

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

DISPLASIA DO COTOVELO

DIAGNÓSTICO IMAGIOLÓGICO DA DISPLASIA DO COTOVELO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

João Luís Figueiredo Ramos

ORIENTADOR:

Professor Doutor Bruno Colaço

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

COORIENTADOR:

Professor Doutor Mário Ginja

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro



Vila Real, 2015

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

DISPLASIA DO COTOVELO

DIAGNÓSTICO IMAGIOLÓGICO DA DISPLASIA DO COTOVELO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

João Luís Figueiredo Ramos

ORIENTADOR:

Professor Doutor Bruno Colaço

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

COORIENTADOR:

Professor Doutor Mário Ginja

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Vila Real, 2015

DECLARAÇÃO

NOME: João Luís Figueiredo Ramos

C.C: 1392860

TELEMÓVEL: (+351) 915494655

CORREIO ELECTRÓNICO: JLFIGUEIREDRAMOS@GMAIL.COM

DESIGNAÇÃO DO MESTRADO: MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA:

Diagnóstico Imagiológico da Displasia do Cotovelo

ORIENTADORES:

PROFESSOR DOUTOR BRUNO COLAÇO

PROFESSOR DOUTOR MÁRIO GINJA

ANO DE CONCLUSÃO: 2015

DECLARO QUE ESTA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO É RESULTADO DA MINHA PESQUISA E TRABALHO PESSOAL E DAS ORIENTAÇÕES DOS MEUS SUPERVISORES. O SEU CONTEÚDO É ORIGINAL E TODAS AS FONTES CONSULTADAS ESTÃO DEVIDAMENTE MENCIONADAS NO TEXTO E NA BIBLIOGRAFIA FINAL. DECLARO AINDA QUE ESTE TRABALHO NÃO FOI APRESENTADO EM NENHUMA OUTRA INSTITUIÇÃO PARA OBTENÇÃO DE QUALQUER GRAU ACADÉMICO.

VILA REAL, SETEMBRO DE 2015

JOÃO LUÍS FIGUEIREDO RAMOS

Agradecimentos

Ao professor Dr. Bruno Colaço, por ter aceitado ser meu orientador, por toda a ajuda na escolha do tema, pela disponibilidade, críticas e sugestões que tanto contribuíram para a realização desta dissertação e por todo o carinho e motivação que me transmitiu.

Ao professor Dr. Mário Ginja, meu coorientador, por todo o contributo para a elaboração desta dissertação.

A toda a equipa do Hospital Ars Veterinaria, principalmente à Dra Maria Oliveira, pela forma como me receberam em Barcelona, tornando esta experiência pela Catalunha inesquecível.

À equipa da Clínica Veterinária da Foz, em especial ao Dr. Fernando Amorim, pelos ensinamentos quer científicos quer pessoais que me transmitiram durante o período de estágio.

A toda a equipa do Hospital Veterinário da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Gante, em especial à professora Dra. Bernardette Van Ryssen, pela cedência dos casos clínicos presentes na parte prática desta dissertação de mestrado.

A todas as pessoas que de forma direta ou indireta tornaram possível o meu Erasmus por Gante. Foi, sem qualquer dúvida, uma experiência única e que nunca esquecerei. Não posso deixar de agradecer à Maria Chambell, ao Nuno Siqueira e ao Jeroen Paeleman que enriqueceram muito esta aventura.

À Louise Mollaert pela ajuda na tradução dos casos clínicos da língua holandesa para a inglesa.

À equipa do Hospital Veterinário do Restelo, que conseguiram transformar aquele hospital numa segunda casa para mim. Obrigado por todo o conhecimento que me transmitiram e pelos momentos de descontração e alegria que foram vividos.

Aos “Sem Abrigo”, Tiago Cunha, Filipa Pires, Rita Frutuoso e Carolina Figueiredo. Nunca conseguirei agradecer o suficiente pela vossa amizade! No entanto, um grande Obrigado por tudo!

Aos meus amigos e amigas que não é possível citar os seus nomes mas que sabem que serão eternamente Amigos!

À minha tia Carminha, por ser uma segunda mãe ao longo de toda a minha vida!

À Maria, por tudo aquilo que representa para mim. Por nunca duvidar das minhas capacidades, por toda a paciência, amizade e amor!

À minha irmã Ana que apesar da distância física nunca deixou de ser uma amiga e uma irmã incondicional!

Aos meus pais, por ao longo de toda a minha vida me proporcionarem a possibilidade de concretizar este sonho, pelo seu amor e apoio incondicionais! Obrigado pai e mãe por me darem tanto ao longo deste percurso e apenas exigirem que eu desse o meu melhor!

Resumo

A displasia do cotovelo (DC) é uma síndrome, comum em cães de raça grande e gigante, que causa artrite e claudicação.

Existem quatro doenças reconhecidas que podem fazer parte do grupo das “displasias do cotovelo”: doença do coronóide medial (DCM), osteocondrose (OC), não união do processo ancóneo (NUPA) e incongruência (INC) articular. Independentemente da entidade, todas elas causam osteoartrite irreversível da articulação do cotovelo. A sua etiopatogenia ainda não está bem reconhecida, mas tem sido sugerido que a OC, várias incongruências articulares e uma incompatibilidade de forças biomecânicas desempenham um papel importante. Todas estas causas ocorrem com uma predisposição genética, em conjunto com fatores ambientais secundários, tais como: dietas energéticas, taxas de crescimento rápidas, trauma e isquémia. O diagnóstico é baseado essencialmente no exame ortopédico, e em exames imagiológicos, como a radiografia, tomografia computadorizada (TC), artroscopia, ressonância magnética, cintigrafia e ecografia.

O principal objetivo deste estudo é demonstrar qual o método de diagnóstico mais adequado para cada caso clínico.

No presente trabalho são descritos quatro casos clínicos de displasia que foram acompanhados ao longo do período de estágio no hospital veterinário da Universidade de Gante. Destes quatro casos, o primeiro apresentava DCM e INC articular. O segundo NUPA e INC articular. O terceiro DCM e panosteíte, e o último, DCM, NUPA e ainda INC articular. Nestes quatro casos é descrito o exame clínico/ortopédico e exames complementares para o diagnóstico da displasia, tais como radiografia, TC e artroscopia.

Com base nos casos clínicos é possível concluir que ocorreu uma predominância de 100% machos em relação a fêmeas. A idade média dos animais afetados é de 15 meses. O Pastor alemão apresenta-se como uma raça predisposta para a DC. A TC revela um grande detalhe para as estruturas ósseas e elimina problemas de sobreposição associados à radiografia. A artroscopia permite uma avaliação da cartilagem articular e, além de ser um método de diagnóstico preciso e definitivo, apresenta em simultâneo uma elevada capacidade terapêutica.

Palavras-chave: displasia do cotovelo, radiografia, tomografia computadorizada, artroscopia

Abstract

In large-to-giant breed dogs, elbow dysplasia (ED) is a common syndrome that causes arthritis and lameness.

Elbow dysplasia is defined by four diseases: medial coronoid disease (MCD), osteochondrosis (OC), ununited anconeal process (UAP) and incongruity (INC) of the elbow joint. Regardless of the disease, all of them cause irreversible osteoarthritis of elbow articulation. The etiopathogenesis is not well known yet, but three mechanisms have been suggested for the development of elbow dysplasia including OC, various joint incongruities, and a biomechanical force mismatch across the elbow joint. Environmental factors and a complex genetic heritability play a role in predisposing dogs to elbow dysplasia. In addition, factors such as energetic diets, fast growth rates, trauma and ischaemia, could also be responsible for this disease. The diagnosis of the ED is primarily based on orthopedic examination, supported by imaging, namely radiography, computerize tomography (CT), arthroscopy, magnetic resonance imaging, scintigraphy and ultrasound.

The main goal of my study is to show which diagnostic method was the best for each clinical case.

During my stay in Belgium, I studied four cases of animals at the veterinary hospital of Gent University, which will then be exhibited. The first one, showed MCD and joint INC. The second was affected by UAP and joint INC. The third showed MCD and panosteitis, and the last one, MCD, UAP and still joint INC. In each case, it is described the clinical/orthopedic examination, as well as the imaging tests for the diagnosis of the disease (i.e. radiography, CT and arthroscopy).

Data showed that it can be concluded there was a prevalence of 100% males compared to females. The mean age of the animals affected was 15 months. The German shepherd is presented as a breed prone to ED. The CT scan provides a high detailed view of the bone structures and eliminates overlapping problems associated with radiography. Arthroscopy allows an evaluation of the articular cartilage and, besides being a precise and definitive diagnostic method, exhibits a high therapeutic capacity.

Keywords: elbow dysplasia, radiography, computerize tomography, arthroscopy.

Índice Geral

Declaração.....	iii
Agradecimentos.....	v
Resumo.....	vii
Abstract	ix
Índice de Figuras/Tabelas.....	xiii
Lista de abreviaturas/siglas/símbolos/acrónimos	xv
CAPÍTULO I - Introdução.....	1
CAPÍTULO II – Revisão Bibliográfica	3
1. Anatomia do Cotovelo	3
2. Displasia do Cotovelo	6
2.1. Introdução	6
2.2. Etiologia.....	7
2.3. Patogénese.....	8
2.3.1. Osteocondrose / Osteocondrite Dissecante.....	8
2.3.2. Incongruência Articular	9
2.3.3. Doença do Coronóide Medial.....	10
2.3.4. Não União do Processo Ancóneo	14
2.4. Diagnóstico	14
2.4.1. Despiste da Displasia do Cotovelo	15
2.4.2. Diagnóstico Clínico da Displasia do Cotovelo.....	16
2.4.2.1. Osteocondrose /Osteocondrite Dissecante.....	18
2.4.2.2. Incongruência.....	20
2.4.2.3. Doença do Coronóide Medial	22
2.4.2.4. Não União do Processo Ancóneo	27
3. Osteoartrite	31

4. Exames complementares	34
4.1. Ressonância Magnética.....	34
4.2. Cintigrafia	35
4.3. Ecografia.....	35
4.4. HiSPECT.....	35
CAPÍTULO III - Casos Clínicos	37
CASO CLÍNICO Nº1 – DCM e INC Bilateral.....	38
CASO CLÍNICO Nº2 – NUPA e INC Unilateral.....	43
CASO CLÍNICO Nº3 - DCM Unilateral e Panosteíte Bilateral.....	51
CASO CLÍNICO Nº4 – DCM e NUPA Unilateral e INC Bilateral	55
CAPÍTULO IV - Discussão	63
CAPÍTULO V - Conclusão.....	67
CAPÍTULO VI - Referências Bibliográficas	69

Índice de Figuras/Tabelas

Figura 1 - Vista dorsal da articulação do cotovelo.....	4
Figura 2 - Extremidade distal do úmero.....	5
Figura 3 - Extremidade proximal da ulna	5
Figura 4 - Crescimento longitudinal do rádio e da ulna.....	6
Figura 5 - Projeções utilizadas pela APMVEAC	15
Figura 6 - Projeção utilizada pelos países nórdicos	16
Figura 7 - Imagem tomográfica de um cotovelo normal.....	17
Figura 8 – Imagem sequencial artroscópica e tomográfica de um cotovelo com FPCM	18
Figura 9 - Imagem radiográfica de um cotovelo com OCD.....	19
Figura 10 - Imagens radiográficas de um cotovelo com INC articular.....	21
Figura 11 - Imagens radiográficas de um cotovelo com FPCM	25
Figura 12 - Imagens radiográficas que avaliam o bordo cranial do PCM e a esclerose subtroclear.	24
Figura 13 - Imagem tomográfica de um cotovelo com FPCM.	26
Figura 14 - Imagem sequencial artroscópica de um cotovelo com FPCM	27
Figura 15 - Imagem radiográfica de um cotovelo com NUPA	28
Figura 16 - Imagem radiográfica comparando um cotovelo com NUPA e outro com a presença de um centro de ossificação independente	29
Figura 17 - Imagem tomográfica de um cotovelo com uma união incompleta do PA	30
Figura 18 - Imagens radiográficas que ilustram os locais anatómicos de avaliação da presença de osteófitose periarticular	31
Figura 19 - Imagens radiográficas de um cotovelo com grau 3 de OA, segundo o IEWG.....	32
Figura 20 - Exame radiográfico do cotovelo direito do Jack	39
Figura 21 - Exame radiográfico do cotovelo esquerdo do Jack.	40
Figura 22 - Imagens sequenciais artroscópicas do cotovelo esquerdo do Jack.....	41
Figura 23 - Imagens sequenciais artroscópicas do cotovelo direito do Jack.....	42
Figura 24 - Exame radiográfico do cotovelo esquerdo do Elvis	44
Figura 25 - Exame radiográfico do cotovelo direito do Elvis.....	45
Figura 26 - Imagens sequenciais artroscópicas do cotovelo esquerdo do Elvis	46
Figura 27 - Exame radiográfico do cotovelo esquerdo do Elvis após ulnotomia.	47
Figura 28 - Exame radiográfico do cotovelo esquerdo do Elvis 1 mês pós-operatório.	48
Figura 29 - Exame radiográfico do cotovelo esquerdo do Elvis 3 meses pós-operatório.....	49

Figura 30 - Exame radiográfico do cotovelo esquerdo do Elvis 7 meses pós-operatório.....	50
Figura 31 - Exame radiográfico do cotovelo direito e esquerdo do Lex.....	52
Figura 32 - Exame tomográfico do cotovelo direito e esquerdo do Lex.....	53
Figura 33 - Imagens sequenciais artroscópicas do cotovelo direito do Lex	54
Figura 34 - Exame radiográfico do cotovelo esquerdo e direito do Ramses	56
Figura 35 - Exame radiográfico do cotovelo esquerdo do Ramses após 2 anos	58
Figura 36 - Exame tomográfico do cotovelo esquerdo e direito do Ramses.	59
Figura 37 - Imagens sequenciais artroscópicas do cotovelo direito do Ramses	60
Tabela 1 - Graus da displasia do cotovelo de acordo com o “finnish screening protocol” ...	32
Tabela 2 - Casuística dos casos clínicos.....	37

Lista de abreviaturas/siglas/símbolos/acrónimos

® - símbolo de marca registada	mg - miligrama
< - menor	µg - micrograma
> - maior	min - minutos
APMVEAC - Associação Portuguesa de Médicos Veterinários Especialistas em Animais de Companhia	mm - milímetro
ML - mediolateral	NUPA - não união do processo ancóneo
CC - craniocaudal	OA - osteoartrite
Cr15L-CdMO - craniolateral-caudomedial oblíqua	OC - osteocondrose
DAD - doença articular degenerativa	OCD - osteocondrite dissecante
DC - displasia do cotovelo	OFA - Orthopedic Foundation for Animals
DCM - doença do coronóide medial	PA - processo ancóneo
FPCM - fratura do processo coronóide medial	PCM - processo coronóide medial
IEWG - International Elbow Working Group	PO - <i>per os</i>
INC - incongruência	RM - ressonância magnética
Kg - quilograma	SID - uma vez ao dia
	TC - tomografia computadorizada

CAPÍTULO I - Introdução

A displasia do cotovelo (DC) é uma síndrome que ultimamente tem merecido uma maior atenção por parte da classe médico-veterinária em Portugal. A Associação Portuguesa de Médicos Veterinários Especialistas em Animais de Companhia (APMVEAC) iniciou um programa de despiste e classificação desta patologia no nosso país no início do ano de 2014. Assim, os médicos veterinários estão cada vez mais a tomar consciência da importância desta temática, e não focando apenas a sua atenção para a tão bem conhecida displasia da anca.

Neste trabalho pretendemos abordar primeiramente a anatomia da articulação do cotovelo. Aprofundamos este tema inicialmente, uma vez que este conhecimento é fundamental para a compreensão das alterações patológicas, que estão agrupadas na DC. Após a descrição anatómica detalhada da articulação do cotovelo abordamos então a DC propriamente dita. Este segundo ponto da revisão bibliográfica tem como objetivo dar a conhecer o estado da arte sobre a etiologia, patogénese, diagnóstico, quer como despiste quer como diagnóstico clínico e exames complementares que são utilizados no diagnóstico desta patologia.

De seguida apresentamos 4 casos clínicos acompanhados durante as atividades de estágio no Hospital Veterinário da Faculdade de Medicina Veterinária de Gante. Estes casos serão posteriormente discutidos tendo em conta a bibliografia de referência.

Com a elaboração deste trabalho, pretendemos comparar os diferentes métodos de diagnóstico por imagem da DC, analisando qual o método mais adequado para cada situação.

CAPÍTULO II – Revisão Bibliográfica

1. Anatomia do Cotovelo

A articulação do cotovelo é normalmente descrita como uma articulação em dobradiça, em que o movimento ocorre sobretudo sobre o plano sagital da articulação. Contudo, o cotovelo é também constituído pela articulação radioulnar, responsável pela pronação e supinação do antebraço (Constantinescu e Constantinescu, 2009).

O suporte do peso é alcançado através do côndilo umeral que está posicionado cranialmente ao eixo longitudinal e articula lateralmente através do *capitulum* com a cabeça do rádio e o úmero articula-se também através da tróclea umeral com a incisura troclear da ulna (Burton e Owen, 2008). Um estudo realizado em 2000, por Preston e seus colaboradores, avaliou as superfícies de contacto articulares de um cotovelo sem alterações e demonstrou existir uma grande área de contacto entre o úmero e o processo coronóide medial (PCM).

Um estudo elaborado por Mason e seus colaboradores, em 2005, demonstrou que aproximadamente 50% do peso suportado pelo cotovelo é transferido do côndilo umeral para o antebraço através da cabeça do rádio e os restantes 50% são transmitidos através da incisura troclear da ulna.

De uma forma mais descritiva, podemos dizer que a articulação do cotovelo (*articulatio cubiti*) é formada pela articulação entre o côndilo umeral com a cabeça do rádio, articulação umerorradial (*articulatio humero radialis*) e o sulco da tróclea umeral com a incisura troclear da ulna, articulação umeroulnar (*articulatio humero ulnaris*). A articulação radioulnar proximal (*articulatio radio ulnaris proximalis*) comunica livremente com a parte principal da articulação do cotovelo, e é considerada parte da mesma (Evans e Lahunta, 2013).

Nesta articulação existe uma cápsula articular, reforçada pelos ligamentos colaterais, estando também presentes os ligamentos oblíquo e anular (fig. 1). A cápsula articular recobre apenas a parte cranial da articulação do cotovelo. A cápsula articular fibrosa está ligada ao úmero, a nível proximal à fossa radial e ao forâmen supratroclear, e também se liga por baixo da cabeça do rádio, depois de se juntar com o ligamento anular. Esta cápsula fibrosa termina lateral e medialmente aos ligamentos colateral lateral e medial, respetivamente. Os ligamentos colaterais fixam-se proximalmente ao côndilo lateral e medial do úmero e são divididos distalmente em duas *crura*. A *crura* do ligamento colateral lateral junta-se com o ligamento anular e frequentemente contém o osso sesamoide. A *crura* cranial de ambos os ligamentos fixa-se ao rádio, enquanto que a *crura* caudal liga-se à ulna. Estas mesmas *crura* são

consideradas um espessamento da cápsula articular fibrosa. O ligamento oblíquo está fixado proximalmente à porção lateral da fossa radial e distalmente ao lado medial do colo do rádio. O ligamento olecraniano liga-se ao bordo medial da fossa olecraniana e fixa-se à porção medial do olecrânio, distalmente à tuberosidade olecraniana. Na articulação radioulnar proximal, encontra-se o ligamento anular, que está ligado à terminação lateral e medial da incisura radial da ulna, e está coberto pelos ligamentos colaterais. Este ligamento mistura as suas fibras com a cápsula articular fibrosa. De notar que este ligamento não se liga ao rádio, para permitir a rotação deste aquando a pronação e supinação (Constantinescu e Constantinescu, 2009). A articulação radioulnar e carpal permitem que os membros anteriores tenham um ângulo máximo de supinação por volta dos 90° (De Rycke *et al.*, 2002).

O ligamento interósseo do antebraço é um ligamento constituído por fibras de colagénio, curto mas resistente e que se estende através do espaço interósseo entre o rádio e a ulna. A membrana interóssea do antebraço é um septo fino e estreito que se liga ao rádio e à ulna, quer por cima quer por baixo do ligamento interósseo (Evans e Lahunta, 2013). De acrescentar ainda que o cotovelo é rodeado por fâscias, as fâscias braquial, antebraquial e antebraquial superficial (parte medial da articulação) (Constantinescu e Constantinescu, 2009).

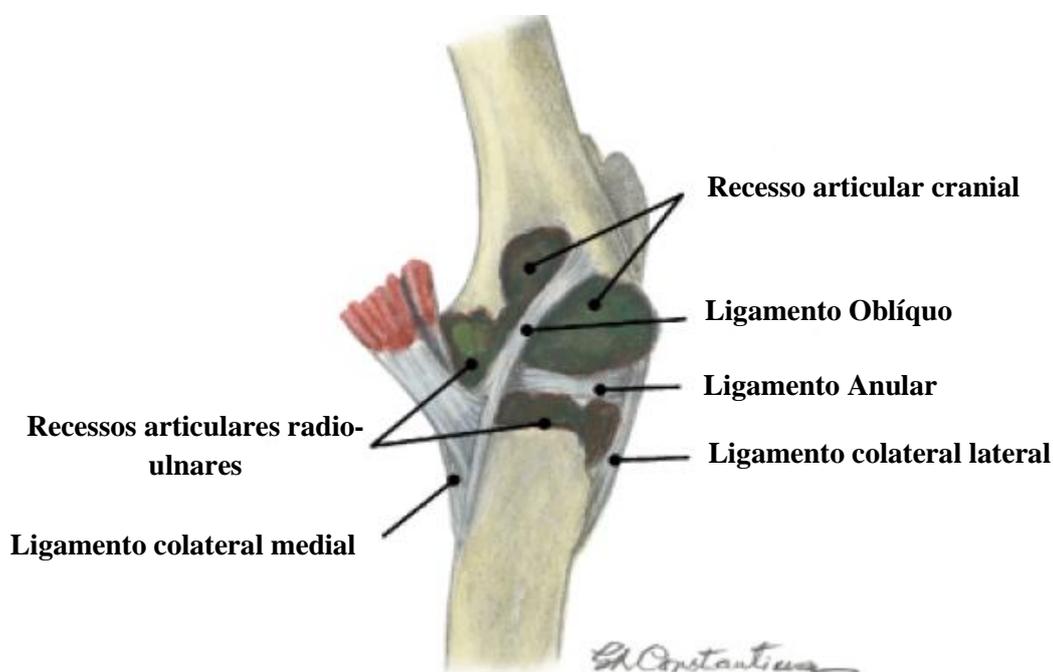


Figura 1 - Vista dorsal da articulação do cotovelo (Adaptado de Constantinescu e Constantinescu, 2009)

A componente óssea que constitui a articulação do cotovelo é formada pela parte distal do úmero (fig. 2), ou seja, pelo côndilo umeral que inclui os epicôndilos medial e lateral, a crista lateral do epicôndilo, o forâmén supratrocLEAR, a tróclea e o *capitulum*. Esta última estrutura

anatômica articula com a cabeça do rádio e a tróclea medial com a ulna. Já a extremidade proximal da ulna (fig. 3) é composta pelo olecrâneo, processo ancóneo (PA), incisura troclear e processo coronóide medial e lateral (Van Ryssen *et al.*, 2002).

