

**João Ricardo Soares Correia Guerreiro Tavares**

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO:  
DESCRIÇÃO DE TRÊS CASOS CLÍNICOS DE  
FRATURA NÃO TRAUMÁTICA DO FÉMUR EM  
GATOS**

**Orientadora:** Professora Doutora Ana Faustino

**Coorientadora:** Dr.<sup>a</sup> Tânia Faria

**Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias**

**Faculdade de Medicina Veterinária**

**Lisboa**

**2020**

**JOÃO RICARDO SOARES CORREIA GUERREIRO TAVARES**

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO:  
DESCRIÇÃO DE TRÊS CASOS CLÍNICOS DE  
FRATURA NÃO TRAUMÁTICA DO FÉMUR EM  
GATOS**

Dissertação defendida para a obtenção do Grau de Mestre em Medicina Veterinária no curso de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária conferido pela Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, no dia 17 de setembro de 2020, com o despacho reitoral nº 218/2020, com a seguinte composição de júri:

**Presidente:** Presidente: Prof. Doutora Margarida Alves por delegação da Diretora do Curso Prof. Doutora Laurentina Pedroso

**Arguente:** Professor Doutor João Martins

**Orientadora:** Professora Doutora Ana Faustino

**Coorientadora:** Dr<sup>a</sup> Tânia Faria

**Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias por todos os anos de exigência, profissionalismo e transmissão de conhecimentos.

Não posso deixar de agradecer à Professora Doutora Ana Faustino, que desde o primeiro momento deste trabalho foi sempre presente e sempre disponível para ajudar, mesmo neste período de pandemia, teve sempre à distância de um “click”. Obrigado por toda a disponibilidade e por toda a ajuda.

Tenho também que deixar um grande agradecimento à Dra. Tânia, minha coorientadora, que tornou possível o este estágio e com quem aprendi muito. Um agradecimento à Dra. Rita por todo o apoio e a todo pessoal da clínica *Animalcare* que me receberam no estágio curricular de forma espetacular, aprendi muito, obrigado pela oportunidade e pelo suporte.

Um agradecimento aos meus Pais, sem eles nada teria sido possível. Quero agradecer também à minha namorada Carolina por todo o apoio mesmo nos momentos mais difíceis, foi muito importante para conseguir chegar até aqui.

A todos os meus colegas de curso, em especial aos mais próximos, Jorge, Miguel, Saraiva, Madeira, Carrilho e a todos os outros mesmo não estando aqui referidos, que pelo companheirismo e amizade tornaram mais fácil esta jornada.

Por último só uma palavra de apreço aos meus amigos de sempre, Hugo, Bruno e Vasco que estão sempre cá.

## RESUMO

O presente trabalho foi elaborado no âmbito do estágio do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária. O estágio decorreu na Clínica Veterinária “Animalcare” na Póvoa da Galega, no período compreendido entre 4 de novembro de 2019 e 14 de fevereiro de 2020. Durante o estágio foram acompanhadas 378 consultas de diferentes áreas da Medicina de Animais de Companhia e 71 procedimentos cirúrgicos. Neste relatório de estágio foram descritos três casos clínicos de fratura não traumática da cabeça e do colo do fémur em gatos.

Embora as fraturas da cabeça do fémur em gatos sejam normalmente causadas por trauma, estão descritos casos de fraturas em animais sem história de trauma. Estas fraturas afetam maioritariamente animais jovens e tendem a ocorrer na placa de crescimento. A queixa mais frequente nestes animais é a claudicação crónica.

A fratura não traumática da cabeça do fémur ocorreu maioritariamente em gatos castrados, jovens, do sexo masculino. Os animais apresentaram sinais clínicos compatíveis com os descritos na bibliografia, como: fraqueza e claudicação dos membros posteriores, relutância em saltar e dificuldade em subir escadas. O diagnóstico foi obtido principalmente por radiografia e a excisão cirúrgica da cabeça do fémur foi o tratamento recomendado. Os animais submetidos à cirurgia evoluíram favoravelmente.

As principais limitações deste trabalho prenderam-se com a informação clínica insuficiente (fichas clínicas incompletas) e o número limitado de casos com diagnóstico de fratura não traumática do fémur. De modo a contribuir para um melhor conhecimento desta patologia em gatos e a sua relação com a idade de castração, no futuro seria interessante realizar um estudo retrospectivo com um maior número de animais.

**Palavras-chave:** diagnóstico, fémur, fratura, gato, prognóstico, tratamento

## **Abstract**

The present work was elaborated under the stage of the Integrated Master in Veterinary Medicine. The stage was performed at the Veterinary Clinic “Animalcare” in Póvoa da Galega, between 4<sup>th</sup> November 2019 and 14<sup>th</sup> February 2020. During the stage, 378 consultations of different areas of pet medicine and 71 surgical procedures were observed. In this work, three clinical cases of non-traumatic fracture of the head and neck of the femur in cats were described.

Although fractures of the femoral head in cats are usually caused by trauma, cases of fractures in animals without a history of trauma have been described. These fractures mostly affect young animals and tend to occur on the growth plate. The chronic lameness is the most common complaint in these animals.

The non-traumatic fracture of the femoral head occurred mainly in young, castrated, male cats. The animals showed clinical signs compatible with those described in the bibliography, such as: weakness and lameness of the hindlimbs, reluctance to jump and difficulty climbing stairs. The diagnosis was mainly obtained by radiography and surgical excision of the femoral head was the recommended treatment. The animals submitted to the surgery evolved favorably.

The main limitations of this study were related to insufficient clinical information (incomplete clinical records) and the limited number of cases with a diagnosis of non-traumatic fracture of the femur. In order to contribute to a better understanding of this pathology in cats and its relationship with the age of castration, in the future it would be interesting to carry out a retrospective study with a larger number of animals.

**Keywords:** cat, diagnosis, femur, fracture, prognosis, treatment

## **ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS**

**AINE's** - Anti-inflamatórios não esteróides

**EFP** - Epifisiólise femoral proximal

**FeLV** - Vírus da leucemia felina, do inglês "Feline leukopenia vírus"

**FIV** - Vírus da imunodeficiência felina, do inglês "Feline immunodeficiency vírus"

**IV** - Intravenosa

**OMCF** - Osteopatia metafisária do colo do fêmur

**PIF** - Peritonite infecciosa felina

**PO** - Oral

**SC** - Subcutânea

## ÍNDICE GERAL

|                                                                                |                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>AGRADECIMENTOS.....</b>                                                     | <b>3</b>                            |
| <b>RESUMO.....</b>                                                             | <b>4</b>                            |
| <b>ABSTRACT .....</b>                                                          | <b>5</b>                            |
| <b>ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS .....</b>                                   | <b>6</b>                            |
| <b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>                                                  | <b>9</b>                            |
| <b>ÍNDICE DE GRÁFICOS.....</b>                                                 | <b>10</b>                           |
| <b>CASUÍSTICA E ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O ESTÁGIO CURRICULAR.....</b> | <b>11</b>                           |
| <b>1. INTRODUÇÃO .....</b>                                                     | <b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b> |
| <b>1.1. Anatomia da articulação coxofemoral .....</b>                          | <b>13</b>                           |
| 1.1.1. Fémur .....                                                             | 13                                  |
| 1.1.2. Osso coxal .....                                                        | 14                                  |
| <b>1.2. Placas de crescimento .....</b>                                        | <b>15</b>                           |
| 1.2.1. Fraturas da placa de crescimento: classificação de Salter-Harris .....  | 14                                  |
| <b>1.3. Fraturas não traumáticas da cabeça e do colo do fémur .....</b>        | <b>19</b>                           |
| 1.3.1. Fatores de risco.....                                                   | 20                                  |
| 1.3.2. Apresentação clínica .....                                              | 21                                  |
| 1.3.3. Diagnóstico .....                                                       | 21                                  |
| 1.3.4. Diagnósticos diferenciais .....                                         | 23                                  |
| 1.3.4.1. Epifíolise femoral proximal.....                                      | 23                                  |
| 1.3.5.2. Osteopatia metafisária do colo do fémur .....                         | 24                                  |
| 1.3.5. Tratamento.....                                                         | 25                                  |
| 1.3.5.1. Tratamento conservador .....                                          | 25                                  |
| 1.3.5.2. Tratamento cirúrgico .....                                            | 25                                  |
| 1.3.5.2.1. Excisão da cabeça e do colo do fémur.....                           | 27                                  |
| 1.3.5.2.2. Estabilização cirúrgica com fios de Kirschner (K-Wires).....        | 28                                  |

|                                     |           |
|-------------------------------------|-----------|
| 1.3.6. Prognóstico.....             | 31        |
| <b>2. MATERIAIS E MÉTODOS .....</b> | <b>32</b> |
| <b>3. CASOS CLÍNICOS .....</b>      | <b>33</b> |
| 3.1. Caso clínico 1 .....           | 33        |
| 3.2. Caso clínico 2 .....           | 38        |
| 3.3. Caso clínico 3 .....           | 40        |
| <b>4. DISCUSSÃO .....</b>           | <b>42</b> |
| <b>5. CONCLUSÃO .....</b>           | <b>44</b> |
| <b>6. BIBLIOGRAFIA .....</b>        | <b>45</b> |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                                                                                                    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1.</b> Extremidade proximal do fémur de cão.....                                                                                         | 14 |
| <b>Figura 2.</b> Osso coxal de gato.....                                                                                                           | 15 |
| <b>Figura 3.</b> Representação esquemática das placas de crescimento do fémur proximal.....                                                        | 16 |
| <b>Figura 4.</b> Representação esquemática da epífise, metáfise e as suas componentes (A) e da zona cartilaginosa da placa de crescimento (B)..... | 17 |
| <b>Figura 5.</b> Classificação de Salter-Harris para fraturas da placa de crescimento.....                                                         | 19 |
| <b>Figura 6.</b> Radiografias pélvicas de um gato com fratura da cabeça de fémur.....                                                              | 22 |
| <b>Figura 7.</b> Imagens histológicas das placas de crescimento.....                                                                               | 23 |
| <b>Figura 8.</b> Acesso cirúrgico craniolateral à articulação coxofemoral.....                                                                     | 27 |
| <b>Figura 9.</b> Radiografia da pélvis de um gato após excisão da cabeça do fémur.....                                                             | 27 |
| <b>Figura 10.</b> Representação esquemática da aplicação de fios de Kirschner.....                                                                 | 30 |
| <b>Figura 11.</b> Imagem radiográfica da estabilização com fios de Kirschner.....                                                                  | 31 |
| <b>Figura 12.</b> Exame radiográfico: plano ventrodorsal e plano latero-lateral.....                                                               | 34 |
| <b>Figura 13.</b> Exame radiográfico: plano ventrodorsal após excisão da cabeça do fémur.....                                                      | 35 |
| <b>Figura 14.</b> Exame radiográfico: plano ventrodorsal pré e pós-cirúrgico.....                                                                  | 37 |
| <b>Figura 15.</b> Exame radiográfico: plano ventrodorsal pré e pós-cirúrgico.....                                                                  | 39 |
| <b>Figura 16.</b> Exame radiográfico: plano ventrodorsal.....                                                                                      | 41 |

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

|                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gráfico 1.</b> Consultas de especialidade acompanhadas durante a realização do estágio curricular..... | 11 |
| <b>Gráfico 2.</b> Cirurgias assistidas durante a realização do estágio curricular.....                    | 12 |

## CASUÍSTICA E ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O ESTÁGIO CURRICULAR

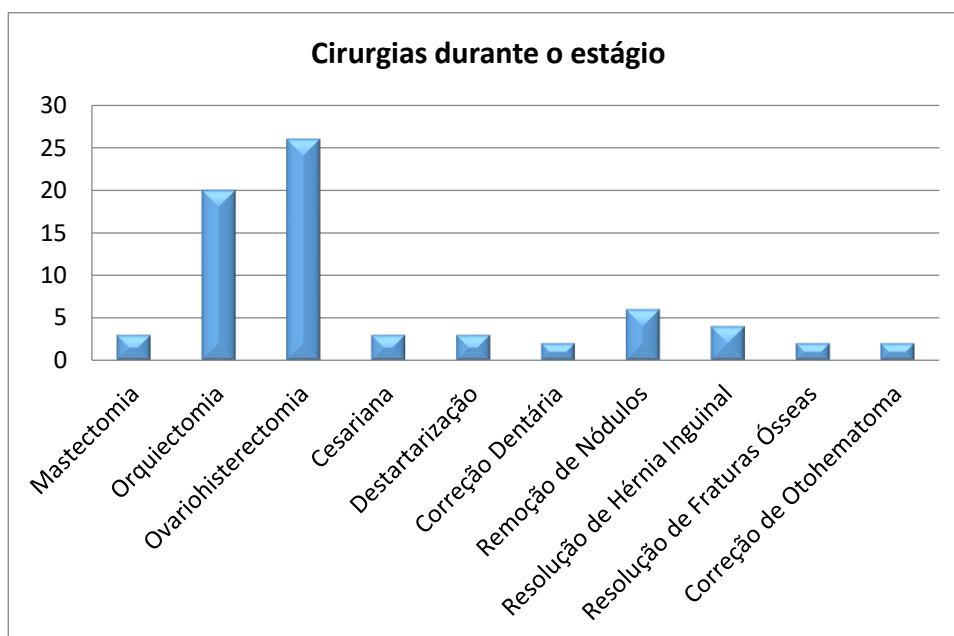
O presente relatório de estágio foi elaborado no âmbito da disciplina de Estágio Curricular, com vista à conclusão do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária na Faculdade de Medicina Veterinária, da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias.

