCHULZ; FITZPATRICK, 201-?), refere-se à fragmentação ou fissura na região, com separação parcial ou completa do processo coronoide medial da ulna (SAMOY et al., 2011). Essa fragmentação representa um estágio final do processo coronoide, pois não pode ser recuperado para exercer sua função livre de dor (FITZPATRICK; YEADON, 2009).

Está associada com lesões de estruturas intra-articulares, como a IA e OCD. O PCM forma uma extensão médio-distal da incisura troclear, aumentando a área de contato do úmero (LAVRIJSEN et al., 2012). Além de ser hereditária, fatores como doença metabólica, trauma, exercícios e nutrição foram incluídos como parte da etiologia da FPCM (SAMOY et al., 2011).

Na radiografia, a detecção de FPCM é dificultada em virtude do tamanho do PCM e a sobreposição de estruturas ósseas (SCHULZ; FITZPATRICK, 201-?), também pelo fato de que, muitas vezes, é uma microfratura (FIGURA 10), sendo assim, necessita-se de TC para um diagnóstico correto (FIGURA 11) (VAN BREE; GIELEN, 2008).

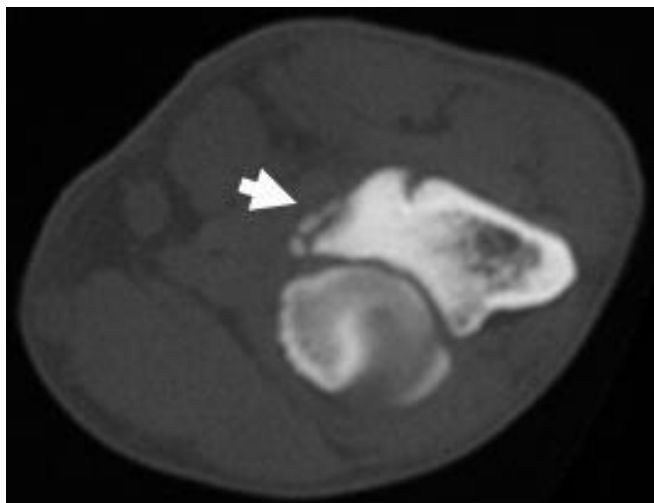
Figura 10. Imagem radiográfica do cotovelo em posicionamento médio-lateral estendida; seta branca: linha visível de fratura (FPCM). Setas cinzas: alterações osteoartríticas.

Círculo: esclerose



Fonte: Samoy et al (2011).

Figura 11. Imagem de TC transversal da articulação do cotovelo; seta indica: FPCM.



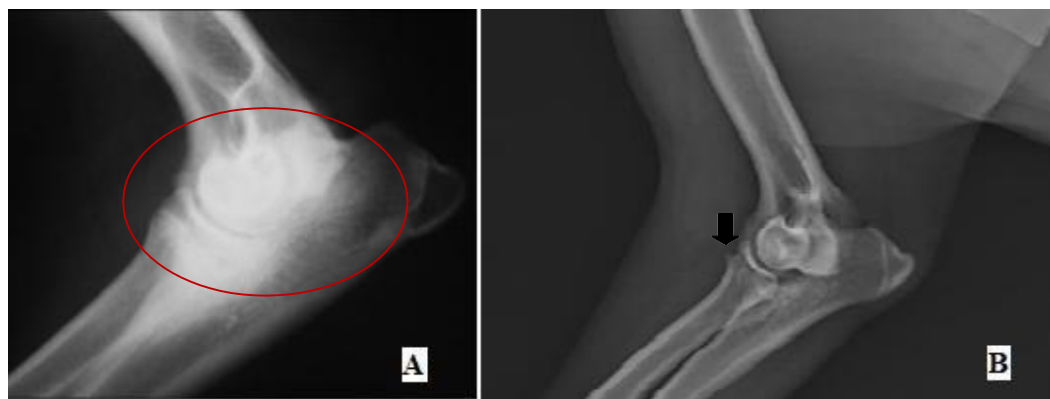
Fonte: Van Bree; Gielen (2008).