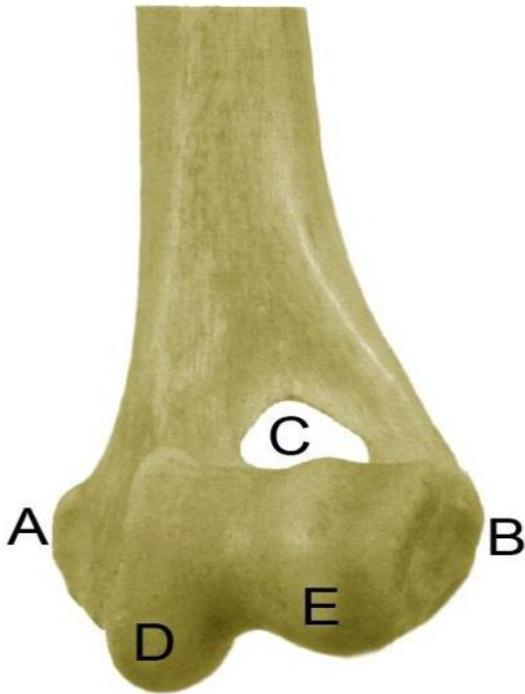


Figura 3 - Extremidade distal do úmero. **A:** Epicôndilo medial; **B:** Epicôndilo lateral; **C:** Forâmen supratroclear; **D:** Tróclea; **E:** *Capitulum* (Adaptado de Slatter, 2003)

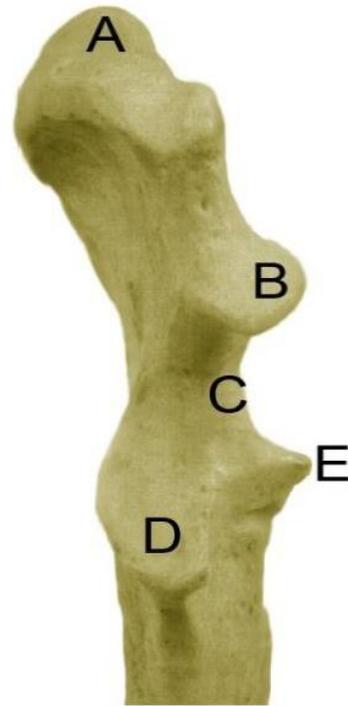


Figura 2 - Extremidade proximal da ulna. **A:** Olecrâneo; **B:** Processo ancóneo; **C:** Incisura troclear; **D:** Processo coronóide medial; **E:** Processo coronóide lateral (Adaptado de Slatter, 2003)

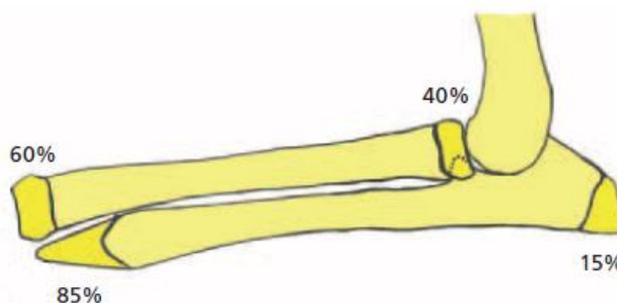
Os constituintes nervosos que inervam a articulação são ramos dos nervos: ulnar, mediano e radial. Os nervos ulnar e mediano localizam-se na face medial da articulação. O nervo ulnar está superficial e caudal, enquanto que o nervo mediano está profundo e cranial. No que diz respeito ao nervo radial, este nervo é lateral e cranial à articulação, com um ramo sob o músculo radial do carpo e os dois restantes ramos superficiais, nos bordos lateral e medial da veia cefálica (Van Ryssen *et al.*, 2002).

Em cães juvenis, quer o rádio quer a ulna têm epífises proximais e distais onde ocorre o crescimento longitudinal através da ossificação endocondral (fig. 4). Ambas as placas de crescimento do rádio e a placa de crescimento distal da ulna contribuem para o crescimento longitudinal do membro, distalmente ao cotovelo (Burton e Owen, 2008).

Como qualquer outra estrutura do esqueleto que é constituída por dois ossos, tal como o antebraço, a assincronia do crescimento de ossos longos pode alterar forças e padrões de

contacto dentro da articulação do cotovelo. Tal anomalia de desenvolvimento pode predispor o animal a patologia articular e deformidade angular do membro (Burton e Owen, 2008).

Figura 4 - Crescimento longitudinal do rádio e da ulna (Adaptado de Burton e Owen, 2008)



2. Displasia do Cotovelo

2.1. Introdução

A DC é uma síndrome comum (Temwichitr *et al.*, 2010) que causa artrite e claudicação. Os animais afetados por esta enfermidade normalmente apresentam sinais clínicos entre os 4 e os 10 meses de idade (Bell, 2003). Os sinais clínicos a destacar são a claudicação intermitente ou persistente do membro anterior que piora com o exercício, a tumefação do cotovelo, a reduzida amplitude de movimentos da articulação e ainda podemos observar uma atrofia muscular do membro afetado. Para além destes sinais pode surgir dor aquando a flexão, pronação e supinação da articulação afetada (Bell, 2003; Mariee *et al.*, 2014). A intensidade dos sinais clínicos depende da causa primária e da suscetibilidade à dor que o animal tem (Beuing *et al.*, 2000).

A DC, independentemente da sua etiologia, tem como consequência o desenvolvimento de uma doença articular degenerativa (DAD). A alta prevalência desta patologia em animais de trabalho e desporto resulta num impacto económico negativo bastante significativo (Gemill e Clements, 2007).

Existem 4 entidades conhecidas que podem ser inseridas no grupo das “displasias do cotovelo”: doença do coronóide medial (DCM), a osteocondrose (OC) do côndilo medial do úmero, a NUPA, e por último a INC articular (Hazewinkel, 2014). Cada uma destas entidades por si só pode causar osteoartrite (OA) irreversível da articulação devido ao dano provocado na cartilagem, à instabilidade articular medial e devido ainda à sinovite crónica (Kirberger e Fourie, 1998; Samoy *et al.*, 2012b).

A DCM (Mason *et al.*, 2008; Moores *et al.*, 2008) antigamente designada como FPCM (Henry, 1984) ou não união do processo coronóide medial (Olsson, 1974; Targari, 1974; Targari 1980) é a designação mais recente para um grupo de problemas que afetam o compartimento

medial do cotovelo, incluindo a esclerose e a microfratura do PCM, a FPCM e a lesão da cartilagem da tróclea ou do processo coronóide, com ou sem INC articular (Reichle *et al.*, 2000; Fitzpatrick e Yeadon, 2009; Griffon, 2012).

Por vezes, na bibliografia, podemos ainda ver o termo “doença do compartimento medial” que se refere à perda massiva de cartilagem na parte medial do cotovelo (PCM, cêndilo umeral medial e parte medial da incisura semilunar ulnar) (Kramer *et al.*, 2006; Fitzpatrick *et al.*, 2009). A erosão que ocorre no “compartimento medial” pode estar presente simultaneamente com a FPCM, com a OCD ou com ambas (Coppieters *et al.*, 2012).

A DCM é a doença hereditária de desenvolvimento ortopédico mais comumente reconhecida em cães de grande porte (Innes, 2009; Vermote *et al.*, 2010; Lau *et al.*, 2013a). Esta doença apresenta uma elevada prevalência (11-50%) em Labradores retrievers com claudicação de um dos membros anteriores (Meyer-Lindenberg *et al.*, 2002; Groth *et al.*, 2009; Draffan *et al.*, 2009) e cerca de 6% num estudo *cohort* realizado em Labradores retrievers na Alemanha (Lavrijsen *et al.*, 2012).

A OC é uma patologia que afeta cães jovens de médio e grande porte, e que pode progredir para OCD se o defeito que afeta a cartilagem articular se separar do osso subcondral (Paatsama *et al.*, 1971; McKee e Macias, 2004; Cogar *et al.*, 2008)

A NUPA é caracterizada pela falha da fusão do PA com a metáfise ulnar proximal de cães jovens em crescimento (Gasch *et al.*, 2012)

Por último temos a INC articular, que envolve as três articulações que constituem o cotovelo: radioumeral, radioulnar, ulnarumeral (Hazewinkel, 2014).

2.2. Etiologia

Em relação à etiologia da displasia têm sido sugeridos três mecanismos para explicar o seu desenvolvimento, a OC (Olsson, 1983; Nap, 1995), várias incongruências articulares (Fitzpatrick e O’Riordan, 2004; Gemmill *et al.*, 2005; Kramer *et al.*, 2006) e uma incompatibilidade de forças biomecânicas através da articulação do cotovelo (Hulse, 2008).

Todos estes mecanismos ocorrem como resultado de uma predisposição genética, com a atuação conjunta de fatores ambientais secundários, tal como dietas muito energéticas que levam a rápidas taxas de crescimento ou exercício excessivo (Nap, 1995; Schencke *et al.*, 2004). A qualidade da ração, especialmente a quantidade excessiva de cálcio e de vitamina D, tem sido

associada a distúrbios na ossificação endocondral das placas de crescimentos e das superfícies articulares (Goedegebuure *et al.*, 1986; Schoenmakers *et al.*, 2000; Tryfonidou *et al.*, 2003).

Inúmeros estudos epidemiológicos têm examinado a base genética da DC, que parece ser herdada de diferentes formas, dependendo da raça (Padgett *et al.*, 1995; Alves-Pimenta *et al.*, 2013). Para complicar ainda mais, existem evidências que relacionam as diferentes manifestações desta doença com a possibilidade destas serem herdadas de forma independente (Temwichitr *et al.*, 2010; Lavrijsen *et al.*, 2012; Lavrijsen *et al.*, 2014).

2.3. Patogénese

Este ponto pretende desenvolver com detalhe a patogenia da OC/OCD, INC articular, DCM, e por último da NUPA.

2.3.1. OC / OCD

A OC resulta de uma falha da ossificação endocondral (Bennett *et al.*, 1981) e como esta é uma patologia de desenvolvimento que pode estar presente sem inflamação, deve ser vista como a designação mais apropriada até ocorrer destacamento da cartilagem. Este acontecimento foi descrito como causa de DC, através da formação de lesões no côndilo umeral medial, no PCM ou na placa de crescimento do PA (Michelsen, 2013).

A etiopatogenia da OC não está totalmente esclarecida, contudo a falha no suprimento sanguíneo subcondral e condral é aceite como um fator crucial (Ytrehus *et al.*, 2007).

A OC do côndilo umeral representa aproximadamente 25% da claudicação em cães com DC. Estas lesões são vistas comumente em cães Labradores retrievers. Dietas energéticas, ricas em cálcio e fósforo, crescimento acelerado, exercício físico intenso e um elevado peso ao nascimento são todos fatores considerados predisponentes para este tipo de lesão (Denny e Butterworth, 2001).

A OCD é o termo designado quando na presença de OC ocorre a fragmentação da cartilagem articular (Guthrie *et al.*, 1992). Esta patologia ocorre a maioria das vezes no côndilo medial do úmero. A OCD quando comparada com a FPCM tem uma prevalência mais baixa (Van Ryssen e van Bree, 1997). Esta afeção ocorre quase exclusivamente em cães com um peso adulto superior a 20 Kg (Chanoit *et al.*, 2010).

2.3.2. Incongruência articular

Três tipos de INC têm sido propostos, designadamente: comprimento radioulnar incompatível, INC umeroulnar e INC da incisura radioulnar (Burton e Owen, 2008).

Comprimento radioulnar incompatível

A INC radioulnar pode ser resultado de um crescimento assincrónico entre estas duas estruturas, rádio e ulna. Um encurtamento do rádio de 0,8 mm modifica as áreas de contacto na articulação do cotovelo (Preston *et al.*, 2001). Tem sido colocado em hipótese que um rádio curto transfere peso em excesso em comparação com a carga fisiológica normal para o PCM da ulna (Preston *et al.*, 2000). Contudo, a DCM tem sido identificada através da tomografia computadorizada (TC) e da artroscopia, na ausência de INC estática ostensiva (Moore *et al.*, 2008). Por este motivo parece improvável que a INC estática desempenhe um papel importante em alguns cães (Gemmill e Clements, 2007) embora quando definitivamente identificada, a DCM deva ser considerada como uma sequela provável (Fitzpatrick e Yeadon, 2009).

Ao contrário de um rádio curto, uma ulna curta desloca a cabeça umeral em direção proximal relativamente à ulna, e leva uma carga excessiva no PA. Este facto interfere com a união óssea do PA com a metáfise da ulna pelas 20-22 semanas de idade em cães de grande porte, levando à NUPA. Contudo, esta hipótese está pouco fundamentada por evidências clínicas, requerendo assim uma confirmação futura (Sjostrom *et al.*, 1995).

Incongruência umeroulnar

Esta INC ocorre quando a curvatura radial da incisura ulnar é menor do que a curvatura da tróclea umeral, ou quando há um rádio longo que desloca o côndilo umeral cranialmente à incisura ulnar, causando subluxação da articulação. A causa mais frequente desta INC é o deslocamento radial do úmero (Michelsen, 2013).

De referir ainda que alguns autores têm proposto que esta INC pode ser fisiológica em raças de grande porte, aumentando a distribuição de forças aquando o suporte de peso do animal, favorecendo também a nutrição da cartilagem articular (Proks *et al.*, 2011).

Incongruência da incisura radioulnar e incompatibilidade entre o músculo bíceps/músculo brachialis

Esta INC e incompatibilidade têm sido propostas para explicar a presença de sinais clínicos de DC apenas limitados à incisura radioulnar. Dois potenciais mecanismos têm sido propostos, sendo o primeiro designado de conflito radioulnar ao nível da incisura, levando ao

esmagamento do processo coronóide contra o rádio durante a pronação e a supinação (Hulse *et al.*, 2010) e o segundo mecanismo definido como a compressão do PCM contra o rádio devido à tração excêntrica do grupo muscular m.bíceps/m.brachialis, particularmente em flexão (Michelsen, 2013).

2.3.3. DCM

O PCM forma a extremidade mediodistal da incisura troclear da ulna e esta estrutura anatómica tem como função aumentar o contacto umeroulnar (Preston *et al.*, 2000). O PCM desenvolve-se por ossificação aposicional e a sua ossificação é tardia (16-20 semanas) quando comparada com a ossificação de outras estruturas da articulação do cotovelo (Briet *et al.*, 2004).

A etiologia da FPCM é até ao momento indeterminada (Danielson *et al.*, 2006; Haudiquet e Rochereau, 2007). Contudo, vários fatores têm sido atribuídos à FPCM tais como INC radioulnar (Wind, 1986; Wind e Packard, 1986; Samoy *et al.*, 2006; Gemmill e Clements, 2007), trauma (Guthrie *et al.*, 1992; Haudiquet e Rochereau, 2007), genética (Everts *et al.*, 2000), taxa de crescimento, nutrição, isquémia (Ekman e Carlson, 1998) e OC (Grondalen e Grondalen, 1981; Wolschrijn *et al.*, 2005). Apesar de sabermos que a etiopatogenia da DCM é multifatorial, ainda não foi estabelecida uma relação causal entre a DCM e qualquer um dos fatores acima referidos (Lau *et al.*, 2013b).

Existem diferentes hipóteses em relação à patogenia da FPCM e a maior parte destas envolvem a ossificação endocondral anormal ou forças mecânicas anormais (Trostel, 2003; Biezynsky *et al.*, 2010; Temwichitr *et al.*, 2010).

Distúrbios no desenvolvimento da ossificação endocondral

O modelo cartilaginoso do processo coronóide como uma placa de crescimento cartilaginosa amadurece como resultado da ossificação endocondral (Ekman e Carlson, 1998).

Tirgari (1974) e Olsson (1977) sugerem que a FPCM é causada pelo distúrbio que ocorre na ossificação endocondral do PCM, e propõem que a OCD e a FPCM sejam elementos pertencentes ao mesmo grupo de doenças do desenvolvimento ósseo.

A condromalácia, ou seja, o amolecimento anormal e degeneração da cartilagem, que ocasionalmente é detetada no local do PCM (Van Ryssen e van Bree, 1997) também sustenta a teoria de que a FPCM é um distúrbio na ossificação endocondral.

Contudo, Guthrie e seus colaboradores, em 1992, realizaram um estudo em 24 cães com FPCM e concluíram que as observações histológicas não apresentavam evidência microscópica de OCD, mas sim de uma não união fibrosa.

Fitzpatrick e Reuter, em 2004, vão de encontro com o anterior estudo, ou seja, estes autores após a avaliação dos fragmentos oriundos do PCM, extraídos por coronoidectomia subtotal, concluíram que não existia qualquer fragmento com evidência microscópica de OCD. No entanto, neste último estudo os autores afirmaram que a aparência histológica dos fragmentos era consistente com uma fratura osteocondral não unida.

Mais uma vez, a teoria do distúrbio da ossificação endocondral foi novamente refutada em estudos histológicos de PCMs, onde se observou que cães com sinais clínicos de doença não apresentavam vestígios de cartilagem (Crouch *et al.*, 2000), sugerindo assim que a DCM fosse devido à fadiga do osso subcondral induzida por microdanos em vez da OC (Danielson *et al.*, 2006). Estes microdanos afetam tipicamente um destes dois locais, a porção craniodistal da parte medial do processo coronóide ou a incisura radial (Fitzpatrick e Yeadon, 2009).

A teoria do distúrbio na ossificação endocondral foi recentemente suportada por estudos realizados por Lau e seus colaboradores (2013a, b e c) que avaliaram as alterações precoces que precedem a DCM através da utilização da radiografia, TC, micro-TC e histopatologia. Estes autores mostraram anormalidades na ossificação endocondral da porção central do PCM, por vezes em simultâneo com a FPCM, em animais com 15 semanas de idade. Apesar deste facto, este estudo não conseguiu provar que estas alterações precoces foram as responsáveis pela causa e desenvolvimento da FPCM.

O comprometimento vascular precoce resultando em necrose dos componentes medulares ósseos e do osso em redor, pode desempenhar um papel importante no atraso da ossificação endocondral do PCM (Goldhammer *et al.*, 2010; Mariee *et al.*, 2014). A osteonecrose pode ter como causas a interrupção vascular mecânica, a oclusão intravascular trombótica e a compressão extravascular (Seamon *et al.*, 2012).

Em contrapartida, Wavreille e seus colaboradores, em 2015, observaram apenas 1 cotovelo com necrose óssea subcondral num total de 25 cotovelos afetados por DCM, questionando assim o papel que a osteonecrose tem na DCM.

A nível molecular, a patogénese da FPCM também tem sido estudada e Crouch e seus colaboradores, em 2000, chegaram à conclusão no seu estudo de que os fragmentos dos PCMs apresentavam uma menor quantidade de colagénio tipo X quando comparados com os PCMs

de animais saudáveis. Apesar disso, as implicações que este déficit em colagénio tipo X tem diretamente na fratura do PCM ainda não são claras.

Forças mecânicas anormais

Danielson e seus colaboradores, em 2006, descreveram que as anormalidades histomorfométricas vistas nas lesões de FPCM originam-se aparentemente na matriz trabecular subcondral e não na camada de cartilagem que reveste a área como ocorre na OC. Microscopicamente os autores descrevem que é possível ver num PCM de um animal com FPCM, microlesões difusas no osso trabecular subcondral, incluindo a perda de osteócitos e aumento da porosidade da matriz trabecular óssea. Estas mudanças resultam possivelmente da alteração nas forças que leva à fratura do osso subcondral, cartilagem e por último à FPCM. Assim sendo, estes autores indicam que as alterações que ocorrem no osso subcondral são as responsáveis pela DCM e não a OC.

Noutro estudo, Wolschrijn e Weijs, em 2004, sugeriram que as forças oriundas do ligamento anular podem causar uma fratura por avulsão do PCM porque por volta dos 4 meses de idade, altura em que a fragmentação ocorre, as trabéculas ao longo do eixo craniocaudal tem a mesma orientação que o ligamento anular. Esta possível etiologia é suportada pela observação frequente (durante a remoção cirúrgica do PCM) da ligação do processo coronóide ao ligamento anular. Contudo, o papel que este ligamento tem sozinho ou em combinação com outras causas ainda tem que ser comprovado.

Papel da INC articular na FPCM

No que diz respeito à INC têm sido propostos dois tipos associados à FPCM. Wind em 1986, e Wind e Packard neste mesmo ano, sugeriram que uma diminuição da curvatura radial da incisura troclear ulnar em relação ao côndilo umeral poderia levar a que esta incisura fosse demasiado pequena para articular com o côndilo umeral. Assim sendo, esta alteração anatómica causaria um aumento da pressão sobre o processo coronóide e consequentemente FPCM. Contudo, outros estudos referem que a INC umeroulnar devido à presença de uma incisura troclear ulnar ligeiramente elítica pode ser normal em seres humanos e em cães, favorecendo assim a distribuição do stresse umeroulnar quando comparada com a incisura ulnar semi-circular (Eckstein *et al.* 1993a, b 1994; Preston *et al.* 2000; Maierl *et al.* 2004; Janach *et al.*, 2006).

Um estudo desenvolvido por Viehmann e seus colaboradores, em 1999, demonstra um animal da raça Boieiro de berna (raça predisposta para FPCM) que apresenta uma incisura troclear mais elítica quando comparada com a de um Leão da rodésia. Contudo, Collins e seus colaboradores, em 2001, realizaram um estudo onde compararam a curvatura radial da ulna entre Rottweilers (raça predisposta para FPCM) e galgos e não conseguiram associar as diferenças existentes entre as raças com a FPCM.

A segunda proposta é relativa ao sob crescimento do rádio em relação à ulna levando à formação de um “step” entre as superfícies articulares proximais do rádio e da ulna (Wind, 1982; Morgan *et al.* 2000). Esta proposta é fundamentada em estudos realizados em cadáveres que demonstram um aumento da pressão sobre o PCM quando o encurtamento radial (Preston *et al.* 2001) e por dados clínicos que demonstram fraturas no PCM em cães que apresentam encurtamento do rádio secundariamente ao encerramento prematuro das cartilagens de crescimento deste mesmo osso (MacPherson *et al.* 1992). Eljack e Bottcher, em 2015, no seu estudo encontraram uma forte relação entre a INC articular e a presença de DCM avançada. Contudo, este último estudo também salienta o facto de 40% dos cotovelos investigados serem congruentes, sugerindo assim que existem outros fatores envolvidos nesta patologia para além da INC articular.

Predisposição sexual, etária e racial

Vários estudos já demonstraram que há uma predisposição sexual na FPCM, ou seja, nesta patologia os machos são mais afetados do que as fêmeas (Schwarz, 2000; Gemmil e Clements, 2007; Burton *et al.*, 2007). Segundo Komsta e seus colaboradores, em 2008, tal facto pode justificar-se pelo sexo masculino ter uma taxa de crescimento mais rápida que o feminino, e consequentemente uma maior progressão da DAD.

Apesar da FPCM ser uma patologia com uma alta prevalência em animais jovens, sendo possível o aparecimento dos primeiros sinais clínicos entre os 4 e os 6 meses (Lau *et al.*, 2013a, b e c) estudos recentes têm demonstrado que esta pode surgir em animais adultos/idosos, com uma idade superior a 6 anos que nunca anteriormente tenham apresentado qualquer tipo de sinal clínico (Fizpatrick *et al.*, 2009; Vermote *et al.*, 2010).

Os animais de raça de grande porte são os mais afetados. Assim, as raças predispostas para esta patologia são: Labrador retriever, Golden retriever, Rottweiler, Boieiro de berna, Mastim, Pastor alemão e Chow-chow (Boulay, 1998; Morgan *et al.*, 2000; La Fond *et al.*, 2002;

Bissenik *et al.*, 2005; Kirberger e Stander, 2007). Contudo, raças de pequeno porte também são afetadas (Boulay, 1998).

2.3.4. NUPA

O PA forma a extremidade proximal da incisura troclear da ulna e encaixa dentro da fossa olecraneana do úmero quando o cotovelo estende, restringindo deste modo o movimento lateral do mesmo (Talcott *et al.*, 2002). Existem duas formas possíveis de desenvolvimento do PA, por extensão direta da diáfise da ulna, ou seja, ossificação aposicional ou a partir de um centro de ossificação independente (Breit *et al.*, 2004).

A NUPA tem sido documentada em diversas raças de grande porte como o Pastor alemão, São bernardo, Dogue alemão, Labrador retriever, entre outros, tal como em raças condrodistróficas como o Basset hound, Buldogue francês e Teckel (Sjostrom, 1998; Capaldo *et al.*, 2005). De salientar que tem sido descrito a existência de um centro de ossificação anconeal independente nos Galgos (Van Sickle, 1966), raça que não está descrita como sendo afetada pela NUPA.

A patogenia proposta para esta doença refere que o sobre crescimento do rádio força a tróclea umeral proximalmente contra o PA, que resulta em INC articular, causando dano no centro de ossificação e leva assim à NUPA. Em raças condrodistróficas, tal como o Basset hound, o encerramento prematuro da placa de crescimento distal da ulna pode induzir uma lesão como a anteriormente referida (Kowaleski, 2006; Burton e Owen, 2008).

Contudo, a patogenia desta doença ainda se encontra a ser discutida, mas devido à alta prevalência em Pastores alemães, faz-nos querer indiscutivelmente que um fator genético também está envolvido (Cross e Chambers, 1997; Piermattei *et al.*, 2006). Para além disso, outros fatores como o trauma e alterações metabólicas também têm sido referidos como possíveis causas de NUPA (Corley *et al.*, 1968; Fox *et al.*, 1983; Wind, 1986).

De acrescentar ainda que esta doença apresenta uma maior prevalência em machos do que em fêmeas (Cross e Chambers, 1997; Piermattei *et al.*, 2006).

2.4. Diagnóstico

No diagnóstico imagiológico da DC existem dois temas que devem ser claramente diferenciados, ou seja, podemos ter o objetivo de despistar a displasia (diagnóstico precoce),

principalmente em animais com fins reprodutivos, ou o de chegarmos a um diagnóstico definitivo (clínico) na presença de claudicação (Gielen e van Bree, 2014).

2.4.1. Despiste da Displasia do Cotovelo

A APMVEAC deu início em 2014 ao programa de despiste e classificação da DC no nosso país, segundo as normas do IEWG (International Elbow Working Group). Para que um animal possa participar neste programa referido anteriormente, tem de ter uma idade mínima de 1 ano (Onça, 2014).