O estágio decorreu na Clínica Veterinária “Animalcare” na Póvoa da Galega, no período compreendido entre 4 de novembro de 2019 e 14 de fevereiro de 2020. O estágio baseou-se no acompanhamento da atividade clínica desenvolvida pela Dr.<sup>a</sup> Tânia Faria. Durante o período de estágio foi possível assistir a consultas e acompanhar o internamento. Durante este período assistiu-se à realização de 378 consultas de diferentes áreas da Medicina de Animais de Companhia, nomeadamente: Cardiologia (n=4), Dermatologia (n=16), Endocrinologia (n=8), Gastroenterologia (n=14), Hematologia (n=7), Neurologia (n=3), Obstetrícia (n=12), Oftalmologia (n=10), Oncologia (n=4), Ortopedia (n=16), Otorrinolaringologia (n=7), Pneumologia (n=9) e Urologia (n=12). Foi também possível acompanhar consultas de Acupuntura (n=3) como tratamento complementar. Algumas consultas incluíram apenas realização de *check-up* (n=94), vacinação e desparasitação (n=159) (Gráfico 1). Durante as consultas foi possível realizar o exame físico dos animais, auxiliar o Médico Veterinário na contenção dos animais para a recolha de amostras de sangue, administrar fármacos, colocar microchips, limpar feridas, fazer pensos e cortar unhas em cães e gatos. Durante o estágio assistiu-se à eutanásia de quatro animais.



**Gráfico 1.** Consultas de especialidade acompanhadas durante a realização do estágio curricular.

Durante o estágio assistiu-se a 71 procedimentos cirúrgicos, incluindo mastectomias (n=3), orquiectomias (n=20), ovariectomias (n=26), cesarianas (n=3), destartarizações (n=3), correções dentárias (n=2), remoção de nódulos (n=6), resolução de hérnia inguinal (n=4), resolução de fraturas ósseas (n=2) e correção de otomatomia (n=2) (Gráfico 2). Nas cirurgias foi possível auxiliar o Médico Veterinário na preparação do paciente, na seleção da pré-medicação, na colocação do cateter endovenoso, indução anestésica, intubação, preparação do campo cirúrgico, monitorização e recuperação anestésica. Foi também possível desempenhar o papel de circulante e ajudante do cirurgião.



**Gráfico 2.** Cirurgias assistidas durante a realização do estágio curricular.

Durante o estágio, assistiu-se à realização de diferentes exames complementares de diagnóstico, nomeadamente ecocardiografia, ecografia abdominal, raios-X, punção aspirativa por agulha fina e lavagem broncoalveolar. Durante a realização destes exames, foi possível auxiliar na contenção e posicionamento dos animais dos animais e participar na interpretação das imagens de ecografia e raios-X.

Este estágio foi uma oportunidade de entrar em contacto com as atividades diárias do Médico Veterinário no contexto da prática clínica de pequenos animais.

## **1. INTRODUÇÃO**

### **1.1. Anatomia da articulação coxofemoral**

De forma a compreender a fisiopatologia, o diagnóstico e tratamento da fratura não traumática do fêmur, é de extrema importância conhecer a anatomia da articulação coxofemoral de forma detalhada.

#### **1.1.1. Fémur**

O fémur é um osso longo composto por um corpo ou diáfise, e duas epífises (uma proximal e uma distal) (Sebastiani & Fishbeck, 2005). A extremidade proximal é curvada medialmente e, como tal, a cabeça do fémur encontra-se afastada do eixo longo do osso. A cabeça femoral é semiesférica e liga-se ao corpo através de um colo, que é mais proeminente nas espécies pequenas, tais como o cão e o gato (Singh, 2018). A cabeça do fémur vai contribuir para a articulação coxofemoral, articulando com o acetábulo do osso coxal (Konig & Liebich, 2004). Na sua superfície existe uma área não articular, denominada de fóvea, onde se insere o ligamento da cabeça do fémur (Singh, 2018). Lateralmente à cabeça projeta-se o trocânter maior que, nos carnívoros, está nivelado com a cabeça. Este constitui o local de inserção dos músculos extensores da articulação coxofemoral, tais como os músculos glúteos (Konig & Liebich, 2004). Entre a cabeça femoral e o trocânter maior encontra-se a fossa trocantérica, onde se inserem os músculos profundos da cintura do membro pélvico, incluindo os músculos obturador interno, obturador externo e gêmeos (Konig & Liebich, 2004). Ainda na extremidade proximal do fémur é possível identificar o trocânter menor e o terceiro trocânter. O trocânter menor encontra-se no bordo medial e serve de inserção do músculo iliopsoas (Figura 1). O terceiro trocânter é visível no bordo lateral do fémur, na base do trocânter maior, sendo proeminente nos ruminantes e equinos (Singh, 2018).



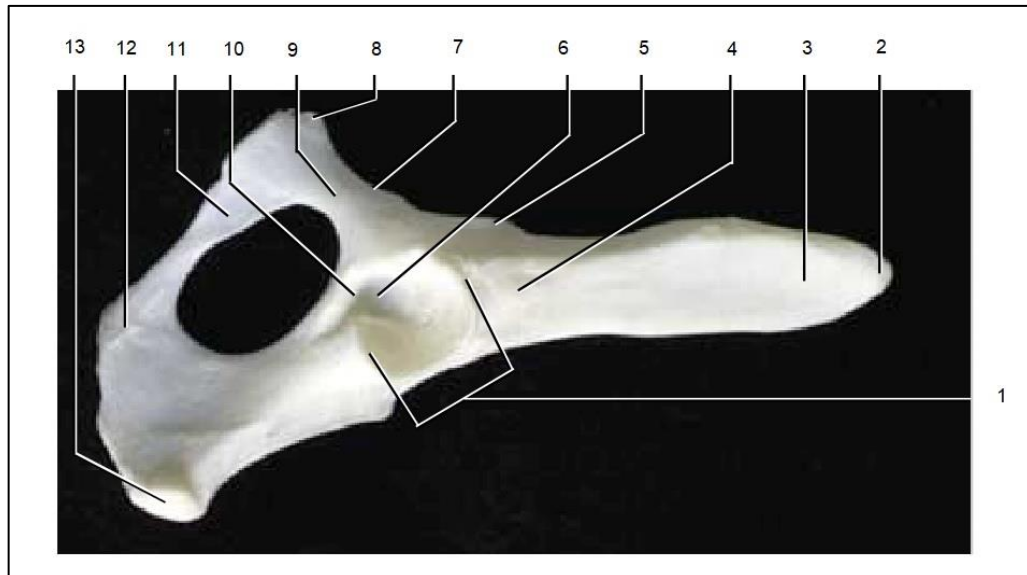
**Figura 1.** Extremidade proximal do fêmur de cão. Adaptado de: Konig & Liebich, 2004.

O suprimento sanguíneo do fêmur proximal nos gatos tem três origens: vasos intra-ósseos provenientes da artéria nutrícia; artérias que penetram diretamente na epífise e metáfise e a artéria do ligamento redondo que vai irrigar a epífise. As artérias circunflexas femorais medial e lateral e a artéria glútea caudal formam um plexo de vasos no interior da cápsula articular. Deste plexo surge um segundo plexo semelhante, do qual se originam vasos que atravessam a placa de crescimento e vão penetrar na epífise e metáfise (Queen, *et al.*, 1998). Em gatos com menos de sete meses de idade, uma quantidade substancial do suprimento sanguíneo da cabeça femoral é garantido pela artéria do ligamento redondo (Lafuente, 2011).

### **1.1.2. Osso coxal**

O osso coxal constitui a base óssea da cintura do membro pélvico e é considerado o maior dos ossos planos. Este está formado principalmente por três ossos - ílio, ísquio e púbis - que se unem para formar o acetábulo. Em gatos juvenis é possível identificar um quarto osso que contribui para a formação do acetábulo - o osso acetabular (Singh, 2018). Nos animais jovens, estes ossos conseguem distinguir-se uma vez que estão unidos por suturas (Sebastiani & Fishbeck, 2005). Em gatos adultos os ossos fundem-se e as suturas tornam-se menos evidentes (Sebastiani & Fishbeck, 2005). O coxal é composto craniolateralmente pelo osso ílio, caudolateralmente pelo osso ísquio e medialmente pelo osso púbis (Figura 2). O acetábulo forma uma articulação sinovial esferoide com a cabeça do fêmur. Este apresenta uma face articular periférica (face semilunar) e, no centro, uma zona não articular (fossa

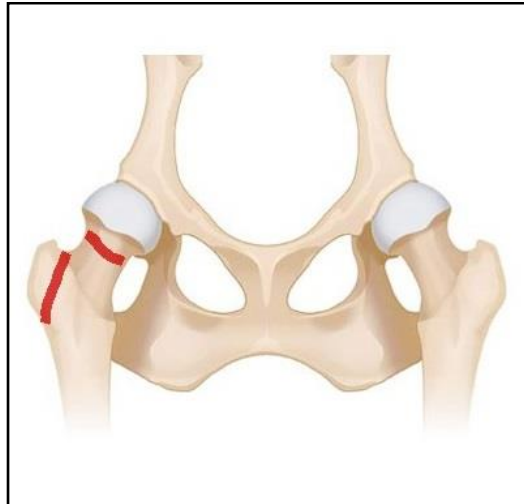
acetabular). A face semilunar tem forma crescente e está interrompida medialmente pela incisura acetabular. Esta superfície articular é aumentada por uma estrutura fibrocartilaginosa, designada de lábio acetabular. Na articulação coxofemoral está presente o ligamento da cabeça do fêmur, que se encontra entre a fossa acetabular e a fôvea da cabeça femoral (Konig & Liebich, 2004).



**Figura 2.** Osso coxal de gato. Identificação dos ossos e respetivos acidentes ósseos. 1 - Acetábulo; 2 - Crista ilíaca; 3 - Asa do Ílio; 4 - Corpo do ílio; 5 - Eminência iliopúbica; 6 - Fossa acetabular; 7 - Pécten; 8 - Tubérculo púbico ventral; 9 - Corpo do púbis; 10 - Incisura acetabular; 11 - Ramo do púbis; 12 - Ramo do ísquio; 13 - Tuberosidade isquiática. Adaptado de: Sebastiani & Fishbeck, 2005.