### 3.1.5 Osteoartrite

É uma síndrome caracterizada por variações patológicas articulares acompanhada por dor e desuso. Apresenta-se após as lesões primárias descritas anteriormente, e é definida pela deterioração da cartilagem articular, formação de osteófitos, esclerose, remodelação óssea, alterações nos tecidos e inflamação de grau variado (FIGURA 12) (PEIRONE; IOTTI;

BARONCELLI, 2010). Um dos primeiros sinais de DC em cães jovens é a esclerose, principalmente quando causas primárias não foram detectadas (HAZEWINKEL, 2014).

Figura 12. Imagens radiográficas da articulação do cotovelo, em incidências médio-lateral estendida. Imagem A: esclerose grave. Imagem B: cotovelo com osteófito (seta)



Fonte: Ribeiro (2011)

Fonte: Batista (2014).

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para o diagnóstico de DC, realiza-se a avaliação radiográfica nos dois cotovelos independente dos sinais clínicos unilaterais.

Para a NUPA, o melhor posicionamento é a projeção radiográfica médio-lateral flexionada 45° e na TC, o corte transversal e nelas se observa a separação do processo ancôneo do olécrano e a porção proximal da ulna.

No caso da IA, o posicionamento utilizado é o médio-lateral estendido na radiografia e os cortes transversal, sagital e dorsal na TC, sendo observado um espaço entre a superfície articular do rádio proximal e ulna devido ao não encaixe das articulações.

A OCD pode ser observada na radiografia pelas projeções crânio-caudal e crânio-caudal oblíqua e no exame de TC no corte dorsal. Neste caso, observar-se-á defeito e/ou irregularidade no côndilo umeral.

Para a FPCM, emprega-se o posicionamento médio-lateral estendida, na radiografia simples e o corte transversal na TC para a verificação de fragmentação ou fissura na região, com separação parcial ou completa do processo coronoide medial da ulna.

Em todos os casos, a visualização é melhor no exame de TC, com exceção do diagnóstico da osteoartrite, que pode ser feito apenas utilizando-se a radiografia simples, e nela se observa a deterioração da cartilagem articular, formação de osteófitos, esclerose,

remodelação óssea, alterações nos tecidos e inflamação de grau variado.

## REFERÊNCIAS

BATISTA, R.C.B. Achados radiográficos e artroscópicos em articulações do cotovelo de 12 cães com doença do coronoide medial. **Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Faculdade de Medicina Veterinária**, Lisboa, 2014.

BEALE, B.S. Treatment of elbow incongruity and UAP, **In Proceedings of the 25th annual meeting of the International Elbow Working Group**, Bologna, Italy, p. 21-25, 2010.

BOROFFKA, S.A.E.B. Dog Positioning for Radiology of the Elbow, **In Proceedings of the 29th annual meeting of the International Elbow Working Group**, Bangkok, Thailand, p. 19-22, 2015.

BURTON, N.; OWEN, M. Canine elbow dysplasia – 1. Aetiopathogenesis and diagnosis. In Practice. **BMJ Journals**, v. 30, n. 9, p. 508-512, 2008.

COMERFORD, E.J. Elbow dysplasia and osteoarthritis in dogs and cats. **56º Congresso Internazionale Multisala SCIVAC**. Rimini, Italy, p. 143-144, 2007.

CONSTANTINESCU, G.M.; CONSTANTINESCU, I.A. A clinically oriented comprehensive pictorial review of canine elbow anatomy. **Veterinary Surgery**, v. 38, n.2, p. 135-143, 2009.

COOK, C.R.; COOK, J.L. Diagnostic imaging of canine elbow dysplasia: a review. **Veterinary Surgery**, v. 38, n. 2, p. 144-53, 2009.

COOPMAN, F. et al. Papers & Articles “Prevalence of hip dysplasia, elbow dysplasia and humeral head osteochondrosis in dog breeds in Belgium”, **The Veterinary Record**, v. 163, p. 654-658, 2008.