Este protocolo identifica e regista, durante a leitura dos exames radiográficos, sinais de artrose e sinais de doença primária. As doenças primárias definidas foram: NUPA, FPCM, OCD e INC. Já em relação à artrose esta foi classificada como normal - grau 0, ligeira – grau 1: presença de osteófitos menores que 2 mm e/ou esclerose da base do processo coronóide, apesar de mantido o padrão trabecular do osso, moderada – grau 2: presença de osteófitos entre 2-5 mm e/ou esclerose óbvia da base do processo coronóide e/ou “step” entre o rádio e a ulna de 3-5 mm (INC) e grave - grau 3: presença de osteófitos com um tamanho superior a 5 mm e/ou “step” entre o rádio e a ulna maior que 5 mm, INC óbvia, e/ou lesão primária (Onça, 2014).

A realização deste programa de despiste contempla duas projeções radiográficas (fig. 5), uma projeção mediolateral (ML) com o cotovelo em posição neutra (100°/140°) e uma projeção craniolateral-caudomedial oblíqua (Cr15L-CdMO) (Onça, 2014).



Figura 5 - As duas projeções utilizadas pela APMVEAC. (A) Mediolateral em posição neutra; (B) Craniolateral - caudomedial oblíqua (Adaptado de Meyer-Lindenberg et al., 2002; Flückiger, 2012)

Ao contrário do nosso país, os países nórdicos (Dinamarca, Finlândia, Noruega e Suécia) não utilizam duas projeções radiográficas no despiste da DC, mas apenas uma (fig. 6). Assim, nestes países a projeção ML em flexão a 45° é a única projeção realizada (Flückiger, 2007).



Figura 6 - A projeção utilizada pelos países nórdicos. Mediolateral em flexão 45° (Adaptado de Flückiger, 2012)

O protocolo utilizado pelos nórdicos está dividido em 4 graus: o grau 0 para uma articulação normal, o grau 1 é para uma OA leve onde os osteófitos medem menos do que 2 mm e são detetados na superfície dorsal do PA, o grau 2 para a presença de osteófitos na superfície dorsal do PA com 2-5 mm ou na presença de DAD e por último, o grau 3 para quando se observa uma DAD marcada ou a presença de osteófitos com uma dimensão maior do que 5 mm, localizados no PA (Lappalainen *et al.*, 2009).

Quer o IEWG quer os países nórdicos dão especial ênfase à avaliação da OA, contudo a sua interpretação tem pequenas diferenças. Contrariamente às recomendações dadas pelo IEWG, as “guidelines” dos países nórdicos não contemplam a esclerose da incisura troclear da ulna como uma lesão primária da articulação. Assim, se não existirem sinais de DAD, a NUPA é a única lesão primária considerada como grau 3 pelos nórdicos, ao invés do IEWG que existindo uma lesão primária a articulação é avaliada em grau 2 ou 3. No protocolo estabelecido pelo IEWG existe também um grau “borderline” (entre o grau 0 e 1) que é atribuído quando existe uma remodelação mínima do PA (Lappalainen *et al.*, 2009).

2.4.2. Diagnóstico Clínico da Displasia do Cotovelo

A DC é uma síndrome cada vez mais estudada, mas o número de animais afetados por esta doença ainda é bastante alto. Por esta razão, o diagnóstico precoce é fundamental para diminuir a prevalência desta doença. Com vista a diminuir o número de animais afetados, inúmeros estudos têm sido realizados para tentar desenvolver o melhor método de diagnóstico desta doença (Hazewinkel *et al.*, 1995; Narojek, 1998; Komsta *et al.*, 2008; Yardimej *et al.*, 2010).

O problema com o qual nos deparamos quando realizamos uma radiografia para diagnosticar a DC, prende-se com o facto de que esta técnica baseia-se muitas vezes nas alterações radiográficas secundárias em vez de detetar as lesões primárias (Burton *et al.*, 2007).

Por outro lado, a TC fornece-nos uma imagem de um corte sagital do corpo (fig. 7) eliminando assim problemas de sobreposição associados à radiografia. Com o auxílio da TC facilmente diagnosticamos fragmentos e fissuras do PCM (Korbel *et al.*, 2001). Contudo, as imagens de uma TC têm um bom detalhe para estruturas ósseas mas não podem ser utilizadas para diferenciar a cartilagem de outros tecidos moles. Assim sendo, nem a radiografia nem a tomografia podem ser utilizadas para identificar erosões na cartilagem articular (Moores *et al.*, 2008; Samoy *et al.*, 2011).

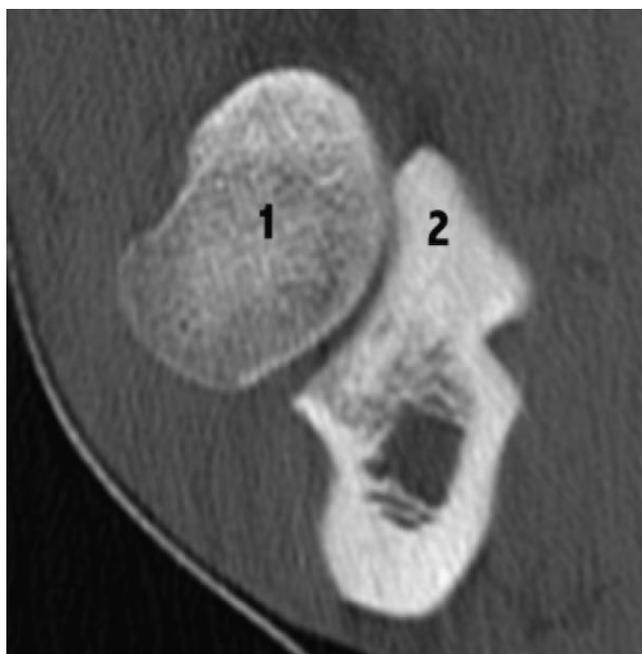


Figura 7 - Tomografia computadorizada de um cotovelo normal. Corte transversal da cabeça do rádio (1) e do processo coronóide medial (2) (Adaptado de Moores *et al.*, 2008)

Segundo Tromblee e seus colaboradores, em 2007, a TC apresenta uma grande variação entre observadores na sua interpretação. Para além disso, este mesmo estudo demonstrou que há diferenças significativas na imagem deste exame, dependendo do plano e dos parâmetros utilizados no estudo.

Já a artroscopia permite observar diretamente as lesões primárias, avaliar a cartilagem articular e o osso subcondral (Van Ryssen *et al.*, 1993; Bardet, 1997; van Bree e Van Ryssen, 1998; Meyer-Lindenberg *et al.*, 2003). Assim sendo, podemos afirmar que a artroscopia é a

técnica “gold standard” para abordar a DC (Van Ryssen e van Bree, 1997; Fitzpatrick *et al.*, 2009; Samoy *et al.*, 2012b).

Em suma, uma dupla abordagem (TC + artroscopia) da articulação do cotovelo será a melhor forma de avaliar as alterações patológicas do PCM (fig. 8) (Burton *et al.*, 2010).

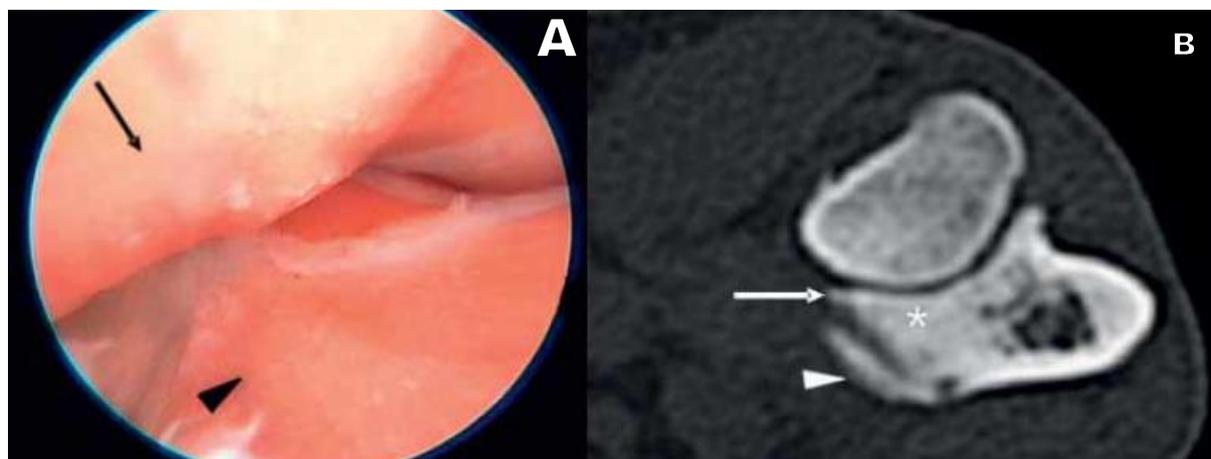


Figura 8 – (A) erosão de grau 4 do PCM (**seta inferior**) e do côndilo umeral medial (**seta superior**); (B) Esclerose do PCM (*), presença de um osteófito de pequenas dimensões na extremidade do PCM (**seta superior**), e um de elevada dimensão ao lado do PCM (**seta inferior**) (Adaptado de Vermote *et al.*, 2010)

2.4.2.1. OC/OCD

Apesar de não existir até ao momento nenhum estudo em medicina veterinária que compare os diferentes meios de diagnóstico para a deteção de lesões de OC/OCD, um estudo realizado em humanos na deteção destas mesmas lesões no tálus demonstrou que a radiografia apresentou valores de 70% e 94% para a sensibilidade e especificidade, respetivamente. Em relação à TC, 81% (sensibilidade) e 99% (especificidade), à ressonância magnética (RM) 96% (sensibilidade) e 60% (especificidade). Por último, a artroscopia obteve 100% de especificidade e 97% de sensibilidade (Verhagen *et al.*, 2005).

Sinais radiográficos

Radiograficamente, a OC apresenta-se como uma alteração do osso subcondral das margens articulares do côndilo umeral. Estas alterações podem ser radiolucidez, irregularidade, achatamento, ou defeito deste mesmo osso subcondral. Na maioria das vezes também existe uma esclerose associada do osso subcondral em redor da zona radiolúcida (Cook e Cook, 2009). Os sinais radiográficos de uma articulação do cotovelo com OCD são a conformação anormal do côndilo umeral medial e uma radiolucência em forma de semi-lua ou coniforme, potencialmente rodeada por uma área radiopaca (Guthrie, 1989).

Projeções radiográficas

Chanoit e seus colaboradores, em 2010, concluíram no seu estudo que a projeção Cr15L-CdMO é excelente, a craniocaudal (CC) é boa, e a projeção ML é má para o diagnóstico desta doença. Na projeção Cr15L-CdMO (fig. 9) o animal é posicionado em decúbito esternal, assegurando que o úmero, o rádio e a ulna estão em linha reta e o membro apresenta 15° de pronação. O colimador é centrado na articulação do cotovelo (Kirberger, 2014).



Figura 9 - Projeção Cr15L-CdMO. É visível um achataamento radiolúcente da porção distal do côndilo umeral medial. Está também presente um fragmento mineralizado (seta **branca maior**), e esclerose em volta do côndilo umeral medial (setas **brancas menores**) (Adaptado de Cook e Cook, 2009)

Tomografia computadorizada

Tal como a INC radioulnar (Holsworth *et al.*, 2005; Wagner *et al.*, 2007) a OC do côndilo medial do úmero é facilmente diagnosticada pela realização de uma TC (Keller *et al.*, 1997; Reichle *et al.*, 2000). Mesmo assim, uma aparência normal do côndilo umeral na TC não descarta OCD. Por isso, uma artrografia com contraste positivo pode ser mais útil do que uma TC simples para a detecção de lesões de OCD (Buckwalter, 2006; Lecouvet *et al.*, 2007).

Artroscopia

Chanoit e seus colaboradores, em 2010, no seu estudo utilizaram a artroscopia como a técnica “gold standard” para a avaliação de “kissing lesions” e de OCD no côndilo umeral medial, uma vez que este exame permite a inspeção direta de todos os compartimentos da articulação do cotovelo.

2.4.2.2. Incongruência

A articulação do cotovelo, tal como referido anteriormente, é uma articulação complexa constituída pelo úmero distal e pela porção proximal do rádio e da ulna. Assim, a INC de uma forma simples pode ser definida como um alinhamento incorreto destes três ossos que fazem parte da articulação (Preston *et al.*, 2000; Gielen *et al.*, 2001). Para que este mau alinhamento não ocorra, tem que ocorrer um desenvolvimento coordenado entre as placas de crescimento das metáfises e as placas de crescimento articulares (Samoy *et al.*, 2006).

Sinais radiográficos

O diagnóstico da INC do cotovelo pela radiologia convencional é relativamente impreciso (Mason *et al.*, 2002). Apesar desta imprecisão, segundo Blond e seus colaboradores, em 2005, a radiologia clássica é suficientemente sensível e específica para a deteção de uma INC radioulnar moderada a grave (superior a 2 mm), num modelo *in vitro*. Num estudo realizado por Samoy e seus colaboradores em 2011, os autores concluíram que a sensibilidade e a especificidade na deteção radiográfica de INC articular foi de 88,8% e de 91,7%, respetivamente.

Os sinais radiográficos de INC incluem um “step” entre as superfícies articulares, esclerose subcondral das áreas articulares que estão sob pressão, assimetria úmerorradial e úmeroulnar e ainda uma variação na curvatura do côndilo umeral e da incisura troclear da ulna (Beale, 2010). Outro sinal radiográfico que deve ser avaliado é o aumento do espaço articular úmerorradial e úmeroulnar (Blond *et al.*, 2005).

Deve ser ainda referido que apesar do “step” radioulnar ser o parâmetro que é na maioria das vezes investigado, este não pode ser o único a ter em conta, nunca esquecendo os restantes parâmetros anteriormente referidos porque caso não o façamos e centramo-nos apenas no “step” podemos ter uma percentagem acima de 35% de cotovelos com esta patologia que não são diagnosticados (Mason *et al.*, 2002).

Como anteriormente referido, a identificação radiográfica da INC articular é muitas vezes difícil ou incerta uma vez que é comum observar sinais radiográficos indistintos devido à sobreposição das estruturas que é influenciada pela colimação e pela inexperiência da pessoa que está a avaliar a radiografia (Olsson *et al.*, 1981; Fujita *et al.*, 2003; Samoy *et al.*, 2006).

Projeções radiográficas

A INC articular (fig. 10) relacionada com um rádio ou uma ulna longa, pode ser visualizada numa projeção ML em extensão. Para a realização desta projeção, o animal é posicionado em decúbito lateral sobre o membro afetado. O membro que fica em posição dorsal em relação ao animal é retraído caudalmente e a cabeça e o pescoço são ligeiramente estirados. O ângulo entre o úmero e o rádio/ulna é de 120°. O colimador é centrado no epicôndilo medial (Kirberger, 2014).

Contudo, estudos experimentais *in vitro* indicam que a projeção ML em flexão a 90° é a que oferece uma melhor avaliação da congruência articular, apesar de não ser muitas vezes realizada em cotovelos afetados (Murphy *et al.*, 1998; Blond *et al.*, 2005). Pelo contrário, Samoy e seus colaboradores em 2011 concluem que a projeção ML em flexão a 90° não é necessária para a deteção de INC em animais que se apresentam à clínica com esta alteração.

Segundo Hazewinkel, em 2014, a INC radioulnar não pode ser detetada em radiografias simples.

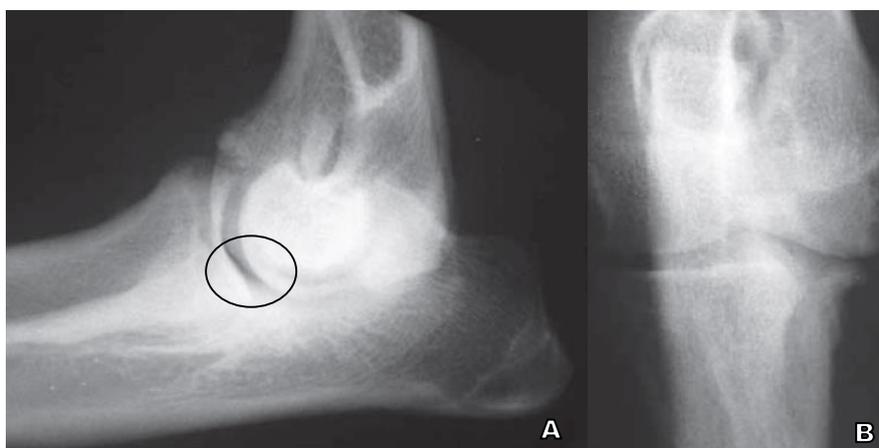


Figura 10 - Projeção ML (A) e CC (B), sugerindo incongruência articular (círculo) devido ao encurtamento do rádio e aumento do espaço articular umeroradial (Adaptado de Burton e Owen, 2008)

Tomografia computadorizada

A TC dá-nos uma melhor imagem, uma vez que não existe sobreposição das estruturas (De Rycke *et al.*, 2002; Gielen *et al.*, 2003) sendo este meio de diagnóstico o “gold standard” para o diagnóstico de INC radioulnar em animais afetados pela mesma (Gemmill *et al.*, 2006; Kramer *et al.*, 2006; Bottcher *et al.*, 2009).

Artroscopia

A TC e a artroscopia são consideradas meios de diagnóstico com uma capacidade superior para o diagnóstico de INC articular quando comparadas com a radiografia (Gemmil *et al.*, 2005; Wagner *et al.*, 2007; Werner *et al.*, 2009).

Segundo Wagner e seus colaboradores, em 2007, num estudo experimental no qual foi induzida INC radioulnar a 11 cotovelos de cadáveres, o uso da artroscopia foi capaz de diagnosticar na totalidade essa mesma INC, especialmente na incisura ulnar. Para além disso, neste mesmo estudo concluíram que a artroscopia teve um valor de diagnóstico mais alto, quando comparada com a radiografia e a TC para o diagnóstico da INC radioulnar.

Tal como na radiografia, o diagnóstico de INC articular por artroscopia baseia-se na visualização do “step” radioulnar (Wagner *et al.*, 2007). Para além disso, o diagnóstico também pode ser realizado pela observação de alterações na cartilagem da incisura troclear e na cabeça do rádio. Por último, o aumento do espaço articular úmerorradial também é indicador de INC articular (Samoy *et al.*, 2012b).

A grande vantagem da artroscopia em relação à TC e à radiografia é que esta permite-nos uma avaliação direta da superfície cartilágnea e da congruência articular. Embora a artroscopia apresente um alto valor de diagnóstico, o seu valor como uma ferramenta de despiste da displasia pode ser questionado devido à natureza invasiva e experiência necessária por parte do operador que este procedimento cirúrgico exige (Wagner *et al.*, 2007; Gemmill e Clements, 2007; Bottcher *et al.*, 2009; Samoy *et al.*, 2012b).

2.4.2.3. DCM

As técnicas imagiológicas utilizadas comumente para o estabelecimento desta patologia incluem a radiografia (Bennett *et al.*, 1981; Olsson, 1983; Samoy *et al.*, 2006), TC (Holsworth *et al.*, 2005; Gemmill e Clements, 2007), cintigrafia e RM (Snaps *et al.*, 1997; Janach *et al.*, 2006). No entanto, a observação direta por artroscopia ou artrotomia pode ser necessária para a confirmação do diagnóstico (Danielson *et al.*, 2006; Evan *et al.*, 2008).

Um estudo realizado por Punke e seus colaboradores, em 2009, salienta a falta de correlação entre os achados radiográficos e o que se encontra na artroscopia de um mesmo animal.

Sinais radiográficos

O diagnóstico radiográfico é muitas vezes baseado no reconhecimento de características inespecíficas de DAD, por exemplo a osteofitose periarticular, em conjunto com a exclusão de processos de doença primária, tais como a OCD e a NUPA. Têm sido propostas outras alterações radiográficas como o aumento da radiopacidade ulnar peritrocLEAR, a esclerose subtrocLEAR da ulna e a perda de definição do contorno do PCM, visualizadas numa projeção ML, mas estas alterações dependem de técnicas de interpretação subjetivas (Fitzpatrick *et al.*, 2009).

Os sinais mais comuns são o esbatimento do bordo cranial do PCM ou a sua conformação anormal (Hornof *et al.*, 2000) e a esclerose subtrocLEAR na base do processo coronóide (Keller *et al.*, 1997; Hornof *et al.*, 2000; Burton *et al.*, 2007). De acrescentar ainda que a perda de definição do contorno do processo proximal do PCM (fig. 11), a conformação convexa ou achatada do PCM, ou a irregularidade cortical são sinais fortemente indicativos de DCM (Hornof *et al.*, 2000).

Podemos ainda ter as “kissing lesions”, termo utilizado para a erosão cartilaginosa que ocorre no côndilo umeral medial devido à fricção de um fragmento oriundo do processo coronóide contra este mesmo côndilo (Kirberger e Fourie, 1998; Fitzpatrick e Yeadon, 2009). No entanto, estas lesões também já foram encontradas no pré-operatório de animais com fissura ou condromalácia do PCM (Meyer-Lindenberg *et al.*, 2003). Estas lesões traduzem-se em defeitos radiolucentes a nível radiográfico, e podem ser observadas numa projeção CrCa ou numa Cr15L-CdMO do cotovelo (Wosar *et al.*, 1999; Morgan *et al.*, 2000). Contudo, a avaliação radiográfica destas lesões é altamente subjetiva uma vez que não há critérios definidos para a avaliação deste tipo de lesões. Para além disso, em alguns casos estas lesões são facilmente confundidas com a OC do côndilo medial umeral (Proks *et al.*, 2010).

Por último, aquando a avaliação radiográfica devemos ter sempre presente que a própria FPCM tem diferentes graus, ou seja, um PCM pode apresentar fissuras, fragmentos destacados ou não do restante processo coronóide e ainda podemos ter “chondromalacia-like lesions” (Van Ryssen e Van Bree, 1997).

Projeções radiográficas

A projeção Cr15L-CdMO tem sido sugerida como a melhor projeção radiográfica para a avaliação do bordo cranial do PCM (Wosar *et al.*, 1999), deteção de lesões de contacto na

tróclea umeral (Chanoit *et al.*, 2010) e a com maior sensibilidade para a detecção da FPCM (Goring e Bloomberg, 1983; Miyabayashi *et al.*, 1995).

Mais recentemente, Haudiquet e seus colaboradores, em 2002, comprovaram que a projeção Cr15L-CdMO era mais fiável do que as projeções *standard*, ML (fig. 12) e CC. No entanto, não pode ser esquecido que estas projeções oblíquas são muitas vezes de difícil interpretação, concluindo assim que não há nenhuma projeção para o diagnóstico desta patologia que apresente uma alta sensibilidade (Gemmill e Clements, 2007).

A sensibilidade radiográfica para o diagnóstico da DCM varia entre os 10-60% (Wosar *et al.*, 1999; Haudiquet *et al.*, 2002), podendo aparecer falsos negativos (Carpenter *et al.*, 1993; Punke *et al.*, 2009; Lau *et al.*, 2013c).

Deve ser tido em conta que esta patologia normalmente tem uma apresentação bilateral, (Danielson *et al.*, 2006) desta forma deve-se radiografar sempre ambos os membros torácicos.



Figura 11 - (A) Projeção ML com uma margem proximal do PCM indistinta (seta **maior**), presença de osteófitos ao longo do epicôndilo medial, PA e da cabeça do rádio (setas **menores**). (B) Projeção CC do mesmo cotovelo onde são visíveis osteófitos ao longo da porção medial da ulna (seta **branca**). **Diagnóstico:** FPCM (Adaptado de Cook e Cook, 2009)

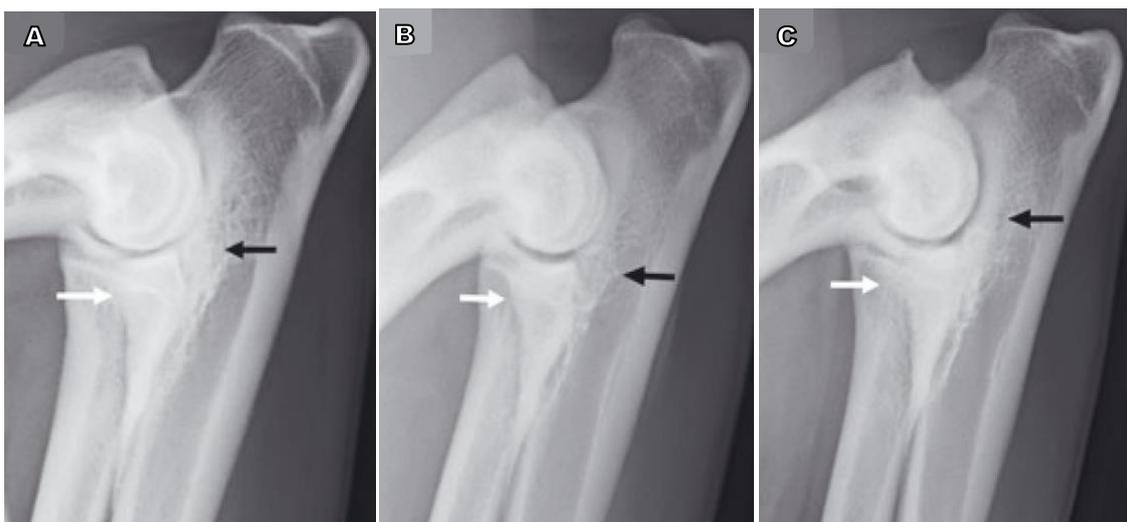


Figura 12 - Projeções ML que avaliam o bordo cranial do PCM e a esclerose subtrocLEAR. **A** - Contorno cranial do PCM normal (seta **branca**) e área subtrocLEAR normal (seta **preta**); **B** - Grau **leve**: contorno cranial do PCM não está bem definido, mas o PCM está uniformemente opaco e a sua conformação está normal (seta **branca**). Também é visível uma área de esclerose na parte distal da incisura troclear (seta **preta**); **C** - Grau **moderado a marcado**: a incisura e/ou a opacidade do PCM é anormal (seta **branca**). A esclerose estende-se proximalmente em redor da incisura troclear (seta **preta**). São visíveis osteófitos em vários locais (Adaptado de Lappalainen *et al.*, 2013)

Tomografia computadorizada

O uso da TC pode identificar muitas lesões primárias de DC e é mais sensível do que a radiografia para diagnosticar a FPCM (fig. 13) (Carpenter *et al.*, 1993; Reichle *et al.*, 2000; Gielen e van Bree, 2003; Tromblee *et al.*, 2007).