## 1.2. Placas de crescimento

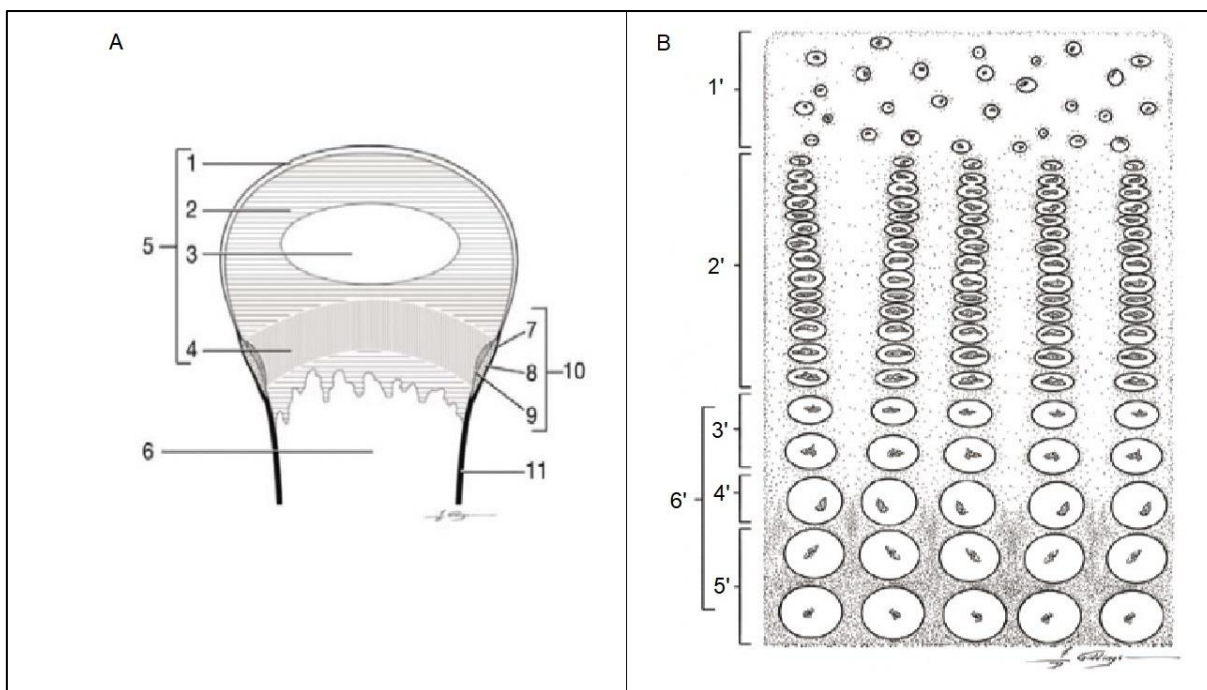
O estudo das placas de crescimento é de grande interesse, pois as fraturas fisárias da cabeça do fêmur ocorrem frequentemente em animais jovens. Em animais muito jovens, a placa de crescimento no fêmur proximal estende-se desde o trocânter maior até à cabeça femoral. Com a maturação do animal ocorre uma separação desta placa única, originando duas placas de crescimento: uma associada à cabeça femoral e outra associada ao trocânter maior (Figura 3). Os investigadores estimam que a placa de crescimento da cabeça do fêmur contribua cerca de 25% para o crescimento longitudinal do osso, enquanto a placa de crescimento do trocânter maior tem um pequeno contributo para este crescimento (Bojrab, *et al.*, 2014).



**Figura 3.** Representação esquemática das placas de crescimento (a vermelho) no fémur proximal. Adaptado de: British Veterinary Association: Hip dysplasia scheme for dogs, 2020.

Para melhor compreender o tipo de fraturas epifisárias e a sua classificação, é necessário ter presentes alguns conceitos de histologia das placas de crescimento. A placa de crescimento consiste numa componente fibrosa, uma componente cartilaginosa e uma componente óssea. A **componente fibrosa** envolve a placa de crescimento e é dividida em duas partes: um sulco de ossificação designado de sulco de Ranvier e um anel pericondral, denominado anel de Lacroix. O sulco de Ranvier contribui com condrócitos para o crescimento em diâmetro e comprimento da placa de crescimento. O anel de Lacroix está localizado entre o sulco de ossificação e o perióstio da metáfise, que vai conter a placa de crescimento e oferecer proteção mecânica à mesma. A **componente cartilaginosa** é composta por diferentes zonas: zona de reserva, zona proliferativa e zona hipertrófica. As células da zona de reserva encontram-se dispersas, com muito espaço entre si e apresentam mitoses menos frequentes, quando comparadas com outras células da placa de crescimento. Cada uma destas células divide-se para formar uma célula indiferenciada e uma célula proliferativa. As células proliferativas dividem-se rapidamente alinhando-se em longas colunas. As colunas encontram-se separadas por largas porções de matriz cartilaginosa, produzida por estas células. Quando a coluna de células se aproxima da metáfise, as células aumentam de tamanho, formando células hipertróficas. A zona hipertrófica pode subdividir-se em zonas distintas: a zona de maturação, a zona de degeneração e a zona de calcificação provisória. Na metade distal da zona hipertrófica inicia-se a calcificação de cartilagem, e as células entram em apoptose e são substituídas por osso da metáfise subjacente (Slatter, 2003). Imediatamente adjacente à componente cartilaginosa encontra-se a **componente óssea** da

placa de crescimento, onde as células cartilaginosas são convertidas em osso (Pfeil & DeCamp, 2009) (Figura 4).



**Figura 4.** Representação esquemática da epífise, metáfise e as suas componentes (A) e da zona cartilaginosa da placa de crescimento (B). **Imagem A:** 1 - Cartilagem articular; 2 - Cartilagem epifisária; 3 - Centro de ossificação secundário; 4 - Placa de crescimento; 5 - Epífise; 6 - Metáfise; 7 - Camada fibrosa do periósteo; 8 - Anel de Lacroix; 9 - Sulco de Ranvier; 10 - Componente fibrosa da placa de crescimento; 11 - Osso cortical. **Imagem B:** 1' - Zona de reserva; 2' - Zona proliferativa; 3' - Zona de maturação; 4' - Zona de degeneração; 5' - Zona de calcificação provisória; 6' - Zona hipertrófica. Adaptado de: Pfeil & DeCamp, 2009.

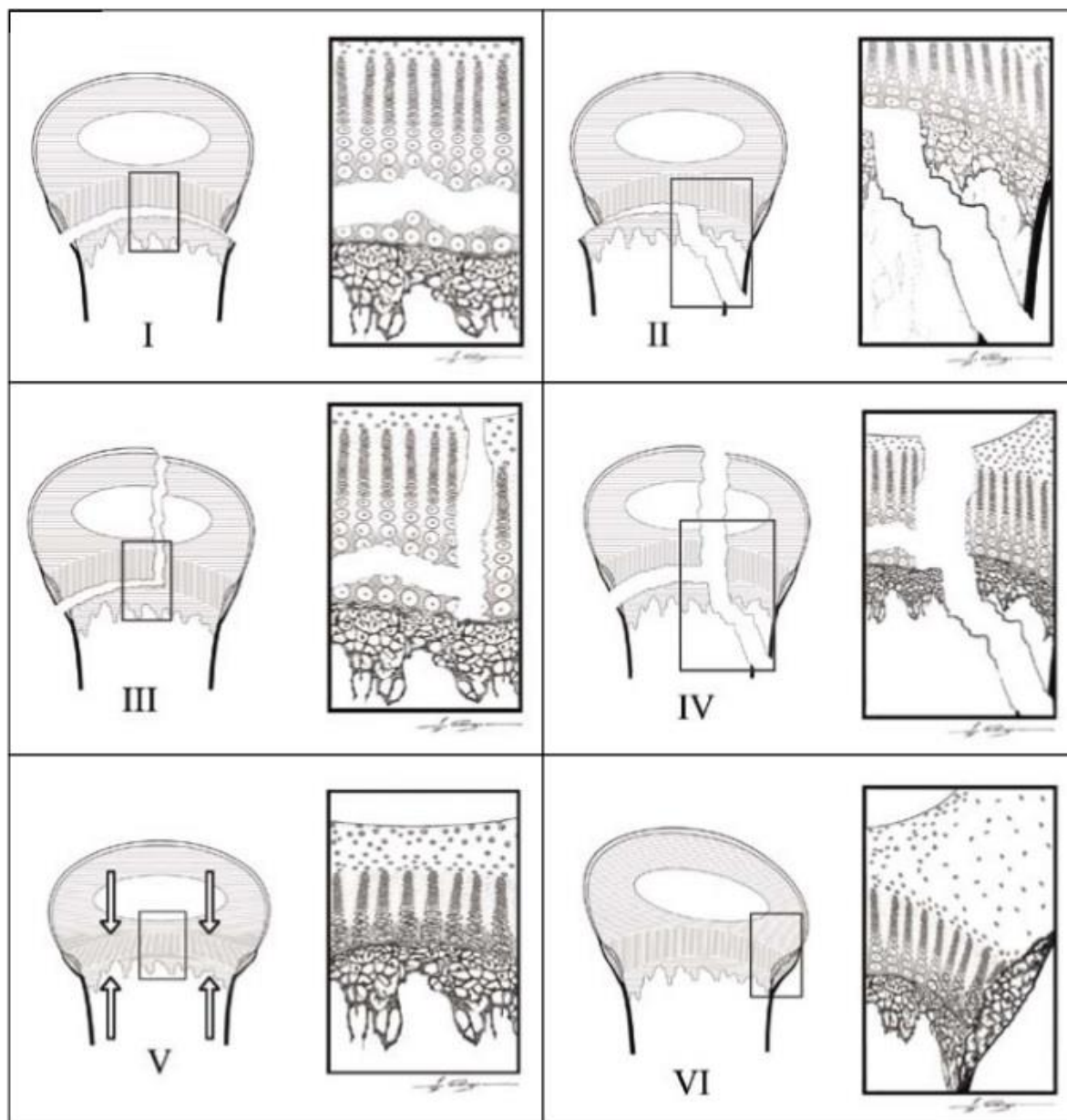
O fecho das placas de crescimento da epífise proximal do fêmur ocorre aproximadamente aos nove meses de idade. No entanto, o aparecimento de fraturas nesta região em gatos com mais de um ano sugere um atraso no fecho das placas devido a fatores como a castração precoce. Alguns autores reportaram a ocorrência de fraturas não traumáticas da cabeça do fêmur em estudos com treze e vinte e seis gatos respetivamente, e embora se saiba pouco sobre o processo patofisiológico envolvido, o atraso do fecho das placas de crescimento provocado pela esterilização é apontado como um dos fatores envolvidos (Craig, 2001; McNicholas, *et al.*, 2002, Perry, 2014).

### 1.2.1. Fraturas da placa de crescimento: classificação de Salter-Harris

Salter e Harris criaram uma classificação para fraturas das placas de crescimento. Nesta classificação as fraturas encontram-se divididas em seis tipos (Pfeil & DeCamp, 2009) (Figura 5):

- **Tipo I:** Fraturas que envolvem uma separação completa da epífise, a nível da zona hipertrófica. A zona de reserva está normalmente intacta;
- **Tipo II:** Fraturas que comprometem parcialmente a placa de crescimento e envolvem também a metáfise;
- **Tipo III:** Fraturas intra-articulares. Ocorrem no úmero proximal e no fémur distal, e a linha de fratura atinge as zonas hipertrófica e de reserva da placa de crescimento;
- **Tipo IV:** A fratura estende-se até à metáfise, atravessando completamente a placa de crescimento. São normalmente fraturas condilares e são mais comuns no úmero distal;
- **Tipo V:** Caracteriza-se pela compressão parcial ou completa da placa de crescimento e é difícil de diagnosticar com base em radiografias. A comparação com a espessura da placa de crescimento do membro contralateral pode ajudar no diagnóstico e a repetição do estudo radiográfico, em intervalos de duas semanas, permite avaliar melhor o dano, o comprimento ósseo e a curvatura com o osso contralateral;
- **Tipo VI:** Envolve o sulco de Ranvier e leva ao fechamento prematuro excêntrico da placa de crescimento. Resulta normalmente de uma avulsão ou contusão local. Pode conduzir à formação de uma ponte óssea periférica e pode originar epífisiodese periférica localizada e subsequente deformação angular. Esta classificação foi posteriormente adicionada à classificação tradicional de Salter-Harris por sugestão de alguns investigadores.

No seu artigo original, Salter e Harris (1963) explicaram os resultados do estudo experimental realizado em roedores, demonstrando que as fraturas ocorrem frequentemente na zona hipertrófica por ser a zona mais frágil da placa de crescimento. Investigaram também o processo regenerativo dos diferentes tipos de fratura, concluindo que quanto mais elevado o grau da fratura, pior o prognóstico (Pfeil & DeCamp, 2009).