FITZPATRICK, N.; YEADON, R. Working algorithm for treatment decision making for developmental disease of the medial compartment of the elbow in dogs. **Veterinary Surgery**, v. 38, n. 2, p. 285-300, 2009.

GRIFFON, D. J. Surgical diseases of the elbow. **Veterinary Surgery Small Animal**. v. 1, Saunders Elsevier Inc, p. 724-751, 2012.

HAZEWINKEL, H.A.W. Elbow Dysplasia - definitions and clinical diagnoses. **In Proceedings of the 23th annual meeting of the International Elbow Working Group**, Dublin, Ireland, p. 8-12, 2008.

HAZEWINKEL, H.A.W. The organization of an ED-screening program and the use of the certificate. **In Proceedings of the 28th annual meeting of the International Elbow Working Group**, Cape Town, SA, p. 33-37, 2014.

SOUZA JUNIOR, P. et al. Aspectos clínicos e radiográficos da displasia de cotovelos em cães da raça Retriever do Labrador no Rio de Janeiro, RJ. **Acta Veterinária**

**Brasilica**, v. 3, n. 2, p. 98-150, 2009.

LAVRIJSEN, I. C. M. et al. Phenotypic and genetic evaluation of elbow dysplasia in Dutch Labrador Retrievers, Golden Retrievers, and Bernese Mountain Dogs. **The Veterinary Journal**, v. 193, n. 2, p. 486-492, 2012.

LAVRIJSEN, I. C. M. et al. 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.

MEUWISSEN, T.; HAYES, B.; GODDARD, M. Genomic selection: A paradigm shift in animal breeding. **Animal Frontiers**, v. 6, n.1, p. 6-14, 2016.

MICHELSEN, J. Canine elbow dysplasia: Aetiopathogenesis and current treatment recommendations. **The Veterinary Journal**, v. 196, n. 1, p. 12-19, 2013.

OFA. Orthopedic Foundation for Animals. Disponível em:  
<<https://www.ofa.org/pdf/elbowarticle.pdf>>. Acesso em: 05 jun. 2017.

PEIRONE, B.; CAPELLARI, F. Canine elbow dysplasia. **Veterinary Focus**, v. 21, n. 2, p. 2- 10, 2011.

PEIRONE, B.; IOTTI, B.; BARONCELLI, A. B. Osteoarthritis treatment in dogs, **In Proceedings of the 25th annual meeting of the International Elbow Working Group**, Bologna, Italy, p. 39-40, 2010.

PRADA-AREÁN, I. **Estudo comparativo de la displasia de codo en el perro, mediante exploración clínica, radiológica, artroscópica y tomografía axial computadorizada**. 2011. 556p. Tese de Doutorado (Departamento de medicina, cirugía y anatomía veterinária) - Facultad de veterinária, Universidad de León, Espanha. 2011.

RIBEIRO, A.S.D.C. O uso da artroscopia no diagnóstico e tratamento da displasia do cotovelo canino. **Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária**, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa, 2011.

SAMOY, Y. et al. Dysplastic elbow diseases in dogs, **Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift**, v. 80, n. 5, p. 327-338, 2011.

SCHULZ, K.S.; FITZPATRICK, N. Sliding humeral osteotomy for treatment of elbow dysplasia in dogs. Disponível em: [http://www.thvs.co.uk/\\_archive/sho.pdf](http://www.thvs.co.uk/_archive/sho.pdf). Acesso em: 05 jun. 2017.

TEMWICHITR, J.; LEEGWATER, P.A; HAZEWINKEL, H.A.W. Fragmented coronoid process in the dog: A heritable disease. **The Veterinary Journal**, v. 185, n. 2, p. 123-129, 2010.

VAN BREE, H.; GIELEN, I. Diagnostic imaging in elbow dysplasia: including scintigraphy, radiography, ultrasound, CT and MRI. **In Proceedings of the 23th annual meeting of the International Elbow Working Group**, Belfield, Dublin, Ireland, p. 13-17, 2008.