Reichle e seus colaboradores, em 2000, no seu estudo apresentam os achados tomográficos mais comuns associados à DCM. Dentre destes destacam-se a conformação anormal do PCM (97%), esclerose do PCM (95%), irregularidade da incisura radial (83%), osteofitose (74%), fragmentação do PCM (28%), fissuras no PCM (27%) e lucência subcondral troclear umeral (16%).

A TC permite realizar cortes transversais e reconstruções multi-planares da articulação do cotovelo (Moores *et al.*, 2008; Samoy *et al.*, 2012a). No entanto, fragmentos cartilagosos não mineralizados, visíveis através de RM, podem não ser diagnosticados através da TC (Reichle e Snaps, 1999). Assim sendo, a ausência de lesões na TC não exclui a presença de DC (Rovesti *et al.*, 2002; Moores *et al.*, 2008).

Um estudo realizado por Mariee e seus colaboradores, em 2014, comprova que a TC por vezes dá-nos falsos negativos. Neste mesmo estudo, mais de 20% dos animais que apresentavam DCM, a TC não foi capaz de detetar a presença da patologia.

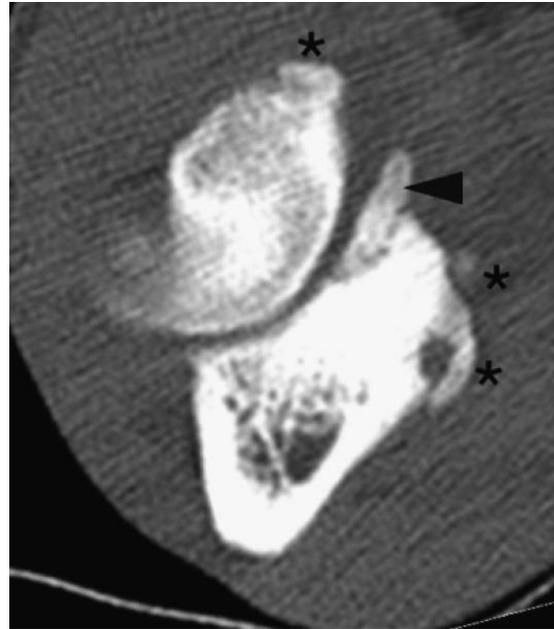


Figura 13 - Tomografia computadorizada que apresenta fragmentação do processo coronóide medial (seta) e osteófitos (estrelas) (Adaptado de Moores et al., 2008)

Artroscopia

Certos autores referem que em alguns casos a artroscopia identifica FPCM (fig. 14) que não era visível na TC. Em contrapartida, estes mesmos autores comentam que por vezes, através da TC, podemos ficar com a ideia de que existe FPCM e depois pela artroscopia não é visível qualquer fragmento (van Bree e Van Ryssen, 1994).

Um estudo realizado por Fitzpatrick e seus colaboradores, em 2009, envolvendo 263 animais afetados pela DCM, identificou a FPCM como o achado artroscópico mais comum (64.1%), seguindo-se as lesões de contacto da tróclea umeral (49%) e por último as fissuras na cartilagem articular (18,3%).

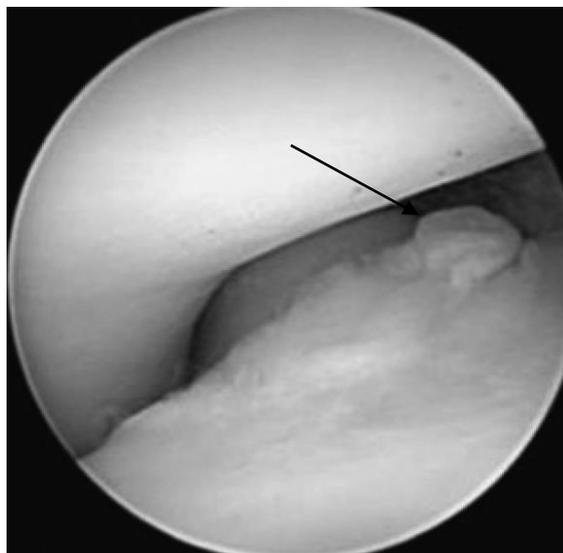


Figura 14 - Imagem de uma artroscopia onde é visível a fragmentação do processo coronóide medial (seta) (Adaptado de Punke *et al.*, 2009)

2.4.2.4. NUPA

Um animal que apresente NUPA, normalmente é um animal que apresenta claudicação, efusão articular do cotovelo aquando a palpação e dor quando o membro afetado é estendido (Burton e Owen, 2008). Deve-se ter em consideração que no momento da radiografia pelo menos 15% dos animais afetados por esta patologia apresenta ao mesmo tempo FPCM. Por este motivo, deve-se avaliar também o compartimento medial da articulação para verificar se existem ou não alterações radiográficas compatíveis com FPCM (Meyer-Lindenberg *et al.*, 2006). Ao contrário das outras entidades que pertencem à displasia, a NUPA é facilmente diagnosticada pela radiografia (Moore *et al.*, 2008).

Sinais radiográficos

Morfologicamente, o PA é reportado como sendo assimétrico e existem diferenças significativas entre o lado medial e lateral desta mesma estrutura. Este facto pode levar à existência de uma área radiopaca no PA, que algumas vezes pode confundir-se com um

osteófito, conduzindo a falsos positivos ou negativos. A incrementar esta dificuldade, temos ainda a obliquidade da articulação na radiografia (Audell, 2005).

Em raças de grande porte o PA da ulna tem origem num centro de ossificação independente. A fise deste centro de ossificação é visível na radiografia em cães imaturos, até estes completarem as 20-22 semanas de idade. Se a fise permanecer visível a nível radiográfico para além desta idade, é considerada uma NUPA. Esta patologia apresenta-se radiograficamente como um espaço discreto ou com margens irregulares, radiolucente (fig. 15), entre o PA e a ulna proximal (Cook e Cook, 2009).



Figura 15 - Projeção ML em flexão. A NUPA é visível como uma linha radiolucente entre o PA e a porção proximal da ulna (seta **branca maior**). Notar as mudanças secundárias, proliferação óssea, no rádio proximal, uncus e epicôndilo medial (setas **brancas menores**) e a esclerose troclear (seta **preta**) (Adaptado de Cook e Cook, 2009)

Um estudo realizado por Frazho e seus colaboradores, em 2010, concluiu que um animal pode apresentar um centro de ossificação independente sem desenvolver NUPA. Para além disso, estes autores referem que é possível diagnosticar NUPA em animais com menos de 24 semanas de idade uma vez que a aparência radiográfica de um centro de ossificação no PA é diferente de um PA não unido (fig. 16).

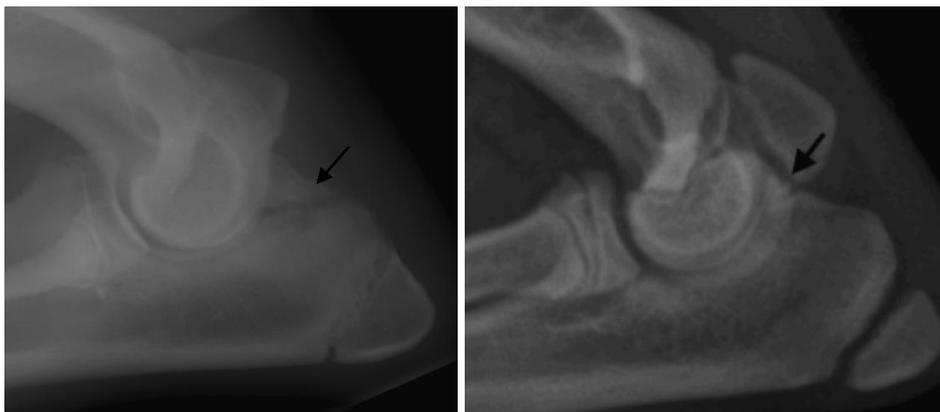


Figura 16 - Projeção ML em flexão de um animal com NUPA. É visível uma larga linha radiolúcida a separar o PA (**seta**) da restante ulna. **B** – projeção ML em flexão de um animal com um centro de ossificação independente. Esta estrutura (**seta**) é um centro de ossificação de pequenas dimensões, mal definido e com uma linha radiolúcida irregular a separá-lo da diáfise ulnar (Adaptado de Frazho *et al.*, 2010)

Projeções radiográficas

A projeção ML em flexão é considerada a melhor projeção para o diagnóstico desta patologia. Para a execução desta projeção, o animal é posicionado em decúbito lateral sobre o membro afetado. O membro anterior contrário é retraído caudalmente. O antebraço distal é puxado em direção ao pescoço do animal, formando um ângulo entre o úmero e o rádio/ulna menor que 45°. De salientar que o carpo não deve ser elevado para manter o cotovelo na posição lateral correta (Kirberger, 2014).

A fise do epicôndilo umeral medial fica sobreposta com o PA em projeções ML em extensão, e porque esta fise não está normalmente encerrada a nível radiográfico até ocorrer o encerramento da fise anconeal, uma sobreposição da fise epicondilar umeral medial normal pode ser confundida com uma NUPA, se a projeção ML em flexão não for realizada (Wisner e Pollard, 2007).

De facto, num estudo realizado por Meyer-Lindenberg e Fehr, em 2006, 16% das articulações com NUPA, tinham simultaneamente FPCM. Foi associada por Schulz e Krotscheck em 1993 que esta condição (NUPA) é bilateral em 11 a 47% dos casos e por isso mesmo deve ser realizada sempre uma radiografia ao membro contralateral.

Tomografia computadorizada

A NUPA é uma patologia que normalmente é diagnosticada através da radiografia com bastante facilidade, não requerendo outros exames complementares. Contudo, a TC dá-nos uma imagem com melhor detalhe do PA e das estruturas envolventes (Gasch *et al.*, 2012).

A nível tomográfico podemos subdividir a NUPA em não união do PA, quando a linha de fratura se estende para além das duas corticais e em união incompleta do PA, quando a linha de fratura ultrapassa apenas uma cortical no mesmo plano (fig. 17) (Gasch *et al.*, 2012).



Figura 17 - União incompleta do PA (plano sagital de uma TC). Destacar duas zonas distintas do PA, **setas horizontais**: zona em que o PA não está unido; **setas verticais**: zona em que o PA está unido; **R**: rádio; **U**: ulna; **H**: úmero (Adaptado de Gasch *et al.*, 2012)

Artroscopia

Na literatura existe pouca informação disponível sobre o uso de artroscopia no diagnóstico/tratamento da NUPA. Contudo, a artroscopia permite acesso visual à lesão e em teoria pode desempenhar um papel importante no tratamento. Este exame pode ser útil aquando a fixação do PA por um parafuso, uma vez que permite a visualização do fragmento e diminui o risco de dano da superfície articular. Uma NUPA, a nível artroscópico, aparece como uma linha de tecido fibroso e cartilagem irregular entre o PA e a ulna remanescente (Bardet, 2000).

3. Osteoartrite

A DC é uma causa frequente de claudicação e secundariamente leva à OA (Wisner e Pollard, 2007). A OA é um processo caracterizado pela destruição da cartilagem articular, mas existem outros tecidos envolvidos tais como: osso (Roger *et al.*, 2004), líquido sinovial (Dingle, 1981), gordura (Ushiyama *et al.*, 2003) e ligamentos (Hill *et al.*, 2005). Antes de ocorrer a degradação da cartilagem articular, a placa óssea subcondral (localizada debaixo da zona de calcificação da cartilagem articular) sofre um processo de remodelação e torna-se mais espessada (a espessura normal varia entre 2 a 4 mm) (Bailey *et al.*, 2004).

A osteofitose é o “radiographic hallmark” da OA, e frequentemente é o único achado radiográfico encontrado, associado com a DCM (Carpenter *et al.*, 1993). Contudo, para além da osteofitose (fig. 18) temos outros aspetos que caracterizam a OA, tais como a perda de cartilagem, a esclerose do osso subcondral, a formação de entesófitos e a inflamação da cápsula articular (Todhunter e Spencer, 2009; Griffon, 2012).



Figura 18 - Projeções ML e CrCd mostrando os locais anatómicos de avaliação da presença de osteófitose periarticular. (a) – superfície proximal do PA; (b) – porção cranial da cabeça do rádio; (c) – bordo cranial do PCM; (d) – bordo caudal do côndilo lateral; (f) – contorno medial da tróclea umeral; (g) – contorno medial do PCM; (e) – incisura troclear ao nível da base do PCM (local para avaliação de esclerose) (h) – osso subcondral da tróclea umeral (local para avaliação da presença de edentação) (Adaptado de Lau *et al.*, 2014)

Em todos os protocolos de despiste, baseados nas “guidelines” do IEWG, incluindo o “finnish protocol”, a OA é avaliada em quatro categorias (Tabela 1). O grau I é definido como uma OA leve com formação de osteófitos (< 2 mm), detetados normalmente na superfície dorsal do PA. O grau II em que os osteófitos têm um comprimento entre os 2 e os 5 mm. Este último

grau, também pode ser atribuído a um cão que apresente um contorno cranial do PCM da ulna indistinto. No grau III (fig. 19) já são visíveis alterações degenerativas marcadas (> 5 mm), uma INC articular grave ou quando existe uma NUPA, mesmo que não existam alterações degenerativas em simultâneo. O grau 0 é correspondente a uma articulação normal.

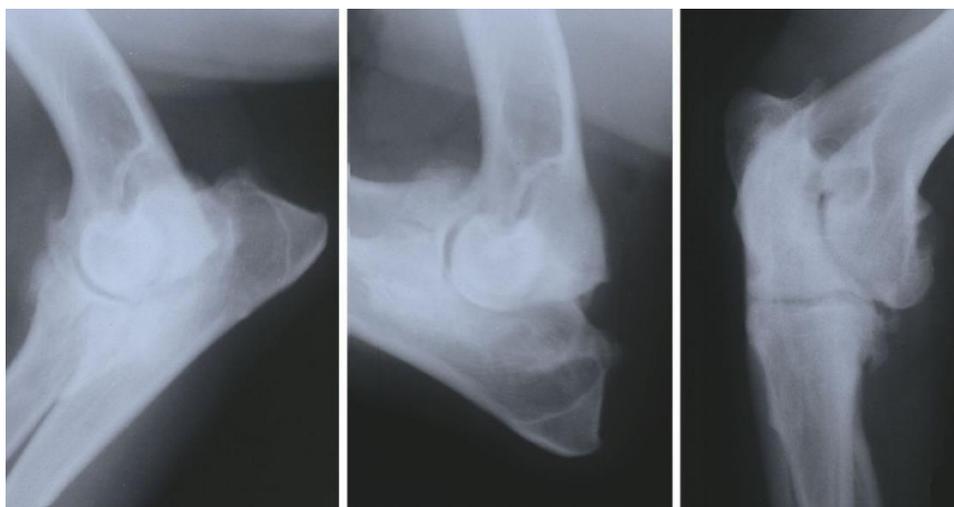


Figura 19 - Animal com grau 3 de osteoartrite, segundo o IEWG (Adaptado de Komsta *et al.*, 2008)

Tabela 1 - Graus da displasia do cotovelo e definições correspondentes a cada grau, de acordo com o “finnish screening protocol” (Adaptado de Lappalainen *et al.*, 2013)

Grau 0 (livre)	Sem sinais de AO
Grau I (leve)	OA leve com osteófitos < 2 mm visualizados normalmente na superfície dorsal do PA
Grau II (moderada)	Osteófitos 2-5 mm localizados na superfície dorsal do PA, alterações no processo coronóide da ulna ou deformação articular leve
Grau III (grave)	Alterações degenerativas marcadas visíveis ou osteófitos no PA com > 5 mm (incluindo a NUPA)

Como anteriormente referido, o IEWG utiliza critérios de avaliação que permitem uma avaliação ordinal da displasia a nível radiográfico. Para além de serem utilizados como uma ferramenta na prática clínica, estes graus de displasia podem também contribuir para a seleção genética de populações (Smith *et al.*, 2009). Como exemplo temos a Suécia, que implementou este programa contra a DC numa população de Rottweilers nascidos entre 1984 e 1992 e verificou-se uma diminuição da artrose da articulação do cotovelo de 50 para 42% (Swenson *et al.*, 1997).

Segundo Lappaleinen e seus colaboradores, em 2013, o não cruzamento de animais da raça Labrador retriever que apresentem o grau I (displasia leve) seria uma enorme ajuda para diminuir a prevalência da DCM nesta mesma raça, visto que a maior parte destes animais com o grau I é afetado pela DCM.

As alterações visíveis na radiografia que caracterizam a OA, quando comparadas com as alterações histológicas (Gilbertson, 1975) e genéticas (Stoker *et al.*, 2006) desta mesma patologia, surgem mais tarde em estudos experimentais.

No que diz respeito à relação entre a OA e a DCM, um estudo realizado por Meyer-Lindenberg e seus colaboradores, em 2002, demonstrou que mais do que 22% dos cães com DCM não apresentavam sinais radiográficos típicos de OA.

Osteoartrite vs “Radiographic arthrosis”

De forma rotineira é prática comum os clínicos utilizarem OA e “radiographic arthrosis” de forma indistinta, ou seja, estes mesmos assumem que existe uma relação entre a osteofitose e a patologia da cartilagem articular. Esta mesma suposição baseia-se no facto de em humanos estas duas últimas designações estarem fortemente correlacionadas (Boegard *et al.*, 1998; Van der Kraan e van den Berg, 2007). No entanto, é possível estarmos na presença de osteófitos mas ao mesmo tempo não existir qualquer dano na cartilagem articular (Gilbertson, 1975; Van der Kraan e van den Berg, 2007).

Estudos realizados por Moores e seus colaboradores, em 2008, Fitzpatrick e seus colaboradores, em 2009, e Goldhammer e seus colaboradores, em 2010, concluíram que a correlação entre a artrose e a patologia da cartilagem articular era leve a moderada. Por outro lado, Farrell e seus colaboradores, em 2014, no seu estudo chegaram à conclusão de que existia uma forte correlação entre a artrose e o dano da cartilagem articular. Apesar disso, o grau grave de patologia presente na cartilagem foi visualizado em animais que radiograficamente apresentavam um grau leve de artrose. Assim, neste último estudo concluiu-se que o grau de artrose a nível radiográfico foi um parâmetro sensível mas pouco específico como indicador de dano na cartilagem articular.

Despiste baseado na OA

A “Orthopedic Foundation for Animals” (OFA), nos E.U.A realiza um despiste para a DC em animais que tenham pelo menos dois anos de idade. Este despiste baseia-se na realização de uma radiografia (projeção ML em flexão máxima) e tem como objetivo avaliar a

presença/ausência de osteófitos localizados no PA, estrutura esta que é frequentemente o primeiro local a apresentar proliferações ósseas (Kunst *et al.*, 2014).

Assim, a OFA consegue diagnosticar a DC através de sinais secundários (Grondalen e Grondalen., 1981; Olsson, 1983; Carpenter *et al.*, 1993; Tellhelm, 2007). Contudo, alguns estudos propõem que a proliferação óssea localizada no PA pode ser uma variante anatômica (fisiológica) podendo assim levar a falsos positivos em cotovelos levemente afetados por esta patologia (Audell, 2005; Lappalainen *et al.*, 2009; Lappalainen *et al.*, 2013; Kunst *et al.*, 2014). Por outro lado, alguns animais afetados pela DC nunca desenvolvem OA no PA nem em nenhuma outra estrutura, levando assim a falsos negativos (Meyer *et al.*, 2002; Punke *et al.*, 2009; Dennis, 2012). De notar que nestes dois parágrafos acima citados a OA foi utilizada de forma indistinta de “radiographic arthrosis” para facilitar a compreensão por parte do leitor.

4. Exames complementares

Este subcapítulo faz referência a exames complementares que são menos utilizados no diagnóstico da DC tais como: RM, cintigrafia e ecografia. Para além destes exames, ainda existe outro, o HiSPECT.

4.1. Ressonância Magnética

A RM é um meio de diagnóstico com uma alta sensibilidade e não invasivo, excelente para a avaliação de tecidos moles, superfícies e cavidades articulares (Probst *et al.*, 2008; Gold *et al.*, 2009; Bakker *et al.*, 2014).

As desvantagens da RM são o custo elevado e pouca disponibilidade para os clínicos (Rovesti *et al.*, 2002; Cook e Cook, 2009).

A RM tem uma sensibilidade para o diagnóstico da DCM de 95,5% (contra 77% da radiografia) (Snaps *et al.*, 1997; Cook e Cook, 2009), mas de 100% para a deteção da FPCM (Temwichitr *et al.*, 2010). Em relação ao diagnóstico de lesões do côndilo umeral a sensibilidade é de 77% (versus 72% da radiografia) (Snaps *et al.*, 1997; Cook e Cook, 2009). Para além destas estruturas, a RM também pode ser utilizada para a diferenciação de tecidos na interface osso-cartilagem (Kranz e Lesser, 2011).

De acrescentar ainda que a RM é o único meio de diagnóstico que permite avaliar a vascularização óssea, podendo assim desempenhar um papel importante no estudo da osteonecrose como uma possível causa de FPCM (Janach *et al.*, 2006; Probst *et al.*, 2008).

4.2. Cintigrafia

O termo medicina nuclear foi substituído pela designação cintigrafia a partir da década de 70. Este meio de diagnóstico é maioritariamente utilizado em medicina veterinária para estudo de doenças esqueléticas (Gavin, 2009). Este exame é utilizado para determinar a origem da claudicação, quando os outros métodos de diagnóstico (nomeadamente a radiografia) nos dão uma informação inconclusiva (Peremans *et al.*, 2011). A cintigrafia consiste na criação de imagens através da utilização de um aparelho (câmara gama) que deteta a radiação após a administração de um fármaco radioativo através da via retal ou intravenosa (Morandi, 2008). É um exame altamente sensível na deteção da presença/ausência de patologia na articulação do cotovelo e relativamente específica para a localização e caracterização de lesões ósseas. Para além disso, a cintigrafia pode ainda indicar a severidade da lesão, apesar de não ser capaz de diferenciar qual é a patologia dentro do grupo da DC (Punke *et al.*, 2009). Assim sendo, este exame não apresenta um maior valor de diagnóstico em comparação com a radiografia (Cook e Cook, 2009).

4.3. Ecografia

A ecografia é uma técnica com muitas limitações para o diagnóstico da DC, uma vez que há uma falta de penetração e capacidade de distinção da arquitetura tecidual devido à alta impedância acústica do osso. O PCM aparece no ecógrafo como um processo de margens pontiagudas na face medial da articulação. Os osteófitos ou anomalias ósseas são identificados como linhas hiperecóticas irregulares que se estendem das margens corticais do osso. Fraturas ou epífises abertas são vistas como interrupções na linha hiperecótica na margem do osso normal e o seu estreitamento é indicativo de um processo destrutivo do osso (Cook e Cook, 2009).

4.4. HiSPECT

Este meio de diagnóstico baseia-se no mesmo princípio do μ -SPECT (*micro-single photon emission tomography*). Através da utilização deste meio é possível observar áreas com uma elevada remodelação óssea (*hot-spot*), mas a localização topográfica exata da lesão na articulação na maioria das vezes não é possível (Peremans *et al.*, 2011).

CAPÍTULO III - Casos Clínicos

Neste capítulo são descritos quatro casos clínicos que foram recebidos e acompanhados no serviço de Ortopedia do Hospital Veterinário da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Gante. A tabela 2 apresenta os referidos casos e a patologia que afetou cada um destes animais.