**Figura 5.** Classificação de Salter-Harris para fraturas da placa de crescimento. Adaptado de: Pfeil & DeCamp, 2009.

### 1.3. Fraturas não traumáticas da cabeça e do colo do fêmur

As fraturas da cabeça e do colo de fêmur em gatos são normalmente causadas por trauma. No entanto estão descritos casos de fraturas em animais sem história de trauma. Apesar destes casos terem uma apresentação clínica variável, estes animais tendem a apresentar queixa de uma claudicação crônica, o que não faz prever o diagnóstico de fratura (Lafuente, 2011). As fraturas podem ser unilaterais, bilaterais, ou apresentarem-se como

unilaterais numa primeira instância e mais tarde ocorrer no membro contralateral. Estas fraturas têm maior incidência em gatos com mais de um ano de idade e tendem a ocorrer na placa de crescimento, classificando-se como fraturas do tipo I ou II, de acordo com a classificação de Salter-Harris. Em situações normais, as placas de crescimento do fémur proximal fecham aproximadamente aos nove meses de idade. A discrepância entre a idade em que ocorrem as fraturas e o facto de ocorrerem na placa de crescimento, levanta dúvidas sobre a verdadeira causa das mesmas. Alguns investigadores consideram que a gonadectomia precoce pode estar intimamente relacionada com estas fraturas, pois vários estudos verificaram que a população mais afetada inclui machos, jovens, castrados e com excesso de peso. A gonadectomia precoce pode levar ao atraso do fecho das placas de crescimento devido ao decréscimo nos níveis de testosterona, que desempenha um papel importante nesse processo. Por outro lado, existe também uma relação entre a gonadectomia e o aumento de peso, que por si pode aumentar o stress mecânico na placa de crescimento que é reconhecidamente um ponto fraco da estrutura óssea (Nguyen, *et al.*, 2004).

### **1.3.1. Fatores de risco**

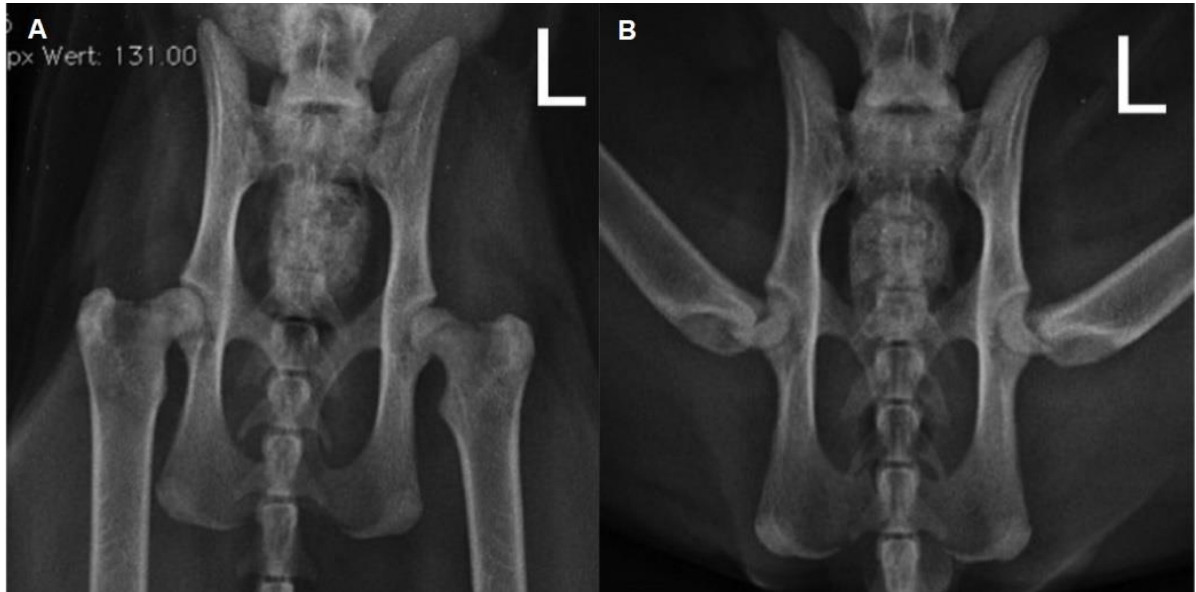
Encontram-se descritos alguns fatores de risco para a ocorrência de fraturas não traumáticas da cabeça ou colo do fémur, tais como: o sexo, a idade, o estado reprodutivo e a condição corporal. Este tipo de fratura apresenta maior incidência na população masculina jovem e afeta maioritariamente gatos esterilizados, ou animais com excesso de peso (Lafuente, 2011). Estudos previamente realizados demonstraram que a idade dos gatos afetados se encontrava entre os 16 e 22 meses, sendo uma condição que afeta animais jovens (Forrest, *et al.*, 1999; Craig, 2001; McNicholas, *et al.*, 2002). Um estudo retrospectivo com vinte e seis gatos, de idade superior a um ano, com fraturas não traumáticas da placa de crescimento concluiu que vinte e cinco destes animais encontravam-se esterilizados e apenas um pertencia ao sexo feminino (McNicholas, *et al.*, 2002). Embora existam ainda poucas evidências, a idade da esterilização parece estar relacionado com a ocorrência deste tipo de fraturas. Num estudo com 16 gatos com fratura não traumática, oito dos animais foram submetidos a gonadectomia antes dos quatro meses de idade, seis foram submetidos à cirurgia entre os quatro e os seis meses e os restantes dois gatos foram esterilizados entre os seis e os oito meses de idade. Outro dado relevante parece ser a condição corporal, pois a massa corporal média dos gatos afetados era significativamente maior (McNicholas, *et al.*, 2002), existindo a suspeita de uma relação entre a obesidade e a ocorrência de fraturas não traumáticas (Craig, 2001). Estes dados são consistentes com outros estudos previamente realizados (Forrest, *et al.*, 1999; Craig, 2001).

### **1.3.2. Apresentação clínica**

É comum a apresentação dos animais à consulta com sinais clínicos crónicos que não fazem prever uma situação grave (Lafuente, 2011; Schwartz, 2013), no entanto alguns autores descrevem o aparecimento agudo dos mesmos (Burke, 2003; Isola, *et al.*, 2010). Os sinais clínicos mais comuns incluem: claudicação, fraqueza e perda da capacidade para saltar (McNicholas, *et al.*, 2002; Burke, 2003; Isola, *et al.*, 2010; Schwartz, 2013). Os achados clínicos incluem dor e crepitação durante a extensão e flexão da articulação coxofemoral (Pérez-Aparicio, 1993; McNicholas, *et al.*, 2002). Em alguns casos verifica-se uma atrofia muscular do lado afetado (Pérez-Aparicio, 1993; McNicholas, *et al.*, 2002; Isola, *et al.*, 2010).

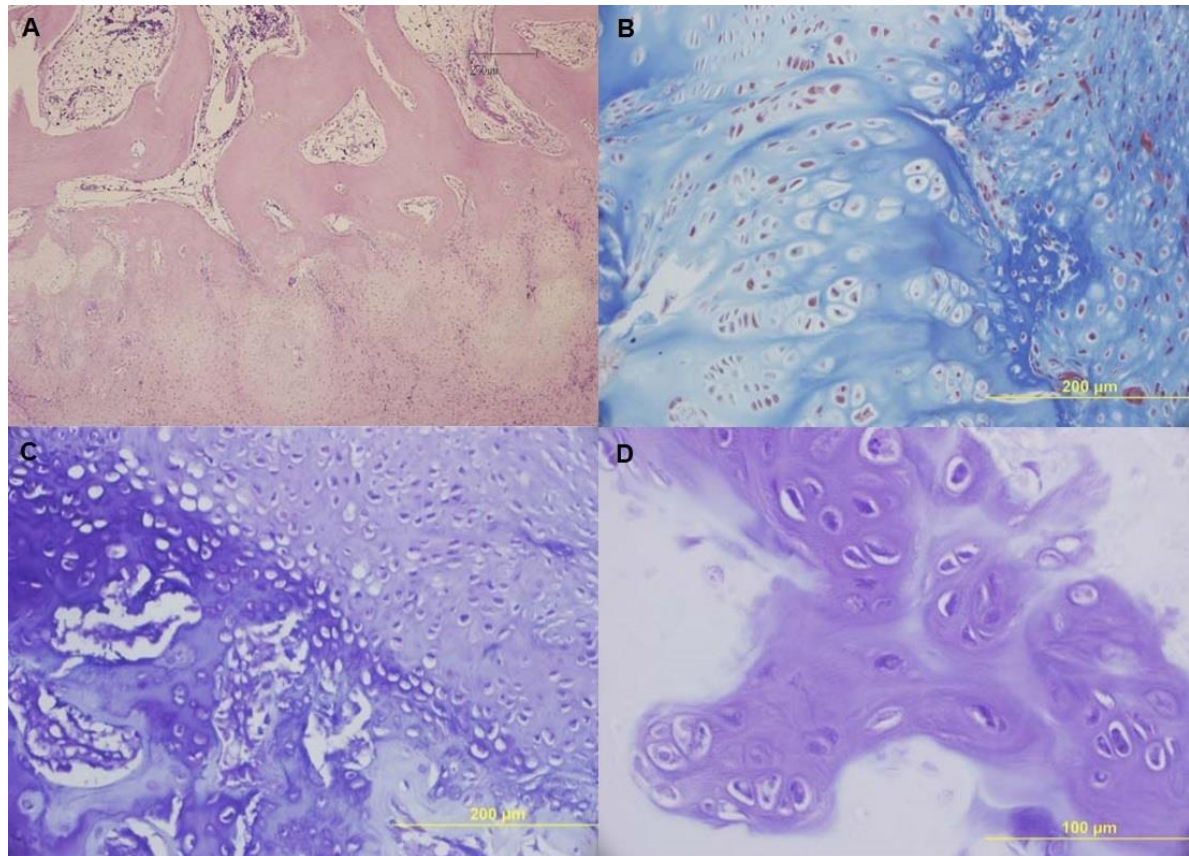
### **1.3.3. Diagnóstico**

O diagnóstico destas fraturas baseia-se principalmente na história clínica e na realização do exame físico e radiográfico. No entanto, o diagnóstico definitivo é estabelecido através da análise histológica. Perante um caso de claudicação e/ou fraqueza de um ou ambos os membros posteriores em gatos jovens, o clínico deve considerar a fratura da cabeça e do colo do fémur como um dos diagnósticos diferenciais, independentemente do animal apresentar ou não história de trauma (Lafuente, 2011). O diagnóstico baseia-se nos dados do animal (idade, sexo e género) e no seu enquadramento nos grupos de risco, no reconhecimento dos sinais clínicos compatíveis com a fratura e na avaliação radiográfica e histológica (McNicholas, *et al.*, 2002; Lafuente, 2011). O exame radiográfico deve incidir sobre a pélvis e a articulação coxofemoral, e deve consistir em, pelo menos, um plano lateral e um plano ventrodorsal, com extensão dos membros (Lafuente, 2011). Em alguns casos, as radiografias com flexão da anca, na posição de “frog view”, podem ajudar na avaliação do espessamento da placa de crescimento, bem como na deteção da deslocação do colo femoral. As alterações expectáveis em casos de fratura fisária espontânea da cabeça do fémur incluem: osteólise, esclerose e deslocamento da metáfise em direção cranialateral (Borak, *et al.* 2015), embora em alguns casos possa ser impercetível qualquer deslocamento (McNicholas, *et al.*, 2002) (Figura 6).



**Figura 6.** Radiografias pélvicas de um gato com fratura da cabeça de fêmur. **A** - Articulação coxofemoral em extensão; **B** - Articulação coxofemoral em flexão, posição de “frog-view”. Adaptado de: Borak *et al.*, 2015.

Na análise histológica observa-se um atraso no fecho da placa de crescimento, com condrócitos organizados em ilhas irregulares. O número de condrócitos é menor quando comparado com o tecido normal. Outros achados incluem: fibrose medular, proliferação de osso reativo com hemorragia variável na cavidade medular, e outras lesões na cortical do osso e cartilagem articular superficial da cabeça do fêmur, como osteocondrose. Alguns casos apresentam condronecrose, tecido de granulação e a formação prematura de um calo ósseo envolvendo a zona da fratura. A avaliação histoquímica com as colorações de azul de Alcian e ácido periódico de Schiff pode ser útil para caracterizar a lesão (Isola, *et al.*, 2010). O azul de Alcian revela características anormais da placa de crescimento, permitindo observar aglomerados irregulares de matriz que se estendem por toda a placa até à zona de descolamento (Craig, 2001). As colorações com azul de toluidina e Giemsa também são úteis no diagnóstico, uma vez que permitem identificar mais facilmente as alterações da placa e dos condrócitos (Isola, *et al.*, 2010) (Figura 7).