Tabela 2 - Casuística dos casos estudados durante o período de estágio no departamento de Ortopedia

Espécie	Raça	Diagnóstico
Canídeo	Pastor Alemão	DCM e INC Bilateral
Canídeo	Pastor Alemão	NUPA e INC Unilateral
Canídeo	Pastor Alemão	DCM Unilateral e Panosteíte Bilateral
Canídeo	Pastor Alemão	DCM e NUPA Unilateral e INC Bilateral

Neste estudo, pretendeu-se eleger uma amostra de casos clínicos de DC. O critério de inclusão destes mesmos casos foi a raça dos animais, ou seja, todos os animais presentes neste estudo, apesar das diferentes idades, são Pastores alemães, raça esta predisposta para a DC segundo a bibliografia (Kirberger e Stander, 2007).

Nestes quatro casos podemos observar todas as doenças que fazem parte do grupo da DC (exceção é a OC/OCD). Assim, através desta pequena amostra, deseja-se demonstrar a importância de cada exame imagiológico para cada uma das diferentes entidades da DC.

CASO CLÍNICO Nº1 – DCM e INC Bilateral

Identificação do Animal

Nome: Jack

Espécie: Canídeo

Raça: Pastor alemão

Sexo: Masculino

Peso: 31 Kg

1ª Consulta

1. Anamnese

O Jack apresentou-se à consulta com 8 meses de idade. Segundo o proprietário, o início da claudicação surgiu há cerca de 2 meses, de forma aguda, mas sem história de trauma. A maior parte das vezes a claudicação surge após o exercício ou descanso. Um mês antes desta primeira consulta, o dono levou o seu animal a um veterinário e este realizou uma radiografia e diagnosticou DC no membro anterior esquerdo e prescreveu metacam® (10 dias, 1 mg/Kg SID PO). Contudo, o animal não apresentou qualquer melhoria. Desde há três semanas que o dono não faz longas caminhadas com o Jack.

Até ao momento, o mesmo não tem qualquer alteração no apetite e bebe uma quantidade normal de água.

2. Exame físico

Ao exame geral o animal não apresentou qualquer alteração digna de registo. Ao exame ortopédico apresentou no cotovelo direito uma ligeira claudicação (4/10), alguma atrofia muscular, ligeira tumefação, alguma dor na extensão e na flexão e a amplitude de movimento deste membro estava normal.

Em relação ao cotovelo esquerdo, este apresentava uma ligeira tumefação, alguma dor quer à extensão quer à flexão e a amplitude de movimento desta articulação estava normal. De acrescentar ainda, que apresentava alguma atrofia e ligeira instabilidade da anca direita.

3. Exame imagiológico

Após o exame físico/ortopédico o animal foi submetido ao exame radiográfico. Para a realização deste exame o Jack foi sedado com uma associação de dexmedetomidina (3 µg/Kg) e butorfanol (0,2 mg/Kg), por via intravenosa. Este exame consistiu na realização de três

projeções radiográficas: ML em posição neutra e em flexão máxima, e uma Cr15L-CdMO (cotovelo direito); ML em posição neutra e em flexão máxima, e uma CC (cotovelo esquerdo).

- Radiografias

Cotovelo direito: A parte proximal do PCM apresenta-se muito irregular e mal definida. Uma linha radiolucida e ténue é visualizada ao nível do PCM. Está presente uma moderada acumulação de novas estruturas ósseas (osteófitos) ao nível do PA, parte cranial do rádio e do úmero distal. Visualizamos também uma leve esclerose da incisura troclear. Também é visível um grande “step” entre o rádio e a ulna (fig. 20).



Figura 20 - Cotovelo direito. Projeções ML em posição neutra (A), em flexão máxima (B) e projeção Cr15L-CdMO (C); fragmento do PCM (seta branca); osteófitos (setas pretas); “step” (círculo); esclerose da incisura ulnar (*) (Cortesia Prof. Dra Bernardette Van Ryssen)

Cotovelo esquerdo: A parte proximal do PCM é mal definida (menos pronunciada do que o cotovelo contralateral). Está presente uma leve acumulação de osteófitos ao nível do PA, parte cranial do rádio e úmero distal. Também é visível um grande “step” entre o rádio e a ulna (fig. 21).



Figura 21 - Cotovelo esquerdo. Projeções ML em posição neutra (A), em flexão máxima (B) e projeção CC (C); osteófitos (setas pretas); “step” (círculo); esclerose da incisura ulnar (*) (Cortesia Prof. Dra Bernardette Van Ryssen)

Após o exame físico/ortopédico e radiográfico, o Jack foi submetido à artroscopia do cotovelo esquerdo (fig. 22) e direito (fig. 23). Para que fosse possível a realização deste procedimento o animal foi pré-medicado com uma associação de dexmedetomidina (3 µg/Kg) e metadona (0,2 mg/Kg), por via intravenosa. A indução foi realizada com propofol (2 mg/Kg), pela mesma via. O animal foi posicionado em decúbito lateral esquerdo para a abordagem ao cotovelo esquerdo, e direito para o cotovelo direito. O acesso realizado foi um acesso medial à articulação do cotovelo.

- Artroscopia

Cotovelo esquerdo

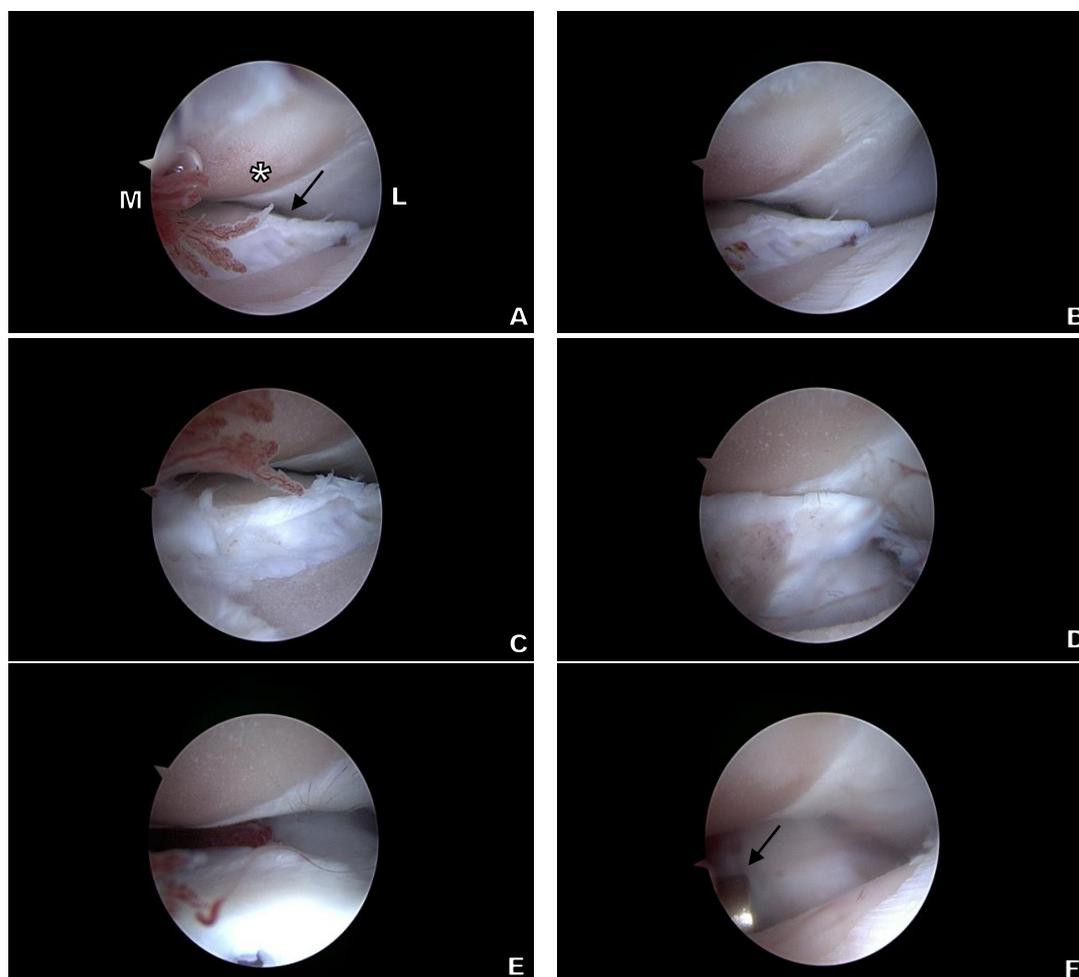


Figura 22 - Imagens sequenciais artroscópicas **A** – erosão cartilágnea do côndilo umeral medial (*), às 9h sinovite, às 4/5h estrias na cartilagem articular (sinal de erosão) e no centro um fragmento do PCM (**seta**), lateral (**L**) e medial (**M**); **B** –fragmento do PCM às 8h; **C** – fragmento do PCM no centro; **D** – fragmento do PCM no centro (artroscópio angulado de forma diferente); **E** – antes da remoção do fragmento; **F** – após remoção do fragmento e “flushing” intra-articular através da cânula (**seta**) (Cortesia Prof. Dra Bernardette Van Ryssen)

Cotovelo direito

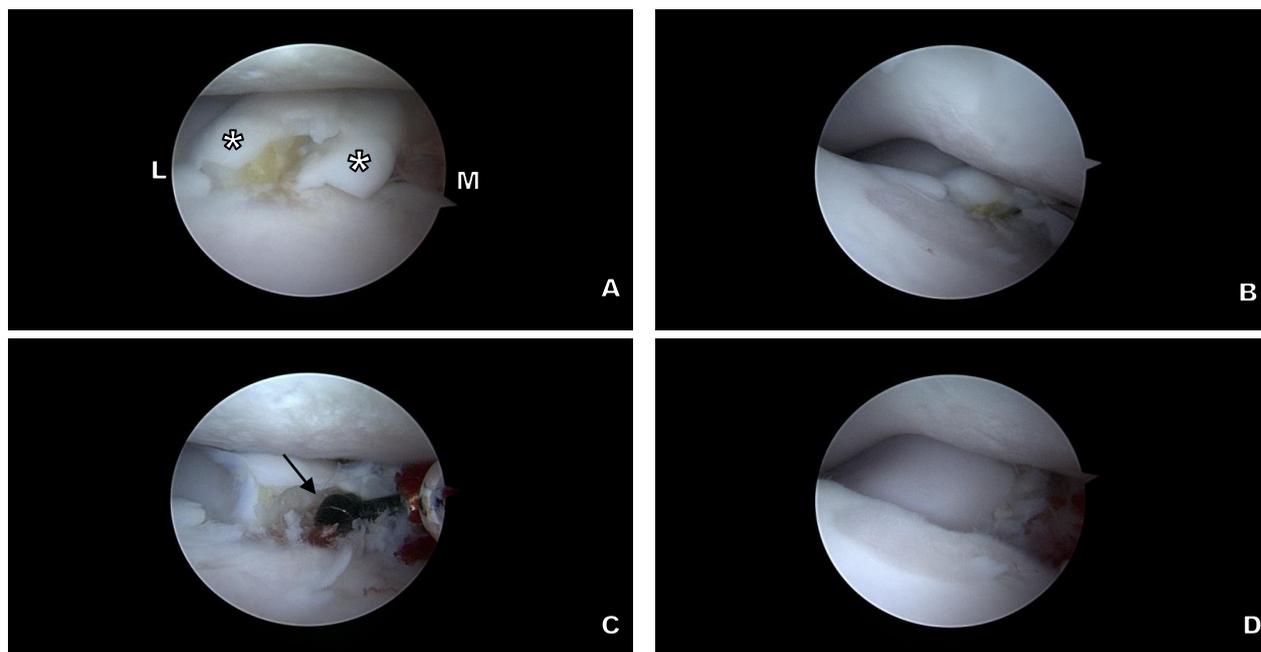


Figura 23 - Imagens sequenciais artroscópicas **A** – fragmentos do PCM (*), lateral (**L**) e medial (**M**); **B** – fragmentos do PCM numa menor ampliação e erosão de espessura parcial do compartimento medial da ulna (**seta**); **C** – destruição dos fragmentos ósseos através da broca (**seta**) **D** – após remoção dos fragmentos ósseos e “flushing” intra-articular (Cortesia Prof. Dra Bernardette Van Ryssen)

4. Aconselhamento e tratamento médico

Medicação - Onsior® (robenacoxib) 2 mg/Kg SID PO durante 5 dias; Restrição total de exercício físico.

CASO CLÍNICO Nº2 – NUPA e INC Unilateral

Identificação do Animal

Nome: Elvis

Espécie: Canídeo

Raça: Pastor alemão

Sexo: Masculino

Peso: 26.7 Kg

1ª Consulta

1. Anamnese

O Elvis apresentou-se à consulta com 6 meses de idade. O dono na consulta queixou-se de que o seu animal não apoiava normalmente o membro anterior esquerdo e que começou a apoiar de forma estranha de um dia para o outro, após brincar com outros cães.

Na consulta apresentou uma claudicação ligeira e demonstrou sempre uma claudicação do membro em questão, mas com uma diferente severidade com o decorrer do tempo. O dono referiu que o Elvis claudica mais após uma longa caminhada.

Este animal veio referenciado por outro médico veterinário, e este na sua clínica fez uma radiografia que infelizmente não tivemos acesso, onde chegou ao diagnóstico de NUPA. Após a consulta, no 1º veterinário, o Elvis tomou Metacam® (meloxicam) 1mg/Kg SID PO durante 1 semana. Os donos acabaram de dar esta medicação há 5 dias e referem que não viram qualquer melhoria, aceitando assim ouvir uma 2ª opinião. O Elvis é um animal “indoor” bastante ativo, come ração e bebe água como sempre fez. Não existem outros problemas médicos dignos de registo.

2. Exame Físico

Ao exame físico o Elvis apresentou uma ligeira claudicação e atrofia do membro anterior esquerdo. O cotovelo esquerdo apresentava uma ligeira tumefação e alguma dor aquando a flexão e extensão, sem crepitação. O cotovelo direito apresentava exatamente as mesmas alterações que as referidas no esquerdo.

3. Exame imagiológico

Após o exame físico/ortopédico o animal foi submetido ao exame radiográfico. Para a execução do mesmo foi realizada uma sedação, com uma associação de dexmedetomidina (3 $\mu\text{g}/\text{Kg}$) e butorfanol (0,2 mg/Kg), por via intravenosa. Este exame consistiu na realização de três projeções radiográficas: ML em posição neutra e em flexão máxima, e uma CC (cotovelo esquerdo e direito).

- Radiografias

Cotovelo esquerdo: esclerose ligeira da incisura troclear. Ao nível do PA observa-se um fragmento isolado com uma linha irregular, imagem compatível com NUPA (fig. 24)



Figura 24 - Cotovelo esquerdo. Projeções ML em posição neutra (A), em flexão máxima (B) e CC (C); fragmento do PA (setas) (Cortesia Prof. Dra Bernardette Van Ryssen)

Cotovelo direito: esclerose ligeira da incisura troclear (fig. 25)



Figura 25 - Cotovelo direito. Projeções ML em posição neutra (A), em flexão máxima (B) e CC (C) (Cortesia Prof. Dra Bernardette Van Ryssen)

4. Aconselhamento e tratamento médico

Medicação - Onsior® 2 mg/Kg SID PO durante 5 dias; Restrição total de exercício físico.

Após o exame físico/ortopédico e radiográfico, foi aconselhado a realização de uma artroscopia ao cotovelo esquerdo do Elvis (fig. 26). Esta mesma ocorreu passado 15 dias após a 1ª consulta. Para que fosse possível a realização deste procedimento o animal foi pré-medicado com uma associação de dexmedetomidina (3 µg/Kg) e metadona (0,2 mg/Kg), por via intravenosa. A indução foi realizada com propofol (2 mg/Kg), pela mesma via. O animal foi posicionado em decúbito lateral esquerdo. O acesso realizado foi um acesso medial à articulação do cotovelo.

- Artroscopia

Cotovelo esquerdo

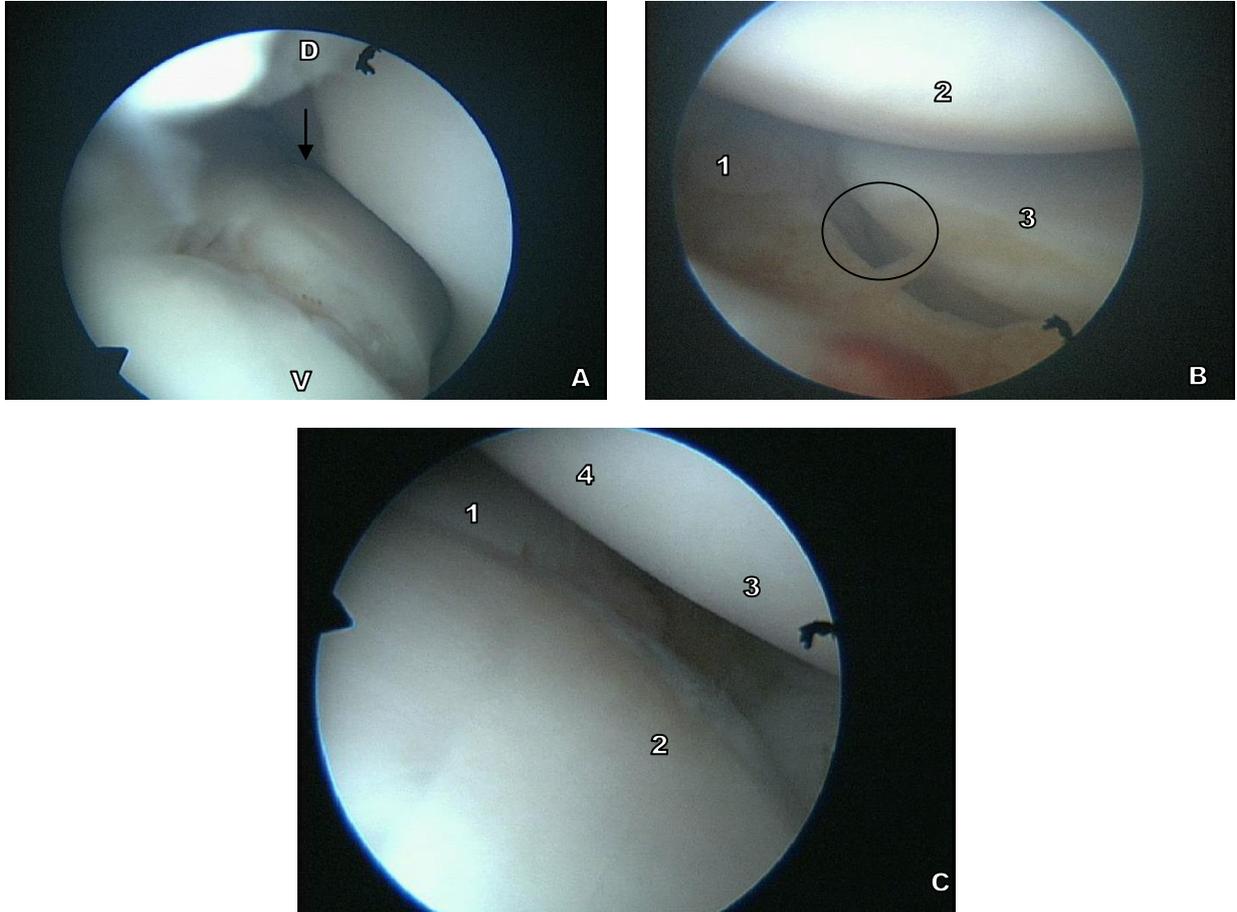


Figura 26 - Imagens sequenciais artroscópicas **A** – fragmento do PA (**seta**), **D** – dorsal, **V** – ventral; **B** – processo coronóide lateral (**1**), côndilo umeral medial (**2**) e lateral (**3**), INC articular evidente (**círculo**); **C** – rádio (**1**), PCM (**2**), côndilo umeral medial (**3**) e lateral (**4**) (Cortesia Prof. Dra Bernardette Van Ryssen)

Após a realização das radiografias e a confirmação do diagnóstico (NUPA) através da artroscopia ao cotovelo esquerdo, decidiu-se realizar uma osteotomia oblíqua da ulna.

A osteotomia ulnar (ulnotomia) tem sido recomendada para aliviar a pressão que a ulna exerce sobre o PA, permitindo assim a cicatrização/fusão espontânea do fragmento em cães imaturos (Schulz, 2013).

- Radiografia após ulnotomia (fig. 27)



Figura 27 - Cotovelo esquerdo após ulnotomia (*seta*). Projeção ML em posição neutra (A) e CC (B) (Cortesia Prof. Dra Bernardette Van Ryssen)

Aconselhamento e tratamento médico

Medicação - Onsiore® 2 mg/Kg SID PO durante 3 semanas devido à ulnotomia;
Restrição total de exercício físico, evitar movimentos repentinos e reavaliar dentro de 1 mês.

2ª Consulta

1. Anamnese

Decorrido 1 mês desde a artroscopia, o Elvis apresentou-se à consulta com uma excelente recuperação. Passado três dias após a cirurgia já caminhava sem dor. A cicatriz está a evoluir muito favoravelmente. Na consulta, ainda apresentou uma ligeira claudicação mas melhor do que antes da cirurgia. Os donos fazem caminhadas com o Elvis de uma forma controlada (2 x 10min e 1 x 20min) e referiram, durante a consulta, que após descanso ou exercício é quando claudica mais.

2. Exame Físico

Ao exame físico/ortopédico, apresentou uma ligeira claudicação e atrofia do membro anterior esquerdo. Dor aquando a flexão do cotovelo operado. Ligeira tumefação no cotovelo em geral, mas uma elevada tumefação no local onde foi realizada a osteotomia.

- Radiografia 1 mês pós-operatório (fig. 28)



Figura 28 - Cotovelo esquerdo 1 mês após ulnotomia. Projeção CC (A), flexão a 90° (B) e flexão máxima (C) (Cortesia Prof. Dra Bernardette Van Ryssen)

Descrição radiográfica

Ligeira elevação dos tecidos moles circundantes. Um calo ósseo de elevada dimensão ao nível da osteotomia. As corticais da ulna ainda não estão ossificadas. Grave esclerose da ulna ao nível da osteotomia.

O fragmento ulnar proximal está ligeiramente deslocado caudalmente. Ligeira neoformação óssea ao nível do PA em comparação com a radiografia realizada há 1 mês. Contudo, a NUPA ainda continua bem visível. Presença de um corpo estranho metálico de 0,7cm (clip ainda presente) nos tecidos moles medialmente à tuberosidade ulnar.

3. Aconselhamento e Tratamento médico

Controlo em 8 semanas. Tentar manter o animal calmo, evitar movimentos bruscos e ir aumentando aos poucos as caminhadas realizadas.

3ª Consulta

1. Anamnese

Controlo 3 meses após a cirurgia. O Elvis já não está a fazer qualquer tipo de medicação. Ainda continua com uma ligeira claudicação do membro operado, mas quando caminha já está quase perfeito. Ontem os donos realizaram uma caminhada com o seu animal de 2 horas.

2. Exame Físico

Uma ligeira claudicação e atrofia do membro anterior esquerdo. O cotovelo esquerdo encontrava-se ligeiramente tumefacto, sem dor mas o local da osteotomia continua muito tumefacto.

- Radiografia 3 meses pós-operatório (fig. 29)



Figura 29 - Cotovelo esquerdo 3 meses após ulnotomia. Projeção CC (A) e em flexão máxima (B) (Cortesia Prof. Dra Bernardette Van Ryssen)

Descrição radiográfica

Observa-se uma diminuição da tumefação dos tecidos moles circundantes ao local da osteotomia. Ao nível da ulnotomia está presente um enorme calo ósseo. Ambas as corticais da ulna já se encontram unidas, sendo no entanto visível uma linha estreita, radiolúcida. Existe também uma neoformação óssea subtil ao nível do PA em comparação com as radiografias anteriores. A não união diminuiu ligeiramente em largura mas ainda é visível.

3. Aconselhamento e Tratamento médico

Medicação: Iniciar um condroprotetor (kynosil®); Controlo daqui a 3 meses novamente.

4ª Consulta

1. Anamnese

Controlo após 7 meses da cirurgia. Neste momento o dono refere que o Elvis já não claudica.

2. Exame Físico

Ligeira claudicação e atrofia do membro anterior esquerdo. O cotovelo esquerdo apresentava um aumento do seu tamanho, a amplitude de movimento diminuída, sem dor à flexão e ligeira dor à extensão.

- Radiografia 7 meses pós-operatório (fig. 30)



Figura 30 - Cotovelo esquerdo 7 meses após ulnotomia. Projeção CC (A) e em posição neutra (B) (Cortesia Prof. Dra Bernardette Van Ryssen)

Descrição radiográfica

Calo ósseo com bom aspeto radiográfico. A fissura entre o PA e a restante ulna está bem mais estreita.

3. Aconselhamento e Tratamento médico

Medicação: continuar com o kynosil® *ad eternum*. Marcar consulta se o animal piorar. Se piorar pondera-se a excisão do PA.

CASO CLÍNICO Nº3 - DCM Unilateral e Panosteíte Bilateral

Identificação do Animal

Nome: Lex

Espécie: Canídeo

Raça: Pastor alemão

Sexo: Masculino

Peso: 33.2 Kg

1ª Consulta

1. Anamnese

O Lex apresentou-se à consulta com 10 meses de idade. O dono referiu durante a consulta que o animal claudica há quase 3 meses, de forma grave e constante. Contudo, referiu também que não piora aquando o exercício ou após descanso. Este já foi visto pelo seu médico veterinário que prescreveu 5 dias de corticosteroides. O dono achou que com a medicação o Lex melhorou ligeiramente. Este animal já tinha tomado córticos anteriormente devido a um episódio de febre, em Dezembro do ano passado. Bebe e come como o sempre fez. O dono faz caminhadas diárias com o Lex, mas não é um cão de desporto.

2. Exame Físico

Ao exame físico demonstrou uma claudicação moderada/grave do membro anterior direito. Este mesmo membro apresentava também uma atrofia muscular acentuada, ao contrário da do contralateral que era apenas ligeira. O membro anterior esquerdo apresentou algum aumento da sua dimensão e dor aquando a flexão e extensão. O contralateral demonstrou as mesmas alterações ao exame ortopédico.

3. Exame imagiológico

Após o exame físico/ortopédico o Lex foi submetido ao exame radiográfico. Para a realização deste exame foi sedado com uma associação de dexmedetomidina (3 µg/Kg) e butorfanol (0,2 mg/Kg), por via intravenosa. Este exame consistiu na realização de apenas uma projecção radiográfica a cada um dos cotovelos (fig. 31), projecção ML em flexão a 90°.

- Radiografia

Cotovelo direito: Apresenta um aumento da radiopacidade da cavidade ulnar (panosteíte) e o processo coronóide não apresenta contornos bem definidos a nível radiográfico.

Cotovelo esquerdo: Apresenta panosteíte, mas a cavidade ulnar não é tão radiopaca como a contralateral. A extremidade cranial do PCM encontra-se mal definida, apesar de estar melhor que no membro contralateral.



Figura 31 - Projeções ML em flexão a 90° do cotovelo direito (A) e do cotovelo esquerdo (B) (Cortesia Prof. Dra Bernardette Van Ryssen)

Após o exame radiográfico, concluiu-se que havia suspeita de FCPM do cotovelo direito. Contudo, como a radiografia não demonstrou uma FCPM evidente, realizou-se uma TC a ambos os membros (fig. 32), para confirmar a presença desta patologia no cotovelo direito. Manteve-se o animal sedado aquando a realização deste procedimento.

- Tomografia computadorizada

Cotovelo direito: Ulna com aspeto mais hiperdenso que o normal, compatível com panosteíte. Existe uma reação esclerótica no PCM. Presença de uma linha hipodensa a separar o fragmento do restante processo coronóide

Cotovelo esquerdo: Ulna e rádio com aspeto mais hiperdenso que o normal, compatível com panosteíte. Existe uma reação esclerótica do côndilo umeral medial

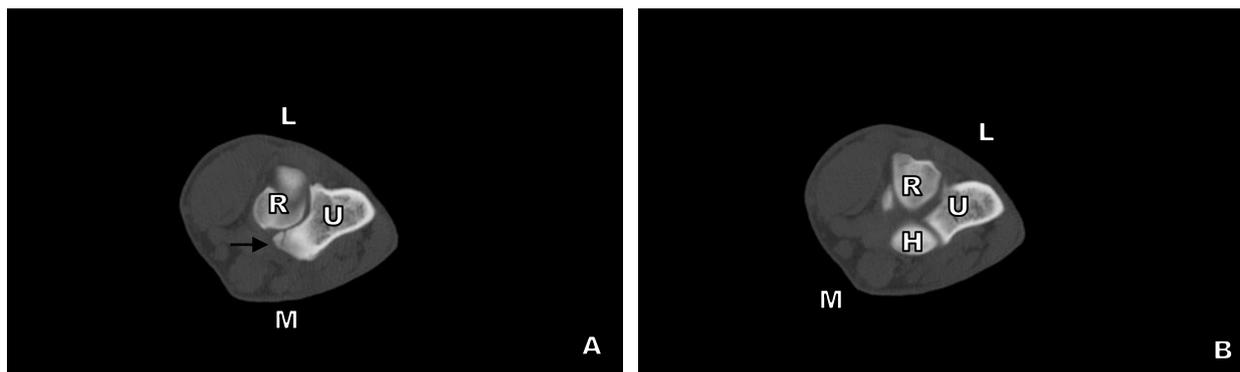


Figura 32 - A – cotovelo direito: **R** – rádio, **U** – ulna, **M** – medial, **L** – lateral, fragmento do PCM (**seta**); **B** – cotovelo esquerdo: **R** – rádio, **U** – ulna, **H** – úmero (côndilo medial), **M** – medial, **L** – lateral (Cortesia Prof. Dra Bernardette Van Ryssen)

4. Aconselhamento e tratamento médico

Medicação: Cimalgex® (cimicoxib) para o tratamento da panosteíte. Aconselhamento de artroscopia do cotovelo direito.

Após a avaliação física/ortopédica e exame radiográfico, o animal foi submetido à artroscopia do cotovelo direito (fig. 33). Este procedimento realizou-se 1 semana após a consulta. Para que fosse possível a realização deste mesmo procedimento o Lex foi pré-medicado com uma associação de dexmedetomidina (3 µg/Kg) e metadona (0,2 mg/Kg), por via intravenosa. A indução foi realizada com propofol (2 mg/Kg), pela mesma via. O animal foi posicionado em decúbito lateral direito. O acesso realizado foi um acesso medial à articulação do cotovelo.

- Artroscopia

Cotovelo direito

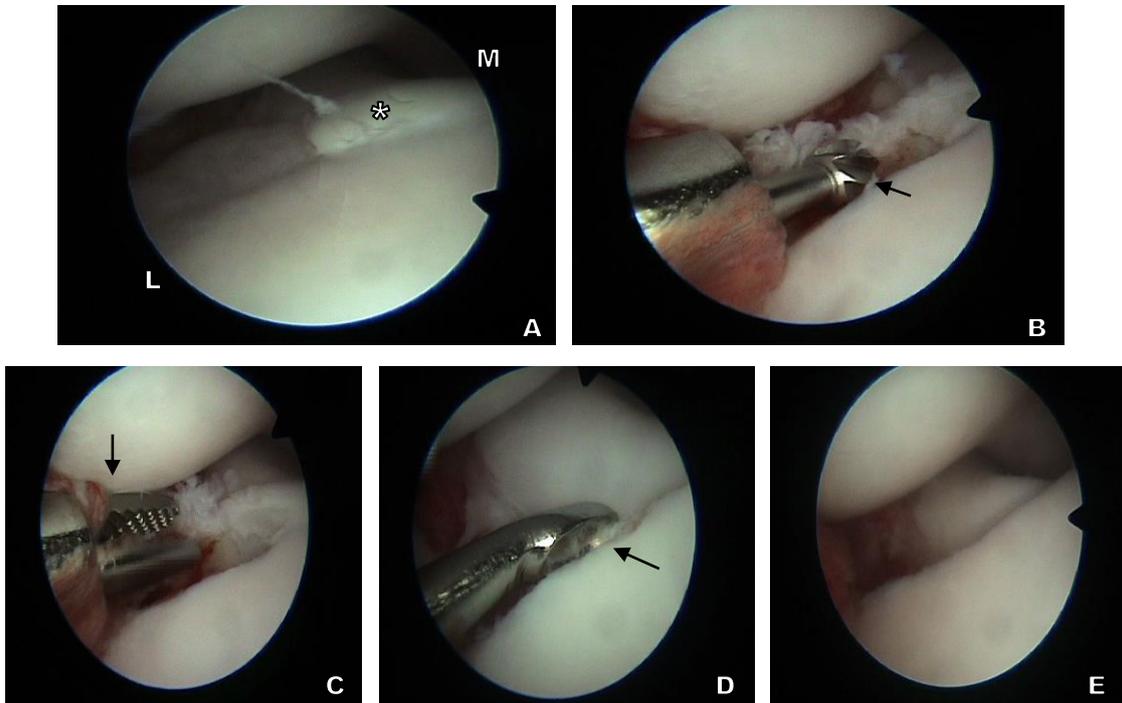


Figura 33 - Imagens sequenciais artroscópicas **A** – fragmento do PCM (*), **L** – lateral, **M** – medial; **B** – destruição do fragmento com a utilização da broca (**seta**); **C** – remoção do fragmento com o auxílio de uma pinça (**seta**); **D** – remoção do fragmento remanescente com a utilização de uma cureta (**seta**); **E** – após remoção do fragmento e lavagem intra-articular (Cortesia Prof. Dra Bernardette Van Ryssen)

CASO CLÍNICO Nº4 – DCM e NUPA Unilateral e INC Bilateral

Identificação do Animal

Nome: Ramses

Espécie: Canídeo

Raça: Pastor alemão

Sexo: Masculino

Peso: 47.1 Kg

1ª Consulta

1. Anamnese

O Ramses apresentou-se à consulta com três anos de idade. Os donos referiram, durante a consulta, que a claudicação começou há cerca de 1 mês, lentamente mas tem vindo a piorar progressivamente de forma constante. Sem medicação, caminha sem fazer qualquer tipo de apoio no membro afetado. Para além disso, o Ramses, segundo os proprietários, nunca claudicou do outro membro anterior. Este animal foi medicado por um colega com Inflacam® (meloxicam) 1 mg/Kg SID PO durante 3 semanas. Os donos comentaram que com a medicação melhorou imenso. Contudo, após pararem a mesma, o seu animal voltou a claudicar. Há uma semana, foram novamente ao seu veterinário e este fez uma radiografia. Após o exame radiográfico, o veterinário decidiu voltar a dar a mesma medicação pelo mesmo período de tempo e referenciou o caso para o hospital veterinário da universidade. Na consulta, os donos referiram que o Ramses é um animal *indoor* que bebe e come, sem qualquer tipo de alteração. Não tem história de problemas prévios de qualquer ordem.

2. Exame Físico

Ao exame ortopédico, o Ramses apresentou uma leve claudicação e atrofia do membro anterior esquerdo. À palpação do cotovelo, sentiu-se um aumento de tamanho da articulação. O animal não apresentou dor à flexão/extensão deste mesmo membro.

3. Exame imagiológico

Após o exame físico/ortopédico o Ramses foi submetido ao exame radiográfico. Para a realização deste exame, foi sedado com uma associação de dexmedetomidina (3 µg/Kg) e butorfanol (0,2 mg/Kg), por via intravenosa. Este exame consistiu na realização de apenas uma

projeção radiográfica a cada um dos cotovelos (fig. 34), projeção ML em flexão a 90° ao cotovelo esquerdo e em flexão máxima ao cotovelo direito.

- Radiografia

Cotovelo esquerdo: Presença de uma linha radiolucida ao nível do PA. Existe a presença de neoformações ósseas (osteófitos) ao nível do PA, epicôndilos, e porção cranial do rádio. O PCM não tem limites bem definidos e existe alguma esclerose ao nível da incisura ulnar. Presença também de um “step” entre a articulação do rádio e da ulna. A extremidade distal do úmero apresenta-se radiograficamente heterogênea, com uma área radiolucida. A ulna apresenta também uma área radiolucida, na extremidade proximal, quando comparamos com o membro contralateral.

Cotovelo direito: O PCM não está bem delimitado. Presença de esclerose moderada na incisura ulnar. Existe também a presença de osteófitos na parte caudal do PA.



Figura 34 - Projeções ML em flexão a 90° do cotovelo esquerdo (A) e em flexão máxima do cotovelo direito (B). NUPA (seta preta); esclerose da incisura ulnar (seta branca); osteófitos (*) (Cortesia Prof. Dra Bernardette Van Ryssen)

4. Aconselhamento e Tratamento médico

Aconselhou-se aos donos a artroscopia e estes decidiram operar o Ramses no início de Maio. Até lá mantêm-se o animal a Onsiar® 2 mg/Kg SID PO. No caso de existir alguma recaída, os proprietários foram aconselhados a contactar o Hospital Veterinário de Gante.

2ª Consulta

1. Anamnese

Passado quase dois anos o Ramses voltou ao seu veterinário. Este mesmo fez uma administração de corticosteroides intra-articulares. Os donos referiram, aquando a visita ao seu veterinário, que o animal tinha andado bem mas piorou no último ano. Durante a consulta no hospital, o Ramses não estava nada bem. Os donos referiram que o animal muitas vezes não apoia o membro anterior esquerdo e fica pior depois das caminhadas, só estando bem após um período de descanso.

2. Exame Físico

Ao exame ortopédico o Ramses apresentou uma claudicação e atrofia acentuada do membro anterior esquerdo. À palpação, o cotovelo encontrava-se aumentado e dor à flexão e extensão do membro. Existia também alguma crepitação aquando a flexão/extensão.

3. Exame imagiológico

Após o exame físico/ortopédico o Ramses foi submetido novamente ao exame radiográfico. Para a realização deste exame o animal foi mais uma vez sedado, com uma associação de dexmedetomidina (3 µg/Kg) e butorfanol (0,2 mg/Kg), por via intravenosa. Este exame consistiu na realização de duas projeções ao cotovelo esquerdo (fig. 35): ML em flexão máxima e uma Cr15-CdMO.

- Radiografia

Cotovelo esquerdo: Presença de uma linha radiolucida ao nível do PA. Existe uma enorme quantidade de osteófitos em redor do PA. O PCM apresenta uma má definição dos seus contornos. Observamos também a presença de osteófitos ao nível dos epicôndilos do úmero e na extremidade proximal do rádio.



Figura 35 - Projeções ML em flexão máxima (A) e uma Cr15-CdMO (B), do cotovelo esquerdo (Cortesia Prof. Dra Bernardette Van Ryssen)

4. Aconselhamento e Tratamento médico

Este animal deve fazer, sem qualquer tipo de dúvida, TC, artroscopia e artrotomia. A TC deve ser realizada para ver com melhor detalhe o PA e confirmar a suspeita da FPCM do cotovelo esquerdo. A artroscopia permite a remoção do fragmento do PCM e visualização da cavidade e superfícies articulares. Já a artrotomia tem que ser realizada uma vez que não é possível retirar o fragmento do PA pela artroscopia.

3ª Consulta

1. Anamnese

Hoje, 15 dias após a 2ª consulta, não foi realizada anamnese uma vez que o animal veio para uma TC e seguidamente artroscopia/artrotomia.

2. Exame Físico

Sem alterações em relação ao último exame ortopédico.

3. Exame imagiológico

Após o exame físico/ortopédico e a avaliação radiográfica, foi aconselhado aos donos que o Ramses deveria fazer um exame mais detalhado, uma TC (fig. 36). Para a realização deste último procedimento, foi mais uma vez sedado, com uma associação de dexmedetomidina (3 µg/Kg) e butorfanol (0,2 mg/Kg), por via intravenosa.

- Tomografia computadorizada

Cotovelo esquerdo: Presença de um fragmento com origem no PA, com uma dimensão de 2,1 cm (aproximadamente). Observa-se também uma FPCM (fragmento com cerca de 1 mm). Existe uma enorme quantidade de osteófitos ao nível dos côndilos e epicôndilos, extremidade proximal do rádio e da ulna, PA e restante olecrâneo. Presença de uma esclerose acentuada da incisura troclear e do PCM. Existe também um leve “step” entre o rádio e a ulna (visível no corte sagital). Presença de 3 áreas hiperdensas muito bem definidas nos tecidos moles que se localizam na região cranioproximal do cotovelo. Distensão marcada da articulação, especialmente na região cranial.

Cotovelo direito: Presença moderada de osteófitos a nível dos epicôndilos umerais, extremidade proximal do rádio e da ulna e PA. Esclerose moderada ao nível da incisura troclear e do PCM. Existe também um osteófito no PCM, mas a FPCM não é claramente visível. Presença também de um leve “step” entre o rádio e a ulna (visível no corte sagital).

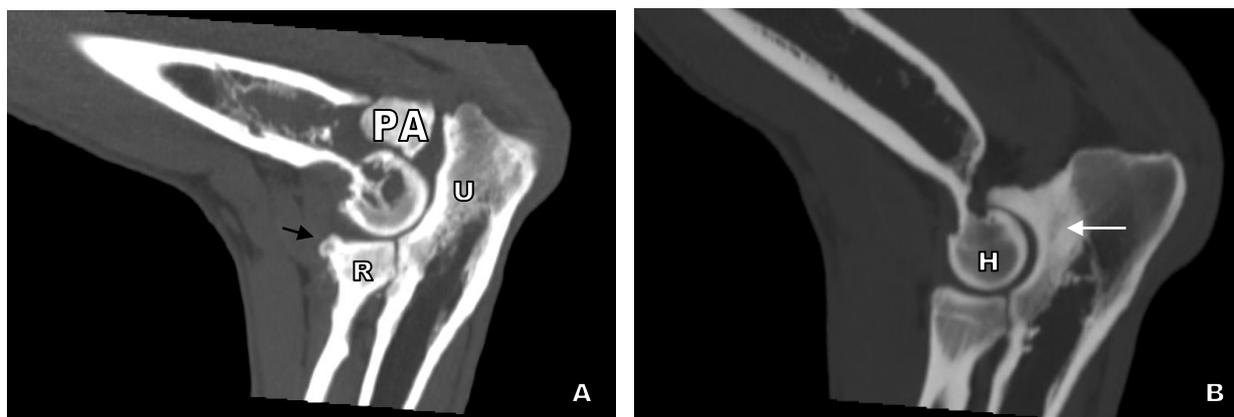


Figura 36 - Corte sagital do cotovelo esquerdo (A) e direito (B). H: úmero; PA: processo ancóneo (fragmento); U: ulna; R: rádio; seta preta: osteófito; seta branca: esclerose da incisura ulnar (Cortesia Prof. Dra Bernardette Van Ryssen)

Após a avaliação física/ortopédica, exame radiográfico e tomográfico, o Ramses foi submetido à artroscopia/artrotomia do cotovelo esquerdo (fig. 37). Para que fosse possível a realização deste procedimento o animal foi pré-medicado com uma associação de dexmedetomidina (3 µg/Kg) e metadona (0,2 mg/Kg), por via intravenosa. A indução foi realizada com propofol (2 mg/Kg), pela mesma via, sendo posicionado em decúbito lateral esquerdo. O acesso realizado foi medial à articulação do cotovelo.

- Artroscopia

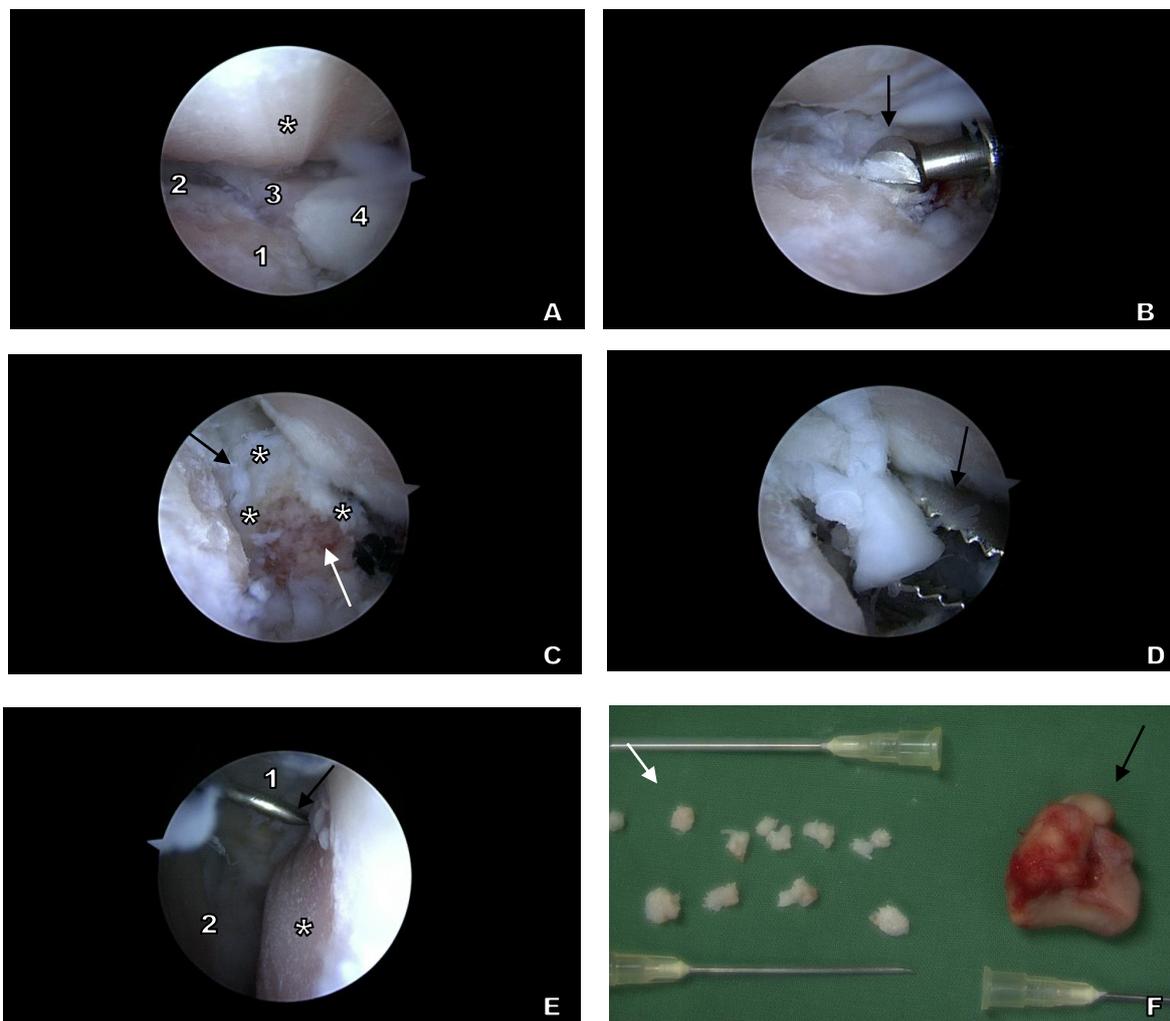


Figura 37 - Imagens sequenciais artroscópicas **A** – estriação do côndilo umeral medial (*), PCM (1), rádio (2), PCM (fragmento maior) (3), PCM (fragmento menor) (4); **B** – destruição dos fragmentos do PCM com o auxílio da broca (**seta**); **C** – destruição do PCM (fragmento maior) (**seta preta**), exposição do osso subcondral do fragmento (**seta branca**), cartilagem articular do fragmento (*); **D** – remoção do PCM (fragmento maior) com a utilização da pinça (**seta preta**); **E** – erosão da cartilagem articular do côndilo umeral medial (*), PA (1), ulna (2); **F** – fragmentos do PCM (**seta branca**), fragmento do PA (**seta preta**) (Cortesia Prof. Dra Bernardette Van Ryssen)

4. Aconselhamento e Tratamento médico

Medicação: Onsior® 2 mg/Kg SID PO durante 3 semanas. Kynosil®. Não fazer movimentos repentinos e máximo de repouso. Controlo em 6 semanas.

4ª Consulta

1. Anamnese

Já passaram quase 2 meses desde a artroscopia. Durante a consulta, os proprietários referiram que o Ramses esteve 3 dias sem apoiar o membro afetado (após a artroscopia). Também disseram que o animal teve fortes dores durante as primeiras 2 semanas. Os donos só fizeram kynosil® nos primeiros dias porque depois o animal começou com diarreia. Os proprietários referiram na consulta que, esta última semana, tem estado melhor e fazem caminhadas de 1 km em linha reta, sem inclinações.

2. Exame Físico

Ao exame ortopédico apresentou ligeira claudicação e atrofia do membro anterior esquerdo. À palpação, o Ramses apresentava uma distensão articular acentuada e dor aquando a flexão.

3. Aconselhamento e Tratamento médico

Controlo em 6-8 semanas. Podemos ponderar administrações intra-articulares de ácido hialurónico quando o animal tiver uma recaída, caso isso aconteça.

CAPÍTULO IV - Discussão

A DC é uma patologia bastante frequente em cães, sobretudo nos de raça de grande porte. Esta mesma doença tem sofrido uma grande evolução no que diz respeito à compreensão da sua etiologia, patogénese, diagnóstico e tratamento.

Após a apresentação dos quatro casos clínicos é possível comparar o que foi realizado durante o meu período de estágio com o que está descrito na bibliografia, no que se refere a qual é o melhor método imagiológico a utilizar em cada situação. Assim, pretendemos nesta discussão avaliar a metodologia mais adequada para abordar cada um dos problemas apresentados.

Nos casos por mim apresentados anteriormente, houve uma predominância de 100% machos em relação a fêmeas. Este parâmetro está de acordo com a literatura, onde está descrito a maior incidência da DC nos machos relativamente às fêmeas (Schwarz, 2000; Gemmil e Clements, 2007; Burton *et al.*, 2007). Contudo, não pode ser esquecido que neste estudo o número de animais era bastante reduzido.