**Figura 7.** Imagens histológicas das placas de crescimento. A - Alargamento anormal da placa de crescimento com aspecto espessado e desorganizado da zona hipertrófica. Coloração com hematoxilina/eosina B - Colo do fêmur, transição entre a zona hipertrófica e proliferativa, condrócitos desorganizados ou em ilhas irregulares. Coloração com azul de Alcian. C - Cabeça do fêmur com desorganização marcada das zonas hipertrófica e proliferativa. Coloração de Giemsa. D - Colo do fêmur com os condrócitos em ilhas irregulares, por vezes com o formato de chama. Coloração com azul de toluidina. Adaptado de: Isola *et al.*, 2010.

### 1.3.4. Diagnósticos diferenciais

#### 1.3.4.1. Epifisiólise femoral proximal

A epifisiólise femoral proximal (EFP), é uma patologia bastante estudada em humanos, que afeta maioritariamente adolescentes do sexo masculino, entre o excesso de peso e a obesidade (Isola, *et al.*, 2010). Esta caracteriza-se pela separação entre a epífise e a metáfise, como resultado da formação de uma fissura horizontal na placa de crescimento anormal. Vários estudos têm descrito uma patologia semelhante em gatos (Graig, 2001; McNicholas, *et al.*, 2002; Borak, *et al.*, 2015). Os termos para esta afeção são diversos na bibliografia veterinária, sendo referida como: “slipped capital femoral epiphysis”, “feline capital physeal dysplasia syndrome” e “spontaneous femoral capital physeal fracture” (Borak, *et al.*, 2015). Este tipo de patologia também se encontra descrito noutras espécies, nomeadamente

em suínos, cães, vitelos, cordeiros e poldros. Embora seja definida como epifisiólise em todas as espécies, a expressão da patologia varia significativamente em cada espécie (Carlson, 2017). A EFP em gatos caracteriza-se pelo deslocamento progressivo da cabeça femoral, unilateral ou bilateral, em relação à metáfise proximal do fêmur, ao nível da placa de crescimento, sem história de algum evento traumático relevante (Borak, *et al.*, 2015). Este fenómeno parece ser secundário à presença de condrócitos irregularmente agrupados e outras deficiências na placa de crescimento, resultando na instabilidade da mesma. A observação histológica da placa de crescimento demonstra um fecho tardio (Isola, *et al.*, 2010). Embora não existam evidências de que existe um atraso no fecho das placas de crescimento do fêmur proximal devido à castração, sabe-se no entanto, que a gonadectomia precoce é responsável pelo fecho tardio de outras placas de crescimento (Perry, 2014). Vários estudos concluíram que a população afetada é maioritariamente composta por machos castrados (Craig, 2001; McNicholas, *et al.*, 2002; Borak, *et al.*, 2015), o que levanta questões sobre as consequências da castração, sendo que o fecho tardio das outras placas de crescimento e o aumento de peso em gatos castrados podem potenciar a incidência de EFP (Borak, *et al.*, 2015).

#### **1.3.4.2. Osteopatia metafisária do colo do fêmur (OMCF)**

A osteopatia metafisária do colo do fêmur (OMCF) apresenta maior incidência na população vulnerável à EFP, ou seja, gatos com menos de dois anos, machos, castrados e obesos (Lafuente, 2011). Esta doença foi descrita pela primeira vez por Bennett (1994), com base em achados radiográficos e histológicos (Queen, *et al.*, 1998). Radiograficamente observa-se uma osteólise severa com remodelação do colo femoral, e na análise histológica são frequentemente encontradas irregularidades focais, espessamentos e cisões da cartilagem articular. Tanto um aumento da vascularização, como a diminuição do suprimento sanguíneo na metáfise, podem levar à necrose, colapso e fratura do colo femoral (Lafuente, 2011). No entanto, tal como no caso da EFP, a etiopatogenia da OMCF não é totalmente conhecida surgindo três possibilidades: fratura traumática do colo do fêmur com reabsorção secundária; necrose avascular, semelhante à doença de Legg-Calvé-Perthes, com fratura secundária do colo do fêmur; e osteomielite com consequente reabsorção óssea e fratura (Queen, *et al.*, 1998). A literatura neste tema é escassa, deixando ainda muito por estudar e compreender.

### **1.3.5. Tratamento**

O tratamento da fratura não traumática da cabeça e do colo do fêmur pode ser conservador ou cirúrgico, sendo maioritariamente recomendado o tratamento cirúrgico.

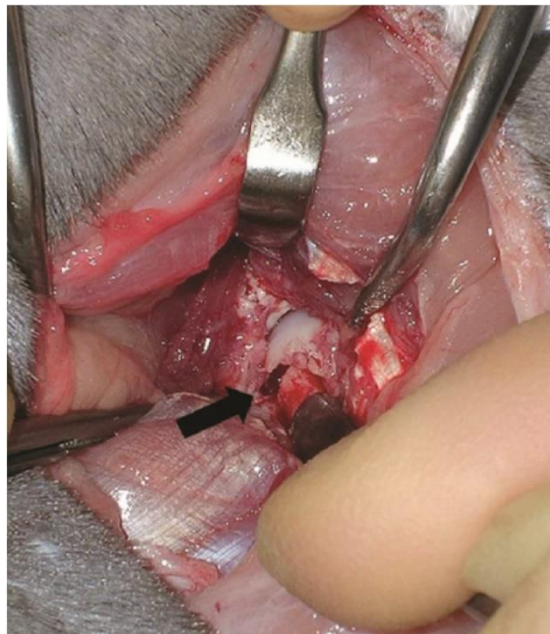
#### **1.3.5.1. Tratamento conservador**

O tratamento conservador consiste no potenciamento das capacidades regenerativas naturais do corpo, através da restrição de exercício e analgesia, para promover a resolução da fratura. Idealmente, o paciente deve ser confinado a um espaço reduzido, durante o período mínimo de quatro semanas. O animal deve realizar caminhadas controladas várias vezes ao dia, de forma a reduzir ao máximo a atrofia muscular. A analgesia pode ser feita através da administração de anti-inflamatórios não esteroides (AINE's) ou derivados de opiáceos. Deve proceder-se a uma reavaliação clínica e radiográfica do paciente quatro semanas após o início do tratamento, de forma a avaliar a evolução da fratura e assim definir o regresso à atividade normal ou, no caso de evolução desfavorável, optar pela abordagem cirúrgica (Lafuente, 2011). Este tipo de tratamento pode ser adequado no caso de gatos muito jovens onde radiograficamente não é identificada remodelação óssea ou osteólise. No entanto, se existir a suspeita de OMCF, é pouco provável que este tratamento apresente resultados satisfatórios (Lafuente, 2011). O tratamento conservador, de forma geral, promove um grau variável de claudicação, atrofia muscular e dor à manipulação, pois a separação da cabeça do fêmur resulta numa pseudoartrose hipertrófica. Por outro lado, a persistência de uma fratura intra-articular provoca dor e uma disfunção maior, quando comparada com a osteotomia da cabeça e colo do fêmur. Assim, com as devidas exceções, o tratamento conservador não é recomendado nesta situação (Slatter, 2003).

#### **1.3.5.2. Tratamento cirúrgico**

O tratamento cirúrgico está indicado na maior parte dos casos, como forma de evitar o risco de não-união e disfunção (Lafuente, 2011). As técnicas cirúrgicas mais comuns para a resolução da fratura da cabeça e do colo do fêmur incluem a excisão da cabeça e do colo do fêmur, e a estabilização da fratura com fios de Kirschner. Destas, a estabilização da fratura com fios de Kirschner é o método preferencial, por conservar a anatomia da articulação (Slatter, 2003).

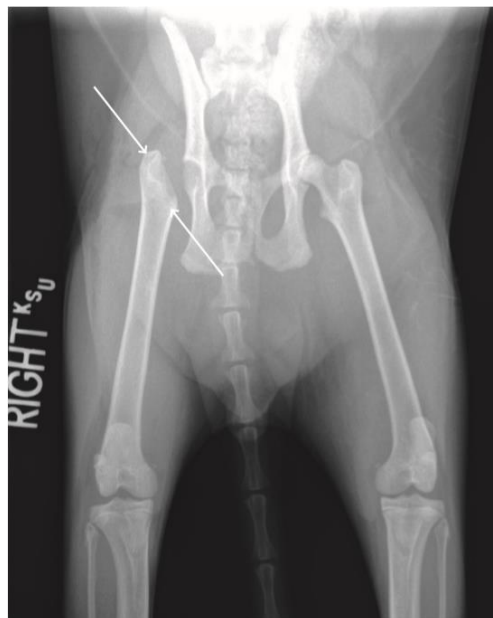
Os acessos usados em ambas as abordagens cirúrgicas são comuns, podendo optar-se pelos acessos craniolateral, dorsal e medial para a resolução de fraturas do fémur proximal. O acesso craniolateral é usado de forma mais frequente e também considerado o mais prático. Com este acesso é possível aceder à cabeça do fémur, ao aspeto cranial do acetábulo e ao colo femoral. O acesso começa com uma incisão centrada no trocânter maior do fémur, ligeiramente curvada cranialmente, seguida de disseção do tecido subcutâneo. A gordura em excesso pode ser removida com uma tesoura e os bordos da incisão são afastados com retratores de Gelpi. Identificam-se a fáscia lata e a porção cranial do músculo bíceps femoral. Procede-se à incisão da camada superficial da fáscia lata, cranialmente ao músculo bíceps femoral, numa linha paralela relativamente à incisão da pele. O músculo bíceps femoral é retraído e fixado com retratores de Gelpi, devendo considerar-se a posição do nervo ciático aquando da aplicação dos retratores. A remoção de gordura entre a camada superficial e profunda da fáscia lata exporá os músculos tensor da fáscia lata e glúteo superficial. Segue-se uma incisão linear através da camada profunda da fáscia lata e continua-se a incisão na superfície do músculo glúteo superficial. Pode ser necessário proceder à cauterização de uma artéria e veia de médio calibre na superfície do músculo glúteo superficial. Os retratores de Gelpi são colocados na zona mais profunda, onde podem identificar-se os músculos glúteo médio e profundo. O músculo glúteo médio é rebatido com um retrator de Farabeuf. Raramente é necessária a miotomia parcial do músculo glúteo médio. A artéria e a veia circunflexas laterais podem ser fixadas e rebatidas com uma pinça hemostática para evitar hemorragias durante o restante procedimento. Pode proceder-se à tenotomia parcial do músculo glúteo profundo na proximidade do trocânter maior. O músculo glúteo profundo é destacado da cápsula articular com o uso de um eletrocautério, de forma a minimizar a hemorragia. Faz-se uma incisão na cápsula articular, numa linha paralela ao colo femoral, começando no acetábulo. A cápsula é destacada do acetábulo e do colo femoral para permitir a luxação da articulação (Figura 8) (Slatter, 2003).



**Figura 8.** Acesso cirúrgico craniolateral à articulação coxofemoral, com visualização da cabeça do fémur. A seta indica a zona de fratura, com separação entre a epífise e a metáfise. Adaptado de: Lafuente, 2011.

#### 1.3.5.2.1. Excisão da cabeça e do colo do fémur

A excisão da cabeça e do colo do fémur permite a formação de uma pseudoartrose da articulação coxofemoral. Assim, evitando o contacto entre o fémur e a pélvis, a dor é eliminada (Figura 9) (Lafuente, 2011). Considerando que a articulação deve ser preservada sempre que possível, este procedimento é considerado de último recurso e é irreversível (Lafuente, 2011).



**Figura 9.** Radiografia da pélvis de um gato, com a articulação coxofemoral em extensão, após excisão da cabeça do fémur. Adaptado de: Grayton *et al.*, 2014.

**Técnica:** Com o paciente em decúbito lateral, procede-se ao acesso craniolateral da articulação coxofemoral. Faz-se uma incisão na cápsula articular, paralela ao eixo longo do colo femoral e posteriormente rebate-se a cápsula. O ligamento da cabeça do fêmur é seccionado, caso ainda se encontre intacto, e o fêmur é rodado externamente de maneira a que a patela se encontre dirigida lateralmente. A rotação externa de 90°, de forma a que o membro de encontre perpendicular ao seu eixo original, facilita a orientação da osteotomia. A linha de osteotomia deve ser memorizada ou marcada no colo femoral. Esta inicia-se no aspeto medial do trocânter maior e termina no aspeto proximal do trocânter menor. Mantendo o membro na posição anteriormente referida e procedendo ao corte de forma perpendicular à mesa cirúrgica, o colo femoral é removido. A rotação interna do membro pode resultar num corte incorreto. A osteotomia deve ser feita com um osteótomo afiado, serra sagital ou fio de serra. A utilização de um fórceps é aconselhada para a remoção do fragmento ósseo do acetábulo. A zona da osteotomia deve ser alisada com um fórceps ou com uma lima de osso.