Outro parâmetro a ser discutido é a idade de aparecimento da DC. A literatura descreve o aparecimento dos primeiros sinais clínicos entre os 4 e os 10 meses de idade (Bell, 2003). Os sinais clínicos a destacar são a claudicação intermitente ou persistente do membro anterior que piora com o exercício, a tumefação do cotovelo, a reduzida amplitude da articulação e ainda podemos observar uma atrofia muscular do membro afetado. Para além destes sinais podemos ainda ter dor aquando a flexão, pronação e supinação da articulação afetada (Bell, 2003; Mariee *et al.*, 2014). Comparando com os casos apresentados, três dos quatro animais demonstraram alguns destes sinais clínicos referidos anteriormente, dentro do período definido na bibliografia. É de salientar que o caso nº 4 (Ramses) apresentou os primeiros sinais quando tinha quase 3 anos de idade. Contudo, este animal quando realizou a primeira radiografia já apresentava sinais de DAD. Alguns autores referem também que a intensidade dos sinais clínicos depende da causa primária da DC e da suscetibilidade à dor que o animal tem (Beuing *et al.*, 2000).

A raça é um parâmetro que também deve ser analisado. Tal com referido anteriormente, este parâmetro foi um critério de inclusão dos casos acima apresentados. Assim, todos os animais presentes neste estudo eram Pastores alemães, raça predisposta para a DC segundo a bibliografia (Kirberger e Stander, 2007).

Esta mesma raça, segundo o que está descrito, apresenta uma predisposição genética para a DC que associada com fatores ambientais secundários, tal como dietas muito energéticas

que levam a taxas de crescimento rápidas ou exercício excessivo, conduzem a uma alta prevalência desta mesma patologia (Nap, 1995; Schencke *et al.*, 2004).

Em relação ao exame radiográfico, as alterações mais observadas foram a presença de osteófitos ao nível do PA, parte cranial do rádio e epicôndilos (úmero distal), esclerose da incisura troclear, “step” entre o rádio e a ulna, parte proximal do PCM irregular e mal definida, e a presença de uma linha radiolucida entre o PA e a restante ulna. Estas alterações radiográficas estão em concordância com a bibliografia descrita para a INC articular, NUPA e DCM (Hornof *et al.*, 2000; Blond *et al.*, 2005; Cook e Cook, 2009; Fitzpatrick *et al.*, 2009; Beale, 2010).

No que diz respeito ao melhor método de diagnóstico, no caso nº 1 (DCM e INC bilateral) o raio-x foi um exame imagiológico capaz de detetar facilmente, quer a FPCM quer a INC nos dois membros, apesar de ter sido ligeiramente mais difícil observar o fragmento do cotovelo esquerdo. Devido a esta facilidade, não foi necessário realizar uma TC a este mesmo animal. A artroscopia, por seu lado, mostrou a erosão e a sinovite presentes nas articulações dos dois cotovelos. No caso nº 2 (NUPA e INC unilateral) o exame radiográfico diagnosticou com facilidade uma linha radiolucida entre o PA e a ulna proximal, achado este compatível com NUPA. Por outro lado, só através da artroscopia é que se verificou a INC. Mais uma vez a TC foi uma ferramenta diagnóstica dispensável porque a NUPA foi bastante evidente no raio-x. No penúltimo caso (DCM unilateral e panosteíte bilateral) o raio-x não mostrou de uma forma clara a FPCM, e por este motivo foi realizada uma TC onde foi possível confirmar esta mesma suspeita. Neste caso nº 3 já existiu a necessidade de utilizar um exame imagiológico com maior detalhe (TC) o que não se verificou nos dois primeiros casos. A artroscopia neste caso não acrescentou qualquer informação relevante. No último caso (DCM e NUPA unilateral e INC bilateral), através do raio-x foi possível diagnosticar a NUPA e a INC presentes no cotovelo esquerdo. Contudo, como o fragmento do PCM não era visível na radiografia, a TC revelou ser de elevada importância, uma vez que através desta foi confirmado o diagnóstico presuntivo de FPCM. A artroscopia demonstrou estriação e erosão, presentes no côndilo umeral medial.

Através da análise destes quatro casos, apesar de ser uma amostra com um número muito reduzido, podemos comparar os diferentes meios imagiológicos utilizados e quais as suas vantagens e limitações.

O raio-x demonstrou ser um exame de primeira abordagem excelente, já que através deste foi possível chegar a um diagnóstico definitivo de FPCM em um terço dos casos, mesmo assim os restantes dois terços foram considerados como suspeitos de apresentarem esta mesma

patologia, de INC articular em dois terços dos animais afetados, apenas o caso nº 2 é que foi diagnosticado INC com o auxílio da artroscopia, e por fim com a ajuda da radiografia foi possível diagnosticar 100% dos animais afetados pela NUPA. Assim, podemos concluir que esta descrição de casos clínicos apresenta resultados que estão em concordância com o que está descrito na bibliografia no que diz respeito à INC articular, uma vez que Samoy *et al.* em 2011 descreve que a sensibilidade e especificidade na detecção radiográfica de INC é de 88,8 e 91,7%, respetivamente (percentagens ligeiramente superiores às que foram obtidas nesta descrição), e esta mesma concordância também está presente na FPCM e na NUPA, uma vez que está descrito que a sensibilidade radiográfica para o diagnóstico da DCM varia entre os 10 e os 60% e que a NUPA é uma patologia normalmente diagnosticada através do raio-x com bastante facilidade (Wasar *et al.*, 1999; Haudiquet *et al.*, 2002; Gasch *et al.*, 2012). Contudo, o exame radiográfico, apesar de ser um exame rápido e pouco dispendioso tem as suas limitações. Assim, como podemos observar na presente descrição (em determinados casos), a realização de uma TC é indispensável, uma vez que através desta conseguimos visualizar a articulação em corte sagital, com maior detalhe, e sem sobreposição de estruturas, problema que está presente na radiografia (Korbel *et al.*, 2011). Em relação à artroscopia, podemos verificar que este exame demonstrou achados como a sinovite, erosão e estriação que não são possíveis de observar por meio da radiografia ou da TC. Assim, este último ponto está também em acordo com o que está descrito, uma vez que segundo Moores *et al.* em 2008 e Samoy *et al.* em 2011 nem a radiografia nem a TC podem ser utilizadas para identificar erosões na cartilagem articular.

Outro ponto que deve ser discutido é o tratamento cirúrgico (ou não) em caso de NUPA. Esta patologia esteve presente nos casos nº 2 e 4.

Segundo a bibliografia, a remoção cirúrgica (artrotomia) do PA tem sido o tratamento padrão se a NUPA for diagnosticada antes de ocorrer uma OA extensa. Outra opção cirúrgica descrita na literatura é a redução e fixação do PA através da utilização de um parafuso (Schulz, 2013). Contudo, as opções que foram tomadas nos casos nº 2 e 4 não vão de encontro com o que está referido, uma vez que no caso nº 2 (NUPA unilateral e INC) optaram por não remover o PA e a OA não estava presente. Por outro lado, no caso nº 4 (DCM e NUPA unilateral e INC bilateral) passou-se exatamente o contrário.

De referir ainda que ao longo desta discussão a panosteíte não foi abordada, uma vez que foi um achado radiográfico, sem qualquer importância para esta dissertação.

CAPÍTULO V - Conclusão

De acordo com os casos clínicos apresentados e com o discutido no decorrer desta dissertação de mestrado podemos concluir os seguintes pontos:

- ❖ A predominância de 100% machos em relação a fêmeas, presente nesta descrição de casos clínicos, demonstra a predisposição sexual que existe na DC.
- ❖ A idade média dos animais observados foi de 15 meses.
- ❖ O exame radiográfico é uma excelente ferramenta, que deve ser utilizada numa primeira abordagem à DC.
- ❖ A TC revela ser um exame imagiológico com um grande detalhe para as estruturas ósseas presentes na articulação do cotovelo, e elimina problemas de sobreposição associados à radiografia.
- ❖ A artroscopia permite uma avaliação da cartilagem articular que nenhum outro método de diagnóstico presente nesta descrição é capaz de fazer.
- ❖ A artroscopia demonstra ser uma opção de grande importância, uma vez que este método permite não só o diagnóstico preciso e definitivo das diferentes entidades da DC presentes nesta descrição, mas apresenta em simultâneo uma elevada capacidade terapêutica, com invasão tecidual mínima.

CAPÍTULO VI - Referências Bibliográficas

- Alves-Pimenta S, Colaço B, Silvestre AM, Ginja MM. Prevalence and breeding values of elbow dysplasia in the Estrela mountain dog. *Veterinarni Medicina*. 2013;58: 484-490
- Audell L. Scoring for secondary lesions. *Proceedings of the 20th Annual Meeting of the International Elbow Group*. September 3th, 2005, Munich, Germany (abstract)
- Bailey AJ, Mansell JP, Sims TJ, Banse X. Biomechanical and mechanical properties of subchondral bone in osteoarthritis. *Biorheology*. 2004; 41: 349-358
- Bakker E, Gielen I, Kromhout K, van Bree H, Van Ryssen B. Magnetic resonance imaging of primary and concomitant flexor enthesopathy in the canine elbow. *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 2014; 55: 56-62
- Bardet JF. Arthroscopy of the elbow in dogs. 2. The cranial portals in the diagnosis and treatment of lesions of the coronoid process. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*. 1997;10: 60-66
- Bardet JF. Arthroscopy of the elbow in clinically normal dogs using the caudal portals. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*. 2000;13: 87
- Beale B. Treatment of elbow incongruity and UAP. *25th annual meeting IEWG*, September 16th, 2010, Bologna, Italy; p. 21
- Bell JS. Canine elbow dysplasia and its inheritance. *AKC Gazette*. 2003; p.22
- Bennett D, Duff SRI, Kene RO, Lee R. Osteochondritis dissecans and fragmentation of the coronoid process in the elbow joint of the dog. *Veterinary Record*. 1981;109: 329-336 (abstract)
- Beuing R, Mues C, Tellhelm B, Erhardt G. Prevalence and inheritance of canine elbow dysplasia in German Rottweiler. *J. Anim. Breed. Genet*. 2000; 117: 375-383
- Biezynsky J, Skrzypczak P, Kosciolatek N, Piatek A, Drozdzyńska M. Fragmented coronoid process as an element of elbow dysplasia. Balance of two years of experience. *Bull Vet Inst Pulawy*. 2010; 54: 397-400
- Bissenik I, Galanty M, Kuoczynska M, Makowiecka M.. Ropoznozawanie i leczenie dysplazji stawu łokciowego u psów z wykorzystaniem artroskopii. *Med Weter*. 2005;61: 401-404 (abstract)
- Blond L, Dupuis J, Beauregard G, Breton L, Moreau M. Sensitivity and specificity of radiographic detection of canine elbow incongruence in an in vitro model. *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 2005;46: 210-216
- Boegard T, Rudling O, Petersson IF, Jonsson K. Correlation between radiographically diagnosed osteophytes and magnetic resonance detected cartilage defects in the patellofemoral joint. *Ann Rheum Dis*. 1998;57: 395-400
- Boulay JP. Fragmented medial coronoid process of the ulna in the dog. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 1998;28: 51-72

- Bottcher P, Werner H, Ludewig E, Grevel V, Oechtering G. Visual estimation of radiulnar incongruence in dogs using three-dimensional image rendering: an in vitro study based on computed tomographic imaging. *Veterinary Surgery*. 2009;38: 161-168
- Breit S, Künzel W, Seiler S. Variation in the ossification process of the anconeal and medial coronoid process of the canine ulna. *Research in Veterinary Science*. 2004;77: 9-16
- Buckwalter KA. CT arthrography. *Clin Sports Med* 25: 899-915, 2006
- Burton NJ, Comerford EJ, Bailey M, Pead MJ, Owen MR. Digital analysis of ulnar trochlear notch sclerosis in Labrador retrievers. *Journal of Small Animal Practice*. 2007;48: 220-224
- Burton NJ, Owen M. Canine elbow dysplasia 1. Aetiopathogenesis and diagnosis. *In Practice*. 2008;30: 508-512
- Burton NJ, Perry MJ, Fitzpatrick N, Owen MR. Comparison of bone mineral density in medial coronoid processes of dogs with and without medial coronoid process fragmentation. *American Journal of Veterinary Research*. 2010;71: 41-46
- Capaldo F, Kapatkin A, Gilley R. Diagnostic and Surgical Applications of Arthroscopy in Dogs: General Applications and Forelimb Joint Diseases. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*. 2005;27: 580-593
- Carpenter LG, Schwarz PD, Lowry JE, Park RD, Steyn PF. Comparison of radiologic imaging techniques for diagnosis of fragmented medial coronoid process of the cubital joint in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 1993;203: 78-83
- Chanoit G, Singhani N, Marcellin-Little D, Osborne J. Comparison of five radiographic views for assessment of the medial aspect of the humeral condyle in dogs with osteochondritis dissecans. *American Journal of Veterinary Research*. 2010; Vol. 71, nº.7
- Cogar SM, Cook CR, Curry SL, Grandis A, Cook JL. Prospective evaluation of techniques for differentiating shoulder pathology as a source of forelimb lameness in medium and large breed dogs. *Veterinary Surgery*. 2008; 37: 132-141
- Collins KE, Cross AR, Lewis DD, JL Zapata, Goett SD, Newell SM, Radoff AJ.: Comparasion of the radius of curvature of the ulnar trochlear notch of Rottweilers and Greyhounds. *American Journal of Veterinary Research*. 2001;62: 968-973
- Constantinescu MG, Constantinescu AI. A clinically oriented comprehensive pictorial review of canine elbow anatomy. *Veterinary Surgery*. 2009;38: 135-143
- Cook CR, Cook JL. Diagnostic imaging of canine elbow dysplasia: a review. *Veterinary Surgery*. 2009;38: 144-153
- Coppieters E, Samoy Y, Pey P, Waelbers T, Van Ryssen B. Case report: Medial compartment disease in a young large Munsterlander. *Vlaams Diergeneesk Tijdschr*. 2012;81: 88-92
- Corley EA, Sutherland TM, Carlson WD. Genetic aspects of canine elbow dysplasia. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 1968;153: 449-453

- Crouch DT, Cook JL, Lewis DD, Kreeger JM, Tomlinson JL. The presence of collagen types II and X in the medial coronoid processes of 21 dogs. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*. 2000;3: 178-184
- Cross AR, Chambers JN. Ununited anconeal process of the canine elbow. *Compend Cont Educ Pract Vet* 1997;19: 349-360
- Danielson KC, Fitzpatrick N, Muir P, Manley P.A. Histomorphometry of fragmented medial coronoid process in dogs: a comparison of affected and normal coronoid processes. *Veterinary Surgery*. 2006;35: 501-509
- Dennis R. The BVA/KC Elbow dysplasia grading scheme. *Proceedings of the 27th Annual Meeting of the International Elbow Working Group*. 2012, Birmingham, UK (abstract)
- Denny HR, Butterworth SJ. The elbow. *In a guide to canine and feline orthopaedic surgery*. 4th ed. Bodmin, Blackwell Science, MPG Books. 2001; 363-388
- De Rycke LM, Gielen IM, van Bree H, Simoens PJ. Computed tomography of the elbow joint in clinically normal dogs. *American Journal of Veterinary Research*. 2002; 63: 1400-1407
- Dingle JT. Catabolin-a cartilage catabolic factor from synovium. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1981; 156: 219-231
- Draffan D, Carrera I, Carmichael S, Heller J, Hammond G.. Radiographic analysis of trochlear notch sclerosis in the diagnosis of osteoarthritis secondary to medial coronoid disease. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*. 2009; 22: 7-15
- Eckstein F, Lohe F, Schulte E, Muller-Gerbl M, Milz S, Putz R.. Physiological incongruity of the humero-ulnar joint: a functional principle of optimized stress distribution acting upon articulating surfaces? *Anatomy and Embryology*. 1993a;188: 449-455
- Eckstein F, Lohe F, Steinlechner M, Muller-Gerbl M, Putz R.. Kontaktflächen des menschlichen humeroulnargelenks in Abhängigkeit von der Anpresskraft, ihr Zusammenhang mit subchondraler Mineralisierung und Gelenkflächenmorphologie der Incisura trochlearis. *Annals of Anatomy*. 1993b;175: 445-452 (abstract)
- Eckstien F, Merz B, Schmid P, Putz R. The influence of geometry on the stress distribution in joints – a finite element analysis. *Anatomy and Embryology*. 1994;189: 545-552
- Eckstein F, Lohe F, Muller-Gerbl M, Steinlechner M, Putz R. Stress distribution in the trochlear notch. A model of biocentric load transmission through joints. *Journal of Bone and Joint Surgery*. 1994;76: 647-653
- Ekman S, Carlson CS. The pathophysiology of osteochondrosis. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice*. 1998;28: 17-32
- Eljack H, Bottcher P. Relationship between axial radioulnar incongruence with cartilage damage in dogs with medial coronoid disease. *Veterinary Surgery*. 2015;44: 174-179
- Evan RB, Gordon-Evans WJ, Conzemius MG. Comparison of three methods for the management of fragmented medial coronoid process in the dogs. A systematic review

- and meta-analysis. *Veterinary Comparative Orthopaedics and Traumatology*. 2008;21: 106-109
- Evans HE, Lahunta A. In *Miller's anatomy of the dog*. 4th ed. Elsevier. 2013;169-172
- Everts RE, Meusissen TE, Ubbink GJ, Hazewinkel HW, Wolvekamp WC, Rothuizen J, van Oost BA. The inheritance of fragment coronoid process (FCP) in a Dutch population of Labrador Retriever dogs. In *Molecular Genetic Studies in the Dog: Application to Fragmented Coronoid Process (FCP) in the Labrador retriever*. 2000. PhD Dissertation, Utrecht University, The Netherlands; 31-42.
- Farrel M, Heller J, Solano M, Fitzpatrick N, Sparrow T, Kowaleski M. Does radiographic arthrosis correlate with cartilage pathology in Labrador retrievers affected by medial coronoid process disease? *Veterinary Surgery*. 2014;43: 155-165
- Fitzpatrick N, O' Riordan J. Clinical and radiographic assessment of 83 cases of subtotal coronoidectomy (SCO) for treatment of fragmented medial coronoid process. *Proceedings of the BSAVA Congress*. 2004. Clinical Research Abstracts. Birmingham, UK (abstract)
- Fitzpatrick N, Reuter R. 2004. Histopathology of cartilage and subchondral bone following subtotal coronoidectomy (SCO) for the treatment of fragmented medial coronoid process. *Proceedings of the 47th BSAVA Congress*. Clinical Research Abstracts. Birmingham, UK (abstract)
- Fitzpatrick N, Yeadon R. Working algorithm for treatment decision making for developmental disease of the medial compartment of the elbow in dogs. *Veterinary Surgery*. 2009;38: 285-300
- Fitzpatrick N, Smith TJ, Evans RB, Yeadon R. Radiographic and Arthroscopic findings in the elbow joints of 263 dogs with medial coronoid disease. *Veterinary Surgery*. 2009;38: 213-223
- Flückiger M. Elbow dysplasia: correct radiographic technique and film interpretation (Official IEWG – requirements for the screening procedure). *Proceedings of 22nd Annual Meeting of the International Elbow Working Group*. 2007. Munich, Germany (abstract)
- Flückiger, M. Radiographic procedure and scoring of elbow dysplasia (ED) in the Dog. *27th annual meeting IEWG*. April 11th, 2012. Birmingham UK.pg.22
- Fox SM, Bloomberg MS, Bright RM.. Developmental anomalies of the canine elbow. *Journal of the American Animal Hospital Association*. 1983;19: 605-615
- Fujita Y, Schulz KS, Mason DR, Kass PH, Stover SM. Effect of humeral osteotomy on joint surface contact in canine elbow joints. *American Journal of Veterinary Research*. 2003;64: 506-511
- Frazho J, Graham J, Peck J, Haan J. Radiographic evaluation of the Anconeal Process in Skeletally Immature Dogs. *Veterinary Surgery*. 2010;39: 829-832
- Gasch EG, Labruyere JJ, Bardet JF. Computed tomography of ununited anconeal process in the dog. *Veterinary Comparative Orthopaedics and Traumatology*. 2012;6: 498-505

- Gavin PR. Comparative Imaging. In *Practical Small Animal MRI*. 1st ed. Wiley-Blackwell. 2009
- Gemmil TJ, Mellor DJ, Clements DN, Clarke SP, Farrel M, Bennett D, Carmichael S. Evaluation of elbow incongruency using reconstructed CT in dogs suffering fragmented coronoid process. *Journal of Small Animal Practice*. 2005;46: 327-333
- Gemmil TJ, Hammond G, Mellor DJ, Sullivan M., Bennett D., Carmichael S. Use of reconstructed computed tomography for the assessment of joint spaces in the canine elbow. *Journal of Small Animal Practice*. 2006;47: 66-74
- Gemmil TJ, Clements DN. Fragmented coronoid process in the dog: is there a role for incongruency? *Journal of Small Animal Practice*. 2007;48: 361-368
- Gielen I, Rijssen BV, Buijtsels J, Luckeath R. Canine elbow incongruity evaluated with computerized tomography (CT), radiography and arthroscopy. *Proceedings 8th annual EAVDI Conference*. 2001;pp. 22
- Gielen I, Van Caelenberg A, van Bree H. Computed tomography (CT) in small animals. Part 1. Technical aspects. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*. 2003;72: 158-167
- Gielen I, van Bree H. Computed tomography (CT) in small animals. Part 2. Clinical applications. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*. 2003;72: 168-179
- Gielen I, van Bree H. Other imaging techniques and their added value to diagnose Elbow Dysplasia. *28th annual meeting IEWG*. September 17th, 2014. Cape Town SA. pg.21
- Gilbertson EM. Development of periarticular osteophytes un experimentally induced osteoarthritis in the dog. A study using microradiographic, microangiographic, and fluorescent bone-labelling techniques. *Annals of the Rheumatic Diseases*. 1975;34: 12-25
- Goedegebuure SA, Hazewinkel HAW. Morphological findings in young dogs chronically fed a diet containing excess calcium. *Veterinary Pathology*. 1986;23: 594-605
- Gold GE, Chen CA, Koo S, Hargreaves BA, Bangerter NK. Recent advances in MRI of articular cartilage. *American Journal of Roentgenology*. 2009;193: 628-638
- Goldhammer MA, Smith SH, Fitzpatrick N, Clements DN. A comparison of radiographic, arthroscopic and histological measures of articular pathology in the canine elbow joint. *The Veterinary Journal*. 2010; 186: 96-103
- Goring RL, Bloomberg MS. Selected developmental abnormalities of the canine elbow: radiographic evaluation and surgical management. *The Compendium on Continuing Education*. 1983;5: 178-188
- Grondalen J, Grondalen T. Arthrosis in the elbow joint of young rapidly growing dogs. V. A pathoanatomical investigation. *Nordisk Veterinaermedicin*. 1981;33: 1-16
- Groth AM, Benigni L, Moores AP, Lamb CR. Spectrum of computed tomographic findings in 58 canine elbows with fragmentation of the medial coronoid process. *Journal of Small Animal Practice*. 2009;50: 15-22

- Guthrie S. Use of radiographic scoring technique for the assessment of dogs with elbow osteochondrosis. *Journal of Small Animal Practice*. 1989;30: 639-644
- Guthrie S, Plummer JM, Vaughan LC. Aetiopathogenesis of canine elbow osteochondrosis: a study of loose fragments removed at arthrotomy. *Research in Veterinary Science*. 1992;52: 284-291
- Griffon D, Tobias K. Surgical disease of the elbow. *In Veterinary Surgery Small Animal*. 1st ed. Elsevier. 2012;732-751
- Grondalen J, Grondalen T. Arthrosis in the elbow joint of young rapidly growing dogs. V. A pathoanatomical investigation. *Nordisk Veterinaer Medicin*. 1981;33: 1-16
- Grondalen J. Arthrosis in the elbow joint of young rapidly growing dogs. VI. Interrelation between clinical, radiographical, and pathoanatomical findings. *Nordisk Veterinaer Medicin*. 1982;34: 65-75
- Hazewinkel HA, Meij PB, Nap RC. Radiographic views for elbow dysplasia screening in bernese mountain dogs. *Proceedings of the 7th International Elbow Working Group Meeting*. 1995; Constance, Germany (abstract)
- Hazewinkel HA. Elbow dysplasias: different entities and their etiologies, incidence and prevalence and genetic aspects. *28th annual meeting IEWG*. September 17th, 2014; Cape Town SA. pg. 7
- Haudiquet PR, Marcellin-Little DJ, Stebbins ME. Use of the distomedial-proximolateral oblique radiographic view of the elbow joint for examination of the medial coronoid process in dogs. *American Journal of Veterinary Research*. 2002;63: 1000-1005
- Haudiquet PH, Rochereau PH. A specific oblique radiography, and treatment, of a medial coronoid process fracture. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*. 2007;20: 311-334
- Henry WB. Radiographic diagnosis and surgical management of fragmented medial coronoid process in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 1984;184: 799-805
- Hill CL, Seo GS, Gale D, Totterman S, Gale ME, Felson DT. Cruciate ligament integrity in osteoarthritis of the knee. *Arthritis and Rheumatism*. 2005;52: 794-799
- Holsworth IG, Wisner ER, Scherrer WE, Filipowicz D., Kass PH, Pooya H, Larson RF, Schulz KS. Accuracy of computerized tomographic evaluation of canine radio-ulnar incongruence in vitro. *Veterinary Surgery*. 2005;34: 108-113
- Hornof WJ, Wind AP, Wallack ST, Schulz KS. Canine elbow dysplasia. The early radiographic detection of fragmentation of the coronoid process. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice*. 2000;30: 257-267
- Hulse D. Co-contraction of the biceps/brachialis muscle complex produces a rotational moment which may induce fragmentation/microfracture of the medial coronoid. *Proceedings of the American College of Veterinary Surgeons Symposium*. 2008; San Diego, USA (abstract)

- Hulse D, Young B, Beale B, Kowalesly M, Vannini R. Relationship of the biceps-brachialis complex to the medial coronoid process of the canine ulna. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*. 2010;23: 173-176
- Innes J. Getting the elbow: diagnosis and management of elbow disease in dogs. *Journal of Small Animal Practice*. 2009;50: 18-20
- Janach KJ, Breit SM, Kunzel WWF. Assessment of the geometry of the cubital (elbow) joint of dogs by use of magnetic resonance imaging. *American Journal of Veterinary Research*. 2006;67: 211-218
- Keller GG, Kreeger JM, Mann FA, Lattimer JC. Correlation of radiographic, necropsy and histologic findings in 8 dogs with elbow dysplasia. *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 1997;38: 272-276
- Kirberger RM, Fourie SL. Elbow dysplasia in the dog: Pathophysiology, diagnosis and control. *Journal of the South African Veterinary Association*. 1998;69: 43-54
- Kirberger RM, Stander N. Incidence of canine elbow dysplasia in South Africa. *Journal of the South African Veterinary Association*. 2007;78: 9-62
- Kirberger RM. Radiographic views for Elbow dysplasia. 28th annual meeting IEWG. September 17th 2014; Cape Town SA, pg. 18
- Komsta R, Debiak P, Twardowski P. Radiographic evaluation of joints in dogs with elbow dysplasia – clinical observations. *Bull Vet Inst Pulawy*. 2008;52: 179-183
- Korbel J, Wilcken R, Huskamp B. Computed tomographic examination of the canine elbow joint. *Kleintierpraxis*. 2001 (abstract)
- Kowaleski MP, Birchard SJ, Scherding RG. Osteochondrosis. In *Small Animal Practice*. 3rd ed. Saunders. 2006; 1194-1202
- Kramer A, Holsworthy IG, Wisner ER, Kass PH, Schultz KS. Computed tomographic evaluation of canine radioulnar incongruence in vivo. *Veterinary Surgery*. 2006;35: 24-29
- Kranz ST, Lesser AS. Radiographic Evaluation of Osteotomized Ulnar Segments Following Arthroscopic Treatment for Canine Medial Coronoid Disease. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*. 2011;4: 383-388
- Kunst C, Pease AP, Nelson NC, Habing G, Ballegeer EA. Computed tomographic identification of dysplasia and progression of osteoarthritis in dog elbows previously assigned ofa grades 0 and 1. *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 2014; 1-10
- La Fond E, Breur GJ, Austin CC. Breed susceptibility for developmental orthopedic diseases in dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*. 2002;38: 467-477
- Lappalainen AK, Molsa S, Liman A, Laitinen-Vapaavuori O, Snellman M. Radiographic and computed tomography findings in Belgian Shepherd dogs with mild elbow dysplasia. *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 2009;50: 364-369

- Lappalainen AK, Mölsä S, Liman A, Snellman M, Laitinen-Vapaavuori O. Evaluation of accuracy of the Finnish elbow dysplasia screening protocol in Labrador retrievers. *Journal of Small Animal Practice*. 2013;54: 195-200
- Lau SF, Wolschrijn CF, Hazewinkel HA, Siebelt M, Voorhout G. The early development of medial coronoid disease in growing Labrador retrievers: Radiographic, computed tomographic, necropsy and micro-computed tomographic findings. *The Veterinary Journal*. 2013a;197: 724-730
- Lau SF, Hazewinkel HAW, Grinwis GCM., Wolschrijn CF, Siebelt M, Vernooij JCM, Voorhout G, Tryfonidou MA. Delayed endochondral ossification in early medial coronoid disease (MCD): A morphological and immunohistochemical evaluation in growing Labrador retrievers. *The Veterinary Journal*. 2013b;197: 731-738
- Lau SF, Wolschrijn CF, Siebelt M, Vernooij JCM, Voorhout G., Hazewinkel HA.. Assessment of articular cartilage and subchondral bone using EPIC-microCT in Labrador retrievers with incipient medial coronoid disease. *The Veterinary Journal*. 2013c;198: 116-121
- Lau SF, Theyse LFH, Voorhout G, Hazewinkel HAW. Radiographic, Computed Tomographic, and Arthroscopic Findings in Labrador Retrievers with medial coronoid disease. *Veterinary Surgery*. 2014;1-10
- Lavrijsen ICM, Heuven HCM, Voorhout G, Meij BP, Theyse LFH, Leegwater PAJ, Hazewinkel HAW. Phenotypic and genetic evaluation of elbow dysplasia in Dutch Labrador Retrievers, Golden Retrievers, and Bernese Mountain dogs. *The Veterinary Journal*. 2012; 193: 486-492
- Lavrijsen ICM, Heuven HCM, Meij BP, Theyse LFH, Nap RC, Leegwater PAJ, Hazewinkel HAW. Prevalence and co-occurrence of hip dysplasia and elbow dysplasia in Dutch pure-bred dogs. *Preventive Veterinary Medicine*. 2014;114: 114-122
- Lecouvet FE, Dorzee B, Dubuc JE, Vande Berg BC, Jamart J, Malghem J. Cartilage lesions of the glenohumeral joint: diagnostic effectiveness of multidetector spiral CT arthrography and comparison with arthroscopy. *Eur Radiol* 2007;17: 1763-1771
- Ljunggren G, Cawley AJ. The elbow dysplasias in the dog. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 1966;148: 887-891
- MacPherson GC, Lewis DD, Johnson KA, Allen GS, Yovich JC. Fragmented coronoid process associated with premature distal radial physeal closure in four dogs. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*. 1992;5: 93-99
- Maierl J, Bottcher P, Leibich HG. Is incongruency pathological? *Proceedings of 12th European Society of Veterinary Orthopaedics and Traumatology Congress*. 2004; Munich, Germany (abstract)
- Mariee IC, Grone A, Theyse LFH. The role of osteonecrosis in canine coronoid dysplasia: Arthroscopic and histopathological findings. *The Veterinary Journal*. 2014;200: 382-386
- Mason DR, Schulz KS, Samii VF, Fujita Y, Hornof WJ, Herrgesell EJ, Long CD, Morgan JP, Kass PH. Sensitivity of radiographic evaluation of radio-ulnar incongruence in the dog in vitro. *Veterinary Surgery*. 2002; 31: 125-132

- Mason DR, Schulz KS, Fujita J, Kass PH, Stover SM. In vitro force mapping of the normal canine humeroradial and humeroulnar joints. *Journal of American Veterinary Research*. 2005;66: 132-135
- Mason DR, Schulz KS, Fujita Y, Kass PH, Stover SM. Measurement of humeroradial and humeroulnar transarticular joint forces in the canine elbow joint after humeral wedge and humeral slide osteotomies. *Veterinary Surgery*. 2008;37: 63-70
- Mckee M, Macias C. Orthopaedic conditions of the shoulder in the dog. *In Practice*. 2004;26: 118-129
- Meyer-Lindenberg A, Langhann A, Fehr M, Nolte I. Prevalence of fragmented medial coronoid process of the ulna in lame adult dogs. *Veterinary Record*. 2002;151: 230-234
- Meyer-Lindenberg A, Langhann A, Fehr M, Nolte I. Arthotomy versus arthroscopy in the treatment of the fragmented medial coronoid process of the ulna (fcp) in 421 dogs. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*. 2003; 16: 204-210
- Meyer-Lindenberg A, Fehr M, Nolte I. Co-existence of ununited anconeal process and fragmented medial coronoid process of the ulna in the dog. *Journal of Small Animal Practice*. 2006;47: 61-65
- Michelsen J. Canine elbow dysplasia: Aetiopathogenesis and current treatment recommendations. *The Veterinary Journal*. 2013;196: 12-19
- Miyabayashi T, Takiguchi M., Schrader SC. Radiographic anatomy of the medial coronoid process of dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*. 1995;31: 125-132
- Moore AP, Benigni L, Lamb C.R. Computed tomography versus arthroscopy for detection of canine elbow dysplasia lesions. *Veterinary Surgery*. 2008;37: 390-398
- Morandi F. Basics of thoracic nuclear medicine. . *In BSAVA canine and feline thoracic imaging*.
- Morgan JP, Wind AP, Davidson AP. Elbow dysplasia. Hereditary bone and joint diseases in the dog. 2000; *Schlutersche GmbH*, Hannover (abstract)
- Morgan JP, Kass PH. Sensitivity of radiographic evaluation of radio-ulnar incongruence in the dog in vitro. *Veterinary Surgery*. 2002;31: 125-132
- Murphy ST, Lewis DD, Shiroma JT, Neuwirth LA, Parker RB, Kubilis PS. Effect of radiographic positioning on interpretation of cubital joint congruity in dogs. *American Journal of Veterinary Research*. 1998;59: 1351-1357
- Nap RC. Pathophysiology and clinical aspects of canine elbow dysplasia. *Proceedings of the 7th International Elbow Working Group Meeting*. 1995; Constance, Germany (abstract)
- Narojek TK. Radiographic aspects of selected cases of ununited anconeal process in dogs. *Medycyna Wet*. 1998;11: 687-691
- Olsson SE. A new type of elbow dysplasia in the dog. A preliminary report. *Svensk Veterinartidning*. 1974;5: 152-157

- Olsson SE. Osteochondrosis in the dog. In *Current Veterinary Therapy VI* ed. Saunders. 1977; pg. 880
- Olsson NC, Brinker WO, Carrig CB, Tvedten HW. Asynchronous growth of the canine radius and ulna: surgical correction following experimental premature closure of the distal radial physis. *Veterinary Surgery*. 1981;10: 125-131
- Olsson SE. The early diagnosis of fragmented coronoid process and osteochondritis dissecans of the canine elbow joint. *Journal of the American Animal Hospital Association*. 1983;19: 616-626
- Onça, R. 2014. Programa de Controlo de Displasia do Cotovelo. [Em linha]. Disponível em <<http://www.apmveac.pt/pt/pagina/74>>. [Consultado em 30/05/2015].
- Paatsama S, Rokkanen P, Jussila J, Sittnikow K. A study of osteochondritis dissecans of the canine humeral head using histological, OTC bone labelling, microradiographic and microangiographic methods. *Journal of Small Animal Practice*. 2008;12: 603-611
- Padgett GA, Mostosky UV, Probst CW, Thomas MW, Krecke CF. The inheritance of osteochondrosis dissecans and fragmented coronoid process of the elbow joint in Labrador retrievers. *Journal of the American Animal Hospital Association*. 1995;31: 327-330
- Paster ER, Biery DN, Lawler DF, Evans RH, Kealy RD, Gregor TP, Mckelvie PJ, Smith GK. Un-united medial epicondyle of the humerus: Radiographic prevalence and association with elbow osteoarthritis in a cohort of Labrador Retrievers. *Veterinary Surgery*. 2009;38: 169-172
- Peremans K, Vermeire S, Dobbeleir A, Gielen I, Samoy Y, Piron K, Vandermeulen E, Slegers G, Van Bree H, De Spiegeleer B, Dik K. Recognition of Anatomical Predilection Sites in Canine Elbow Pathology on Bone Scans Using Micro-Single Photon Emission Tomography. *Veterinary Journal*. 2011;1: 64-72
- Piermattei DL, Flo GL, DeCamp CE. Fractures and orthopedic conditions of the forelimb. In *Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair 4th* ed.Elsevier. 2006; 339-344
- Piermattei DL, Flo GL, DeCamp CE. Fractures and orthopedic conditions of the forelimb. In *Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair 4th* ed.Elsevier. 2006; 352-354
- Preston CA, Schulz KS, Kass PH. In vitro determination of contact areas in the normal elbow joint of dogs. *American Journal of Veterinary Research*. 2000;61: 1315-1321
- Preston CA, Schulz KS, Taylor KT, Kass PH, Hagan CE, Stover SM. In vitro experimental study of the effect of radial shortening and ulnar ostectomy on contact patterns in the elbow joint of dogs. *American Journal of Veterinary Research*. 2001;62: 1548-1556
- Probst A, Modler F, Kunzel WW, Mlynarik V, Trattinig S. Demonstration of the articular cartilage of the canine ulnar trochlear notch using high-field magnetic resonance imaging. *The Veterinary Journal*. 2008;177: 63-70

- Proks P, Stehlik L, Irová K, Srnec R, Rauser P, Dvorak M, Necas A. Occurrence of radiologically detectable “kissing” lesion in dog elbows in dependence on the type of fragmentation of the processus coronoideus medialis and on sex. *Acta Veterinaria Brno*. 2010; 79: 475-480
- Proks P, Necas A, Stehlik L, Srnec R, Griffon D. Quantification of humeroulnar incongruity in Labrador Retrievers with and without medial coronoid disease. *Veterinary Surgery*. 2011;40: 981-986
- Punke JP, Hulse DA, Kerwin SC, Peycke LE, Budsberg, S.C. Arthroscopic documentation of elbow cartilage pathology in dogs with clinical lameness without changes on standard radiographic projections. *Veterinary Surgery*. 2009;38: 209-212
- Reichle JK, Snaps F. The elbow. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*. 1999;14: 177-186
- Reichle JK, Park RD, Bahr AM. Computed tomographic findings of dogs with cubital joint lameness. *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 2000;41: 125-130
- Rogers J, Shepstone L, Dieppe P. Is osteoarthritis a systemic disorder of bone? *Arthritis and Rheumatism*. 2004;50: 452-457
- Rorvik AM, Grondalen J. Bony fragments in the soft tissue of the medial and caudal aspect of the elbow joint in the dog: a preliminary report from a radiographic study of 155 elbows in 138 dogs. *EAVDI/ECVDI Annual Meeting*. July, 2009; Paris, France (abstract)
- Rovesti GL, Biasibetti M, Schumacher A, Fabiani M. The use of the computed tomography in the diagnostic protocol of the elbow in the dog: 24 joints. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*. 2002;15: 35-43
- Samoy Y, Van Ryssen B, Gielen I, Walschot N, van bree H. Review of the literature: elbow incongruity in the dog. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*. 2006; 19: 1-8
- Samoy Y, Gielen I, Saunders J, van bree H., Van Ryssen B. Sensitivity and specificity of radiography for detection of elbow incongruity in clinical patients. *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 2011;1-9;
- Samoy Y, Gielen I, Van Caelenberg A, van bree H, Duchateau L, Van Ryssen B. Computed tomography findings in 32 joints affected with severe elbow incongruity and fragmented medial coronoid process. *Veterinary Surgery*. 2012a;41: 486-494
- Samoy Y, Van Vynckt D, Gielen I, van bree H, Duchateau L, Van Ryssen B.. Arthroscopic findings in 32 joints affected by severe elbow incongruity with concomitant fragmented medial coronoid process. *Veterinary Surgery*. 2012b;41: 355-361
- Schoenmakers I, Hazewinkel HAW, Voorhout G, Carlson CS, Richardson D. Effect of diets with different calcium and phosphorus contents on the skeletal development and blood chemistry of growing great danes. *Veterinary Record* 2000;147: 652-660
- Schulz KS, Krotscheck U. Canine elbow dysplasia. In *Slatter Textbook of Small Animal Surgery*. 3rd ed.Saunders. 1993;1927-1952

- Schulz KS. Afeções Articulares. *In Cirurgia de pequenos animais*. 4^a ed. Elsevier. 2013;1283
- Schwarz PD. Canine elbow dysplasia. *In Kirk's Current Veterinary Therapy XIII*. Xed. Saunders. 2000;1004-1014;
- Schwencke M, Van Den Brom WE, Hazewinkel HW. Morphological Measurements for Arthrosis Risk in Elbow Dysplasia: A New Method? *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*. 2004;4: 225-231
- Seamon J, Keller T, Saleh J, Cui Q. The pathogenesis of nontraumatic osteonecrosis. *Arthritis*. 2012;8: 1-11
- Sjostrom L, Kasstrom H, Kallberg M. Ununited anconeal process in the dog. Pathogenesis and treatment by osteotomy of the ulna. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*. 1995;8: 170-176
- Sjostrom L. Ununited anconeal process in the dog. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice*. 1998; vol:28, n°1
- Smith TJ, Fitzpatrick N, Evans RB, Pead MJ. Measurement of ulnar subtrochlear sclerosis using a percentage scale in Labrador Retrievers with minimal radiographic signs of periarticular osteophytosis. *Veterinary Surgery*. 2009;38: 199-208
- Snaps FR, Balligand MH, Saunders JH, Park RD, Dondelinger RF. Comparison of radiography, magnetic resonance imaging, and surgical findings in dogs with elbow dysplasia. *American Journal of Veterinary Research*. 1997;12: 1367-1370
- Stoker AM, Cook JL, Kuroki K, Fox DB. Site-specific analysis of gene expression in early osteoarthritis using the Pond-Nuki model in dogs. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. 2006; 1-8
- Swenson L, Audell L, Hedhammar A. Prevalence and inheritance of and selection for hip dysplasia in seven breeds of dogs in Sweden and benefit: cost analysis of a screening and control program. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 1997;210: 207-214
- Talcott KW, Schulz KS, Kass PH, Mason DR, Strover SM.. In vitro biomechanical study of rotational stabilizers of the canine elbow joint. *American Journal of Veterinary Research* 2002;63: 1520-1526
- Tellhelm B. The IEWG screening protocol for elbow dysplasia. *Proceedings of the 22nd Annual Meeting of the International Working Group*. 2007. Munich, Germany (abstract)
- Temwichitr J, Leegwater PAJ, Hazewinkel HAW. Fragmented coronoid process in the dog: A heritable disease. *The Veterinary Journal*. 2010;185: 123-129
- Tirgari M. Clinical, radiographical and pathological aspects of arthritis of the elbow joint in dogs. *Journal of Small Animal Practise*. 1974;15: 671-679
- Tirgari M. Clinical, radiographic and pathological aspects of ununited medial coronoid process of the elbow joints of dogs. *Journal of Small Animal Practice*. 1980;21: 595-608

- Todhunter R, Spencer A. Osteoarthritis. *In Textbook of Small animal Surgery*. 3rd ed. Elsevier 2009;2208-2246
- Tromblee TC, Jones JC, Bahr AM, Shires PK, Aref S. Effect of computed tomography display window and image plane on diagnostic certainty for characteristics of dysplastic elbow joints in dogs. *American Journal of Veterinary Research*. 2007;68: 858-871
- Trostel RR. Canine elbow dysplasia: Anatomy and pathogenesis. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*. 2003;25: 754-762
- Tryfonidou MA, Holl MS, Stevenhagen JJ, Buurman CJ, Deluca HF, Oosterlaken-Dijksterhuis MA, van den Brom WE, van Leewen JPTM, Hazewinkel HAW. Dietary 135-fold vitamin D₃ supplementation severely disturbs the endochondral ossification in growing dogs. *Domestic Animal Endocrinology*. 2003;24: 265-285
- Turner BM, Abercromby RH, Innes J, McKee WM, Ness MG. Dynamic proximal ulnar osteotomy for the treatment of ununited anconeal process in 17 dogs. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*. 1998;11: 76-79
- Ushiyama T, Chano T, Inoue K, Matsusue Y. Cytokine production in the infrapatellar fat pad: another source of cytokines in knee synovial fluids. *Annals of the Rheumatic Diseases*. 2003; 62: 108-112
- van Bree HJ, Van Ryssen B. Diagnostic imaging of the canine elbow joint including radiology, arthroscopy and computed tomography (CT). *Proceedings of the 10th Meeting of The International Veterinary Radiology Association*. 1994;Philadelphia PA (abstract)
- van Bree HJ, Van Ryssen B. Diagnostic and surgical arthroscopy in osteocondrosis lesions. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice*. 1998;28: 161-189
- Van der Kraan PM, van den Berg WB. Osteophytes: relevance and biology. *Osteoarthritis Cartilage*. 2007;15: 237-244
- Van Ryssen B, van Bree H, Simoens P. Elbow arthroscopy in clinically normal dogs. *American Journal of Veterinary Research*. 1993;54: 191-198
- Van Ryssen B, van Bree H. Arthroscopic findings in 100 dogs with elbow lameness. *Veterinary Record*. 1997;140: 360-362
- Van Ryssen B, van Bree H, Whitney WO, Schulz K. Canine Elbow Dysplasia. *In Textbook of Small Animal Surgery*. 3rd ed. Elsevier. 2002; 2285-2305
- Van Sickle DC. The relationship of ossification to canine elbow dysplasia. *Animal Hospital*. 1966;2: 24-31
- Verhagen RA, Maas M, Dijkgraaf MG. Prospective study on diagnostic strategies in osteochondral lesions of the talus. Is MRI superior to helical CT? *Bone and Joint Surgery*. 2005; 87: 41-46
- Vermote KA, Bergenhuyzen AL, Gielen I, van Bree H, Duchateau L, Van Ryssen B. Elbow lameness in dogs of six years and older: Arthroscopic and imaging findings of medial coronoid disease in 51 dogs. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*. 2010; 23: 43-50

- Viehmann B, Waibl H, Brunnberg L. Computergestutzte Auswertung von Ront genbildern zur Erfassung von Parametern der Ellbogengelenksdysplasie. Teil 1: Incisura trochlearis ulnae. *Kleintierprax.* 1999 (abstract)
- Wagner K, Griffon DJ, Thomas MW, Schaeffer DJ, Schulz K, Samii VF, Necas A. Radiographic, computed tomographic, and arthroscopic evaluation of exeperimental radio-ulnar incongruence in the dog. *Veterinary Surgery.* 2007;36: 691-698
- Wavreille V, Fitzpatrick N, Drost W, Russell D, Allen M. Correlation between histopathologic, arthroscopic, and magnetic resonance imaging findings in dogs with medial coronoid disease. *Veterinary Surgery.* 2015; 44: 501-510
- Werner H, Winkels P, Grevel V, Oechtering G, Bottcher P. Sensitivity and specificity of arthroscopic estimation of positive and negative radioulnar incongruence in dogs. An in vitro study. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology.* 2009;22: 437-441
- Wind AP. Incidence and appearance of fragmented coronoid process in the Bernese mountain dog. *California Veterinarian.* 1982;6: 19-26
- Wind AP. Elbow incongruity and developmental elbow disease in the dog. *Journal of the American Animal Hospital Association.*1986; 22: 711-730
- Wind AP, Packard ME. Elbow incongruity and developmental elbow diseases in the dog. Part 2. *Journal of the American Animal Hospital Association.*1986;725-730;
- Wisner ER, Pollard RE. Orthopedic diseases of young and growing dogs and cats. *In Veterinary Diagnostic Radiology.*5th ed.Elsevier. 2007;268-283
- Wolschrijn CF, Weijs WA. Development of the trabecular structure within the ulnar medial coronoid process of young dogs. The Anatomical Record-Part A. *Discoveries in Molecular, Cellular, and Evolutionary Biology.* 2004;278: 514-519
- Wolschrijn CF, Gruys E, Weijs WA. Microcomputed tomography and histology of a fragmented medial coronoid process in a 20-week-old golden retriever. *Veterinary Record.* 2005; 157: 383-386
- Wosar MA, Lewis DD, Neuwirth L, Parker RB, Spencer CP, Kubilis PS, Stubbs WP, Murphy ST, Shiroma JT, Stallings JT, Bertrand SG. Radiographic evaluation of elbows joints before and after surgery in dogs with possible fragmentated medial coronoid process. *Journal of the American Veterinary Medical Association.* 1999;214: 52-58
- Yardimeci C, Cetinkaya A, Kurum B. Clinical and radiological evaluation of elbow dysplasia in 10 dogs. *Ankara Univ. Vet. Fak. Derg.* 2010 (abstract)
- Ytrehus B, Carlson CS, Ekman S. Etiology and pathogenesis of osteochondrosis. *Veterinary Pathology.* 2007;44: 229-248
- Zontine WJ, Weitkamp RA, Lippincott CL. Redefined type of elbow dysplasia involving calcified flexor tendons attached to the medial humeral epicondyle in three dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association.* 1989;194: 1082-1085