Os cuidados pós-cirúrgicos incluem analgesia com opioides (buprenorfina: 0,03 mg/Kg, via intravenosa (IV), q6-8h) combinados com AINE's (meloxicam: 0,02 mg/Kg, via subcutânea (SC), primeira dosagem, seguido de 0,05 mg/Kg, via oral (PO), q24h), de forma a permitir a locomoção e minimizar o desconforto. A maior parte dos autores aconselham retomar o exercício controlado o mais rapidamente possível, para que a perda de massa muscular e a diminuição da amplitude articular tenham o menor impacto possível. Da excisão da cabeça e do colo do fêmur podem advir algumas complicações, tais como: encurtamento do membro e redução da amplitude articular, especialmente em casos crónicos, o que pode provocar alterações na marcha normal do animal após esta intervenção; atrofia muscular ligeira; luxação da patela, claudicação persistente e intolerância ao exercício (Slatter, 2003).

#### **1.3.5.2.2. Estabilização cirúrgica com fios de Kirschner (K-Wires)**

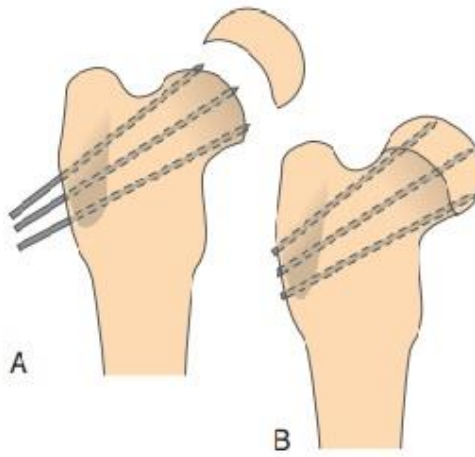
Um estudo realizado com treze gatos com fraturas da placa de crescimento considerou este método como a tratamento de eleição, com base no tempo de recuperação, prognóstico e segurança no procedimento cirúrgico, apresentando resultados muito satisfatórios mesmo perante fixações menos boas (Fischer, *et al.*, 2004). Esta abordagem cirúrgica tem como objetivo manter a anatomia e a função da articulação coxofemoral. Desta forma, evitam-se os possíveis efeitos deletérios resultantes da osteotomia ou do tratamento conservador, nomeadamente a atrofia muscular, a diminuição da amplitude articular e o encurtamento do membro. Esta cirurgia pode ser executada desde que não existam sinais evidentes de remodelação óssea e deve realizar-se o mais rapidamente possível, de forma a

não comprometer o potencial de crescimento ou mesmo provocar alterações no colo femoral que dificultem a cura (Slatter, 2003). A sua realização não é recomendada em gatos com diagnóstico de OMCF (Lafuente, 2011)

**Técnica:** Com o paciente em decúbito lateral, procede-se ao acesso craniolateral da articulação coxofemoral. Faz-se uma incisão na cápsula articular, paralela ao eixo longo do colo femoral e posteriormente rebate-se a cápsula. A redução da fratura obtém-se com a aplicação de uma pressão medial através do fémur até à linha de fratura, enquanto se flete e estende a articulação coxofemoral. Estes movimentos promovem o alinhamento da fratura. A anatomia em L do fémur proximal ajuda a garantir o alinhamento e a prevenir luxações. Alternativamente, se não houver sucesso na primeira abordagem, com a ponta de um fio de Kirschner pode rodar-se a cabeça femoral que se encontra no acetábulo. Uma vez reduzida a fratura deve aplicar-se pressão no sentido lateral para medial. Devem utilizar-se dois ou três fios de Kirschner pequenos (1 a 1,2 mm de diâmetro) e a sua aplicação pode ser feita de duas formas: normógrada ou retrógrada (Lafuente, 2011).

A *aplicação normógrada* é a mais comum e fácil de executar com o acesso cranioventral. O primeiro pino é aplicado com a broca desde a base do terceiro trocânter na direção do colo femoral, até atravessar a linha de fratura apenas alguns milímetros. O segundo e terceiro fios devem ser aplicados paralelamente ao primeiro, de forma a terem uma distribuição equidistante na linha de fratura. Uma vez confirmado o posicionamento dos fios, retrocede-se a sua posição até que não sejam visíveis as suas pontas. Aplicando uma força compressiva na linha de fratura, tal como descrito anteriormente, cada pino é avançado até penetrar no fragmento. Os pinos devem avançar tanto quanto possível sem penetrar na articulação (Figura 10) (Slatter, 2003).

A *aplicação retrógrada* é outra técnica para aplicação dos implantes. Nesta técnica deve rodar-se o fémur externamente, de forma a permitir a visualização da fratura. Os fios de Kirschner são aplicados diretamente na linha de fratura na direção do colo femoral até à base lateral do terceiro trocânter. Em seguida aplica-se a broca nas pontas dos fios visíveis junto ao terceiro trocânter e retraem-se as restantes pontas de fio que ainda eram visíveis na linha de fratura até que estes deixem de ser visíveis. A redução da fratura faz-se como descrito acima. Uma vez reduzida, aplicando alguma compressão na fratura, os fios de Kirschner são brocados até ao fragmento tanto quanto possível, sem penetrar na articulação. Na aplicação normógrada é mais fácil a visualização da zona para a execução da técnica, mas é mais difícil aplicar os fios com precisão de forma a promover uma boa distribuição na linha de fratura. Na aplicação retrógrada é mais difícil a visualização da zona para a execução da técnica, no entanto é mais fácil a aplicação dos fios de Kirschner com precisão (Slatter, 2003).



**Figura 10.** Representação esquemática da aplicação de fios de Kirschner para redução de fratura da cabeça do fêmur. Adaptado de: Fossum, 2019.

Os cuidados pós-cirúrgicos incluem: o paciente deve manter-se hospitalizado com analgesia injetável durante as primeiras 24 a 48 h após a cirurgia. Os opioides (buprenorfina: 0,03 mg/Kg IV q6-8h) combinados com AINE's (meloxicam: 0,02 mg/Kg SC primeira dosagem, seguido de 0,05 mg/Kg PO q24h) promovem uma boa analgesia. Depois da alta do paciente pode manter-se a dosagem oral de meloxicam durante quatro dias. A fisioterapia é importante durante o período pós-operatório, quando tolerada pelo animal. A aplicação de frio na zona intervencionada nas primeiras 48 h após a cirurgia ajuda a reduzir a inflamação e a dor. Após este período, o dono pode aplicar calor em casa (com sacos de água quente, por exemplo) e estimular a amplitude articular com exercícios de movimento passivo, até que o gato esteja a utilizar efetivamente o membro intervencionado. A atividade deve ser controlada durante quatro a seis semanas após a cirurgia, mantendo o paciente num espaço pequeno e sem plataformas que possam encorajar o salto. A atividade pode ser retomada progressivamente, havendo uma evolução positiva e bons indicadores radiográficos no seguimento (boa regeneração óssea e implantes estáveis), normalmente quatro semanas após a cirurgia (Figura 11) (Lafuente, 2011).



**Figura 11.** Imagem radiográfica da estabilização com fios de Kirschner. Adaptado de: Fischer, 2004.

#### **1.3.6. Prognóstico**

O prognóstico na osteotomia é bom a excelente na maioria dos casos reportados (Craig, 2001; Burke, 2003; Grayton, *et al.*, 2014) . Alguns fatores como a duração da lesão, a execução da técnica cirúrgica, a idade do paciente, a condição corporal e a presença de comorbidades são determinantes para o sucesso da intervenção, sendo que a condição corporal é o que tem maior importância dentro destes fatores. A recuperação total pode demorar seis a oito meses após a cirurgia (Slatter, 2003). Um estudo realizado com treze gatos com fratura da cabeça femoral sujeitos a estabilização com fios de Kirschner demonstrou um prognóstico muito bom no retorno da função normal do membro afetado. Foram também observadas melhorias muito significativas em todos os animais do estudo em critérios como a amplitude articular e a dor, durante as quatro semanas após a cirurgia. Após as quatro semanas não foi detectável claudicação em 10 dos 14 membros intervencionados. Os resultados foram positivos mesmo nos pacientes em que a colocação dos implantes foi menos satisfatória (Fischer, *et al.*, 2004).

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

Os casos clínicos expostos nesta dissertação pertencem a animais acompanhados no decurso do estágio realizado na Clínica Veterinária "Animalcare", entre o dia 4 de novembro de 2019 e dia 14 de fevereiro de 2020.

As informações utilizadas para a descrição de cada caso foram obtidas durante a realização da consulta e através da análise dos registos/fichas clínicas de cada animal. Para cada caso foram recolhidas as seguintes informações: género, idade, raça, estado reprodutivo, massa corporal, história pregressa, diagnóstico, exames complementares de diagnóstico realizados, tratamento e evolução.

Os casos clínicos apresentados no estudo foram seleccionados de acordo com os seguintes critérios de inclusão:

- Gatos jovens com diagnóstico de fratura não traumática da cabeça do fémur, com base na história clínica do animal e na realização de exames complementares de diagnóstico.
- Registo clínico completo.

### 3. CASOS CLÍNICOS

#### 3.1. Caso clínico 1

**Resenha:** O Sushi é um gato, da raça Europeu comum, do sexo masculino, castrado, com dois anos de idade e 4,87 Kg de peso vivo.

**Motivo da consulta:** O Sushi apresentou-se à consulta com queixa de claudicação do membro posterior esquerdo. Os detentores referiram que não apoia tanto peso nesse membro.

**História pregressa e anamnese:** Animal de interior, sem possibilidade de acesso ao exterior. Alimentado com ração seca. O Sushi encontrava-se desparasitado e vacinado, sem história de doença prévia.

- **1ª consulta**

**Exame físico:** No exame físico o Sushi demonstrou dor à palpação da zona lombar e dor na flexão/extensão da articulação coxofemoral esquerda. Era notória uma atrofia muscular dos membros posteriores. Temperatura corporal de 38,6°C, frequência respiratória e cardíaca dentro dos valores normais, auscultação cardiopulmonar sem alterações dignas de registo, tempo de repleção capilar < 2 segundos, mucosas oral e ocular rosadas, pulso femoral forte e síncrono, e palpação abdominal sem alterações.

**Exames complementares de diagnóstico:** No exame radiográfico, no plano ventrodorsal foi possível identificar uma fratura da cabeça do fémur esquerdo, com alguma evidência de remodelação óssea. Foi também obtida uma radiografia num plano latero-lateral devido à presença de dor na palpação lombar, não tendo sido identificadas alterações nesta região (Figura 12). Não foram detetadas alterações no hemograma e nas análises bioquímicas que pudessem comprometer o sucesso anestésico e cirúrgico.

**Diagnóstico:** Fratura não traumática da cabeça do fémur.

**Tratamento:** Com base no exame físico e exame radiográfico, foi recomendada a cirurgia de excisão da cabeça do fémur, a qual foi de imediato aceite pelos proprietários.



**Figura 12.** Exame radiográfico: plano ventrodorsal com o membro pélvico esquerdo em extensão, com evidência de fratura no fêmur esquerdo indicada pela seta (esquerda) e plano latero-lateral (direita).

- **Pós-cirúrgico**

**Radiografia pós-cirúrgica:** Na radiografia pós-cirúrgica verificou-se que a excisão da cabeça do fêmur foi executada com sucesso, no entanto a linha de corte não ficou perfeita, uma vez que a excisão deve começar no aspecto medial do trocânter maior e terminar no aspecto proximal do trocânter menor (Figura 13). O animal foi medicado com buprenorfina na dose de 0,02 mg/Kg no pós-cirúrgico para controlo de dor e em seguida foi medicado com meloxicam (0,3 mg/Kg/dia) durante quatro dias e amoxicilina + ácido clavulânico (12,5 mg/Kg, q12h) durante dez dias.

**Histopatologia:** A cabeça do fêmur foi enviada para histopatologia, com o seguinte relatório: “A cabeça do fêmur enviada é constituída por zona central de tecido ósseo esponjoso sem imagens de atipia, o qual está revestido por cartilagem hialina própria da cartilagem articular. Em cerca de um terço da superfície, o revestimento cartilágneo mostra espessamento muito marcado, com invasão do espaço do tecido ósseo. Este tecido cartilágneo continua-se na direção distal por tecido conjuntivo fibroso pouco vascularizado, no seio do qual se identificam pequenos fragmentos dispersos, calcificados, correspondendo a tecido ósseo destruído. O tecido fibroso exhibe riqueza celular variável, sendo mais numerosos os fibroblastos junto à linha de corte. São evidentes algumas células gigantes multinucleadas no seio do tecido conjuntivo.”



**Figura 13.** Exame radiográfico: plano ventrodorsal com o membro pélvico esquerdo em extensão, após a excisão da cabeça do fêmur.

- **2ª consulta**

Na consulta de seguimento realizada dez dias após a cirurgia, a sutura estava em boas condições e a sarar bem. O animal apoiava o membro sem desconforto.

- **3ª consulta**

Quinze dias após a cirurgia, o Sushi foi novamente observado para avaliação da sutura. A cicatriz encontrava-se em boas condições, o Sushi não apresentava dor à manipulação e apresentava um grau de claudicação mínimo, evidenciando uma evolução favorável.

- **4ª consulta**

Cerca de quatro meses após a primeira consulta, o Sushi voltou à clínica com queixa de claudicação, desta vez do membro posterior direito.

**Exame físico:** No exame físico o Sushi demonstrou dor durante a flexão/extensão da articulação coxofemoral direita. Era notória uma atrofia muscular dos membros posteriores. Temperatura corporal de 38,8°C, frequência respiratória e cardíaca dentro dos valores normais, auscultação cardiopulmonar sem alterações dignas de registro, tempo de repleção capilar < 2 segundos, mucosas oral e ocular rosadas, pulso femoral forte e síncrono e palpação abdominal sem alterações.

**Exames complementares de diagnóstico:** No exame radiográfico, no plano ventrodorsal foi possível identificar uma fratura da cabeça do fêmur direito (Figura 14).

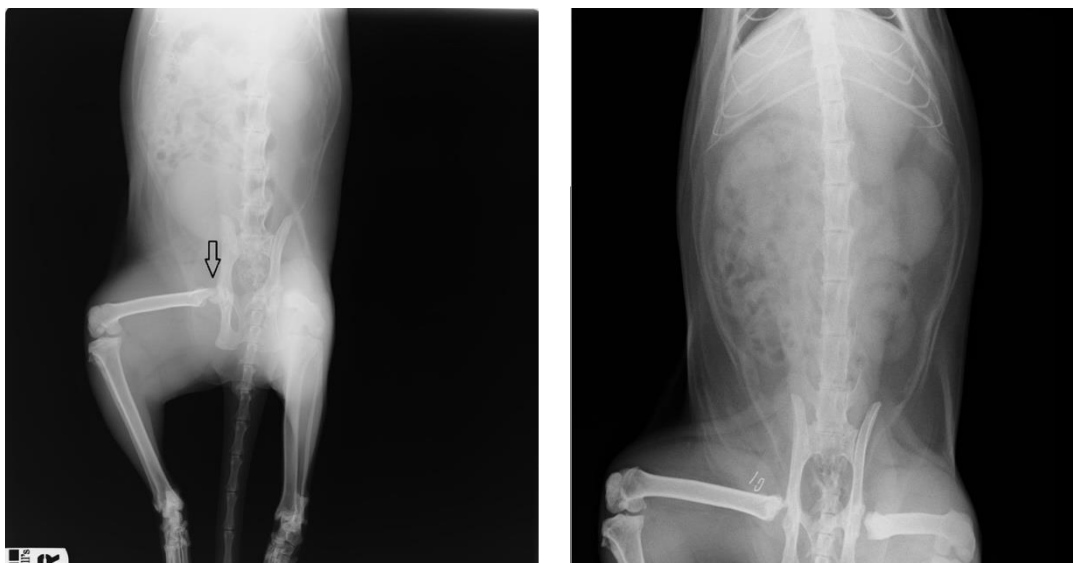
**Diagnóstico:** Fratura não traumática da cabeça do fêmur.

**Tratamento:** Com base nos exames físico e radiográfico, foi recomendada a cirurgia de excisão da cabeça de fêmur, a qual foi aceite pelos proprietários. O hemograma e as análises bioquímicas não registaram alterações que pudessem comprometer o sucesso anestésico e cirúrgico. Os testes para o vírus da imunodeficiência felina (FIV) e o vírus da leucemia felina (FeLV) apresentaram resultado negativo.

- **Pós-cirúrgico**

**Radiografia pós-cirúrgica:** Na radiografia pós-cirúrgica verificou-se que a excisão foi concluída com sucesso, no entanto a linha de corte não ficou perfeita, uma vez que a excisão deve começar no aspeto medial do trocânter maior e terminar no aspeto proximal do trocânter menor. Verificou-se que, devido à linha de corte menos perfeita, existia um prolongamento do colo femoral que poderia, no futuro, revelar-se problemático devido a uma eventual fricção com o acetábulo (Figura 14). O animal foi medicado com buprenorfina (0,02 mg/Kg) no pós-cirúrgico para controlo de dor e em seguida foi medicado com meloxicam (0,3 mg/Kg/dia) durante quatro dias e amoxicilina + ácido clavulânico (12,5 mg/Kg, q12h), durante dez dias.

**Histopatologia:** A cabeça do fêmur foi enviada para histopatologia, com o seguinte relatório: “A cabeça do fêmur enviada é constituída por zona central de tecido ósseo esponjoso sem imagens de atipia, o qual está revestido por cartilagem hialina própria da cartilagem articular. Na zona de fratura, correspondendo possivelmente ao local preenchido pela cartilagem de crescimento, identificam-se múltiplas pequenas placas de cartilagem com marcada desorganização celular, as quais se encontram, em planos periféricos, envolvidas por tecido conjuntivo fibroso ricamente celular e sem imagens de atipia. É ainda evidente a fragmentação do tecido ósseo proximal à fratura. A zona de inserção da cápsula articular está externamente revestida pela fina camada de tecido conjuntivo fibroso ricamente celular e igualmente sem imagens de atipia celular. Não se identificam agentes microbianos, nem células neoplásicas. A fratura não traumática da cabeça do fêmur terá sido devida a processo degenerativo da placa de crescimento que terá alterado a constituição do osso na zona do colo, conferindo fragilidade à zona de grande esforço.”



**Figura 14.** Exame radiográfico: plano ventrodorsal com evidência de fratura no fêmur direito indicada pela seta (esquerda) e plano ventrodorsal após a excisão da cabeça do fêmur (direita).

- **5ª consulta**

Na consulta de seguimento, dez dias após a cirurgia, a sutura estava a evoluir favoravelmente. O animal apresentava alguma claudicação, no entanto menor quando comparada com a avaliação pré-cirúrgica.

- **6ª consulta**

Quinze dias após a cirurgia estava planeada a remoção da sutura, no entanto, segundo o proprietário, o Sushi tinha conseguido lamber a zona, o que levou a uma abertura da sutura. Esta sutura revelou-se problemática, fechando por segunda intenção apenas ao fim de dois meses. Durante este período o Sushi foi acompanhado na clínica. Nas consultas de acompanhamento observou-se um edema da zona da articulação coxofemoral, com dor ao toque e extensão/flexão do membro. Foi marcada uma consulta na especialidade de Ortopedia, onde foi recomendado aguardar para avaliar a evolução, deixando em aberto a hipótese de uma nova cirurgia para correção da linha de excisão.

### 3.2. Caso clínico 2

**Resenha:** O Rox é um gato, da raça Europeu comum, do sexo masculino, castrado, com 14 meses de idade e 3,0 Kg de peso vivo.

**Motivo da consulta:** O Rox apresentou-se à consulta devido a claudicação dos membros posteriores, relutância em saltar e dificuldade em subir escadas. O dono relatou também dor ao toque na zona da articulação coxofemoral.

**História pregressa e anamnese:** Animal de interior alimentado com ração seca comercial. O Rox encontrava-se vacinado e desparasitado e era acompanhado na clínica, tendo sido diagnosticado com peritonite infecciosa felina (PIF). Encontrava-se a fazer tratamento com prednisolona (2 mg/Kg/dia) para controlo dos sinais clínicos de PIF.

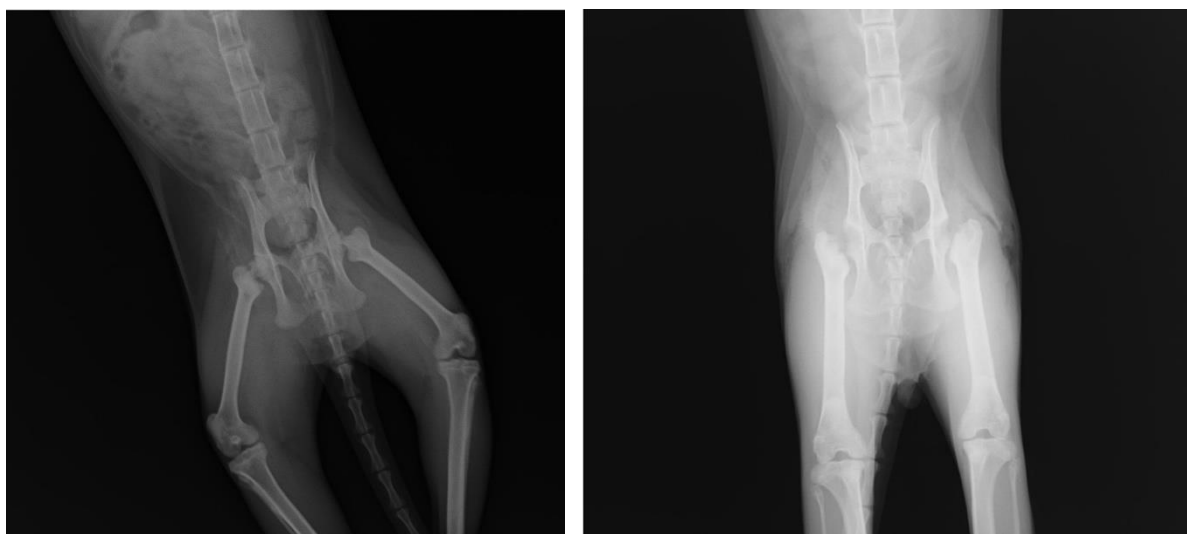
- **1ª consulta**

**Exame físico:** No exame físico do Rox observou-se uma claudicação do membro posterior esquerdo e dor na flexão/extensão da articulação coxofemoral esquerda, com suspeita de dor na zona lombar. Temperatura de 38,8°C, frequência respiratória e cardíaca dentro dos valores normais, auscultação cardiopulmonar sem alterações dignas de registo, tempo de repleção capilar < 2 segundos, mucosas oral e ocular rosadas, pulso femoral forte e síncrono e palpação abdominal sem alterações.

**Exames complementares de diagnóstico:** No plano radiográfico ventrodorsal observou-se a fratura de ambas as cabeças femorais, bem como alguns sinais de remodelação óssea no colo de ambos os fémures (Figura 15). Não foram detetadas alterações no hemograma e nas análises bioquímicas que pudessem comprometer o sucesso anestésico e cirúrgico.

**Diagnóstico:** Fratura não traumática da cabeça do fémur.

**Tratamento:** Com base nos exames físico e radiográfico, foi recomendada a cirurgia para excisão da cabeça de ambos os fémures, a qual foi aceite pelos proprietários.



**Figura 15.** Exame radiográfico: plano ventrodorsal pré-cirúrgico com evidência de fratura em ambos os fêmures (esquerda) e plano ventrodorsal pós-cirúrgico, após excisão da cabeça do fémur (direita).

- **Pós-cirúrgico**

**Radiografia pós-cirúrgica:** Na radiografia pós-cirúrgica verificou-se que a excisão da cabeça de ambos os fêmures foi concluída com sucesso (Figura 15). O animal foi medicado com buprenorfina (0,02 mg/Kg) no pós-cirúrgico para controlo de dor e em seguida foi medicado com meloxicam (0,3 mg/Kg/dia) durante quatro dias e amoxicilina + ácido clavulânico (12,5 mg/Kg q12h), durante dez dias.

- **2ª e 3ª consultas**

As consultas de controlo realizaram-se sete e 12 dias após a cirurgia, respetivamente. O Rox apresentou uma evolução favorável, e as queixas de claudicação e relutância em saltar desapareceram por completo. Na última consulta foram retiradas as suturas externas.

### 3.3. Caso clínico 3

**Resenha:** Maria Bambolina é um gato, da raça Europeu comum, do sexo feminino, castrada, com 8 meses de idade e 2,2 Kg de peso vivo.

**Motivo da consulta:** A Maria Bambolina apresentou-se à consulta devido a claudicação dos membros posteriores. O proprietário referiu que o animal mantinha os membros posteriores fletidos e relutância em saltar.

**História pregressa e anamnese:** Animal de interior, alimentado com ração seca e húmida comercial. Ocasionalmente também alimentado com comida caseira. A Maria Bambolina encontrava-se desparasitada e vacinada, sem história de doença prévia.

- **1ª consulta**

**Exame físico:** No exame físico a Maria Bambolina apresentou claudicação do membro posterior esquerdo, com dor na flexão e extensão da articulação coxofemoral. Temperatura corporal de 39,1°C, frequência respiratória e cardíaca dentro dos valores normais, auscultação cardiopulmonar sem alterações dignas de registo, tempo de repleção capilar < 2 segundos, mucosas oral e ocular rosadas, pulso femoral forte e síncrono, e palpação abdominal sem alterações.

**Exames complementares de diagnóstico:** No exame radiográfico, no plano ventrodorsal foi possível identificar uma fratura do colo femoral esquerdo. Não foram detetadas alterações no hemograma e nas análises bioquímicas que pudessem comprometer o sucesso anestésico e cirúrgico (Figura 16).

**Diagnóstico:** Fratura não traumática da cabeça do fémur.



**Figure 16.** Exame radiográfico: plano ventrodorsal com evidência de fratura do colo do fêmur esquerdo.

**Tratamento:** Com base nos exames físico e radiográfico, foi recomendada a cirurgia para excisão da cabeça do fêmur. Devido a limitações económicas, os donos não avançaram com a cirurgia. O animal foi tratado com meloxicam (0,03 mg/Kg/dia) durante cinco dias. Foi também recomendada a contenção de espaço para limitar o exercício durante 15 dias. O animal não regressou à consulta, pelo que não foi possível avaliar a evolução do animal.

## 4. DISCUSSÃO

O presente trabalho foi elaborado no âmbito do estágio do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária, na Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias.

As fraturas da cabeça e do colo de fémur em gatos são normalmente consequência de um trauma. No entanto estão descritos casos de ocorrência de fraturas em animais sem história de trauma. Embora a patofisiologia não seja totalmente conhecida, a ocorrência de fraturas em gatos sem história de trauma encontra-se associada a fatores de risco, tais como: o sexo, a idade, o estado reprodutivo e a condição corporal. Este tipo de fratura apresenta maior incidência na população masculina jovem e afeta maioritariamente gatos esterilizados, ou animais com excesso de peso (Lafuente, 2011). Os sinais clínicos mais comuns incluem: claudicação, fraqueza e perda da capacidade para saltar (McNicholas, *et al.*, 2002; Burke, 2003; Isola, *et al.*, 2010; Schwartz, 2013).

Neste trabalho foram descritos três casos clínicos de gatos com fratura não traumática do fémur. Dos três casos descritos, dois dos animais eram do sexo masculino e um do sexo feminino, estando de acordo com o descrito na bibliografia, em que a incidência de fraturas traumáticas do fémur é mais comum em machos. Todos os animais se encontravam castrados, o que de acordo com a bibliografia constitui um fator de risco para a ocorrência de fraturas não associadas a trauma (Craig, 2001; McNicholas, *et al.*, 2002; Borak, *et al.*, 2015). Dos três animais, o Sushi foi o que reuniu mais fatores de risco para a ocorrência de fratura não traumática da cabeça do fémur, pois era um macho, obeso e castrado (McNicholas, 2002). No entanto, este animal já não é considerado jovem, pois apresentava dois anos de idade aquando do diagnóstico de fratura não traumática do fémur (Forrest, *et al.*, 1999; Craig, 2001; McNicholas, *et al.*, 2002). Os sinais clínicos apresentados pelos animais incluíam fraqueza e claudicação dos membros posteriores, relutância em saltar e dificuldade em subir escadas, o que está de acordo com o descrito na bibliografia (McNicholas, *et al.*, 2002; Burke, 2003; Isola, *et al.*, 2010; Schwartz, 2013). Nos casos apresentados não foi possível averiguar a forma como surgiram os sinais clínicos (aparecimento agudo ou crónico) e a evolução dos mesmos. Isto pode dever-se ao facto de os proprietários não detetarem claudicações ligeiras e apenas detetarem alterações quando estas se refletem no comportamento do animal, como dificuldade em saltar. No entanto, a severidade dos sinais clínicos aquando da realização da consulta não fazia antever um diagnóstico de fratura do fémur, pois todos os animais mantinham a locomoção, evidenciando apenas alterações ligeiras (Lafuente, 2011; Schwartz, 2013). Em nenhum dos casos referidos foi detetada

crepitação na manipulação da articulação coxofemoral, contrariamente ao observado no estudo desenvolvido por McNicholas (2002). No caso do Sushi foi notória a atrofia muscular dos membros posteriores, provavelmente devido ao tempo decorrido entre o aparecimento da patologia e a detecção de alterações pelos proprietários. Em dois dos casos descritos ocorreu fratura do fémur em ambos os membros. No caso do Sushi, na consulta inicial foi detetada fratura apenas num dos membros e quatro meses após a cirurgia foi detetada fratura do fémur no membro contralateral, no caso do Rox detetou-se a fratura de ambos os fémures na primeira consulta. No caso da Maria Bambolina apenas foi observada fratura de um dos fémures e até à data não foi detetada qualquer alteração no membro contralateral. A ocorrência de fratura do fémur unilateral ou bilateral foi anteriormente descrita por Lafuente (2011).

O diagnóstico foi obtido com base na realização de exames radiográficos, em planos ventrodorsal ou latero-lateral. De acordo com Lafuente (2011), o exame radiográfico deve incidir sobre a pélvis e a articulação coxofemoral, e deve consistir em, pelo menos, um plano lateral e um plano ventrodorsal, com extensão dos membros. O diagnóstico com base na avaliação histológica foi obtido apenas num dos casos (Sushi). De acordo com Isola, *et al.* (2010), o diagnóstico definitivo apenas pode ser obtido através do diagnóstico histopatológico. Assim, teria sido recomendável a avaliação histopatológica nos casos clínicos 2 e 3, de modo a confirmar a suspeita de fratura não traumática do fémur identificada no exame radiográfico. A cirurgia de excisão foi o tratamento recomendado nos casos apresentados, embora segundo Lafuente (2011) a fixação com fios de Kirschner fosse a abordagem terapêutica recomendada por manter a anatomia da articulação. A excisão cirúrgica foi realizada em dois animais e estes evoluíram favoravelmente, o que está de acordo com o anteriormente descrito por vários autores (Craig, 2001; Burke, 2003; Grayton, *et al.* 2014). A intervenção cirúrgica não foi realizada num dos animais, por opção dos tutores.

## 5. CONCLUSÃO

Embora a patofisiologia não seja totalmente conhecida, a ocorrência de fraturas em gatos sem história de trauma encontra-se associada a fatores de risco, tais como: o sexo, a idade, o estado reprodutivo e a condição corporal. Devido ao desconhecimento da sua patogenia e à dificuldade de diagnóstico, a fratura não traumática do fêmur em gatos encontra-se subdiagnosticada.

De acordo com o descrito na bibliografia, a fratura não traumática da cabeça do fêmur ocorreu maioritariamente em gatos castrados, jovens, do sexo masculino. Os animais apresentaram sinais clínicos compatíveis com os descritos na bibliografia, como: fraqueza e claudicação dos membros posteriores, relutância em saltar e dificuldade em subir escadas. O diagnóstico foi obtido principalmente por radiografia e a excisão cirúrgica da cabeça do fêmur foi o tratamento recomendado. Os animais submetidos à cirurgia evoluíram favoravelmente.

As principais limitações deste trabalho prenderam-se com a informação clínica insuficiente (fichas clínicas incompletas) e o número limitado de casos com diagnóstico de fratura não traumática do fêmur. De modo a contribuir para um melhor conhecimento desta patologia em gatos e a sua relação com a idade de castração, no futuro seria interessante realizar um estudo retrospectivo com um maior número de animais.

## 6. BIBLIOGRAFIA

- Bojrab, M.J., Waldrom, D.R., Toombs, J.P. (2014). *Current Techniques in Small Animal Surgery* 5<sup>th</sup> Edition. Jackson: Tenton NewMedia.
- Borak, D., Wunderlin, N., Brückner, M., Schwarz, G., & Klang, A. (2015). Slipped capital femoral epiphysis in 17 Maine Coon cats. *J Feline Med Surg*, 19(1): 13-20.
- Burke, J. (2003). Physeal dysplasia with slipped capital femoral epiphysis in a cat. *Can Vet J*, 44(3): 238-239.
- Carlson, E. J. (2017). Bones, Joints, tendons, and ligaments. In J. F. Zachary, *Pathologic basis of veterinary disease*, 6<sup>th</sup> Edition (pp. 954-1008). St. Louis: Elsevier.
- Craig, L. E. (2001). Physeal dysplasia with slipped capital femoral epiphysis in 13 cats. *Vet Pathol*, 38: 92-97.
- Fischer, H. R., Nort, J., Kobluk, C. N., Reed, A. L., Rooks, R. L., & Borostyankoi, F. (2004). Surgical reduction and stabilization for repair of femoral capital physeal fractures in cats: 13 cases (1998–2002). *JAVMA*, 224(9): 1478-1482.
- Pérez-Aparicio, F.J., & Fjeld, T.O. (1993). Femoral neck fractures and capital epiphyseal separations in cats. *J Small Anim Pract*, 34(9): 445-449.
- Fossum, T. W. (2019). *Small Animal Surgery Fifth Edition*. Philadelphia: Elsevier.
- Grayton, J., Allen, P., & Biller, D. (2014). Case report: proximal femoral physeal dysplasia in a cat and a review of the literature. *Isr J Vet Med*, 69(1): 40-44.
- Isola, M., Meggiolaro, S., Ratto, A., Crestani, D., Furlan, C., Gallo, E., & Petterino, C. (2010). Clinical–pathological findings in two cats with slipped capital femoral epiphysis. *Comp Clin Pathol*, 19: 107-113.
- Perry, K.L., Fordham, A., & Arthurs, G.I. (2014). Effect of neutering and breed on femoral and tibial physeal closure times in male and female domestic cats. *J Feline Med Surg*, 16: 149-156.
- Konig, H. E., & Liebich, H.G. (2004). *Veterinary Anatomy of Domestic Mammals, Textbook and Colour Atlas*. Stuttgart: Schattauer.
- Forrest, L.J., O'Brien, R.T., Manley, P.A. (1999). Feline capital physeal dysplasia syndrome. *Vet Radiol Ultrasound*, 40:672.

- Lafuente, P. (2011). Young, male neutered, obese, lame? Non-traumatic fractures of the femoral head and neck. *J Feline Med Surg*, 13: 498-507.
- McNicholas, W.T., Wilkens, B.E., Blevins, W.E., Snyder, P.W., McCabe, G.P., Applewhite, A.A., Laverty, P.H., & Breur, G.J. (2002). Spontaneous femoral capital physeal fractures in adult cats: 26 cases (1996-2001). *J Am Vet Med Assoc*, 221(12): 1731-1736.
- Nguyen, P., Dumon, H., Siliart, B., Martin, L., Sergheraert, R., & V. Biourge. (2004). Effects of dietary fat and energy on body weight. *Am. J. Vet. Res.*, 65(12): 1708-1713.
- Pfeil, D. J., & DeCamp, C. E. (2009). The Epiphyseal Plate: Physiology, Anatomy, and Trauma. Compendium: Continuing Education for Veterinarians.
- Queen J., Bennett, D., Carmichael, S., Gibson, N., Li, A., Payne-Johnson, C.E., & Kelly, D.F. (1998). Femoral neck metaphyseal osteopathy in the cat. *Vet Rec*, 142: 159-162.
- Schwartz, G. (2013). Spontaneous capital femoral physeal fracture in a cat. *Can Vet J*, 54(7): 698-700.
- Sebastiani, A. & Fishbeck, D. (2005). Mammalian Anatomy: The Cat. Englewood, Colorado: Morton Publishing Company.
- Singh, B. (2018). Dyce, Sack and Wensing's Textbook of Veterinary Anatomy, Fifth Edition. St. Louis, Missouri: Elsevier.
- Slatter, D. (2003). Textbook of Small Animal Surgery 3<sup>rd</sup> Edition. Philadelphia: Saunders.