

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 22/12/2023.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA**

**MÉTODOS OBJETIVOS E SUBJETIVOS DA
AVALIAÇÃO DE GATOS COM FRATURAS DE PELVE
TRATADAS CONSERVATIVAMENTE**

ISIS ALEXANDRA PINCELLA TINOCO

**Botucatu – SP
2021**

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

**MÉTODOS OBJETIVOS E SUBJETIVOS DA
AVALIAÇÃO DE GATOS COM FRATURAS DE PELVE
TRATADAS CONSERVATIVAMENTE**

ISIS ALEXANDRA PINCELLA TINOCO

Dissertação apresentada junto ao Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia Animal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof.^a Titular Sheila Canevese
Rahal

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE-CRB 8/5651

Tinoco, Isis Alexandra Pincella.

Métodos objetivos e subjetivos da avaliação de gatos com fraturas de pelve tratadas conservativamente / Isis Alexandra Pincella Tinoco. - Botucatu, 2021

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

Orientador: Sheila Canevese Rahal

Capes: 50501070

1. Gatos - Claudicação. 2. Locomoção animal. 3. Pelve - Fraturas. 4. Fraturas em animais. 5. Questionários. 6. Dor crônica.

Palavras-chave: Claudicação; Dor; Locomoção; Plataforma de Pressão; Questionário.

Nome do autor: Isis Alexandra Pincella Tinoco

**TÍTULO: MÉTODOS OBJETIVOS E SUBJETIVOS DA AVALIAÇÃO DE
GATOS COM FRATURAS DE PELVE TRATADAS CONSERVATIVAMENTE**

COMISSÃO EXAMINADORA

Profa. Titular Sheila Canevese Rahal

Presidente da banca e orientadora

Departamento de Cirurgia Veterinária e Reprodução Animal

FMVZ – UNESP – Botucatu

Dr. Washington Takashi Kano

Membro titular

Departamento de Cirurgia Veterinária e Reprodução Animal

FMVZ – UNESP – Botucatu

Dr. Felipe Stefan Agostinho

Membro titular

Profissional autônomo

Hospital veterinário Botucatu

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001, a qual agradeço pela bolsa de Mestrado, sem a qual não seria possível realizar esta pesquisa.

Agradecemos à FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos; Grant 01.12.0530.00), pelos equipamentos de imagem e à Fapesp pela plataforma de pressão (09/18299-7). Ao programa de Pós-graduação em Biotecnologia Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da UNESP (Botucatu) pela oportunidade.

Aos meus pais Solange Pincella e Gerson Tinoco, por todo apoio incondicional nas minhas escolhas profissionais e todo amor e carinho que sempre me forneceram. Ao meu noivo Jean Carlos Barbosa por todo companheirismo, paciência e incentivo.

À minha professora orientadora Sheila Canevese Rahal, aos professores que aceitaram o convite de participação nas bancas como membros titulares e suplentes: Felipe Stefan Agostinho, Washington Takashi Kano, Luciane dos Reis Mesquita e minha querida ex-professora da graduação Cynthia Baratta.

Aos professores Ivan dos Santos e Jean Joaquim por todo acolhimento desde o princípio do meu mestrado, bem como agradeço os professores João Carlos Ferreira e Stélio Pacca Loureiro Luna, que me acolheram no Programa de Aperfeiçoamento e Apoio à Docência no Ensino Superior (PAADES), em suas respectivas disciplinas. Na avaliação estatística agradeço ao professor José Pantoja e aos colegas Lara Cristina Bastos e Pedro Trindade.

Aos meus colegas da pós-graduação José Ivaldo de Siqueira Silva Jr. e Jeana Pereira da Silva, que tanto me auxiliaram no desenvolvimento desta pesquisa, além da minha amiga Thaline Meritan, que várias vezes esteve comigo auxiliando no manejo com os gatinhos e da colega veterinária Débora Damásio, pela ajuda ao sanar minhas dúvidas na área de diagnóstico por imagem. Aos colegas da secretaria da pós-graduação, sempre prontos a sanar nossas dúvidas e o sr. Carlos Alberto de Oliveira Gomes do setor da informática, que tantas vezes me auxiliou nos levantamentos dos dados para este trabalho.

E por fim, mas não menos importante, agradeço imensamente aos tutores que permitiram a participação de seus animais e, é claro, não poderia deixar de agradecer aos próprios gatinhos que tanto me ensinaram ao longo do desenvolvimento desse estudo.

TINOCO, I.A.P. Métodos objetivos e subjetivos da avaliação de gatos com fraturas de pelve tratadas conservativamente. Botucatu, 2021. 60 p. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi avaliar gatos com fraturas pélvicas tratadas conservativamente, com o emprego de métodos objetivos e subjetivos de análise. Foram analisados gatos adultos, sem raça definida, divididos em dois grupos: G1 – 10 gatos com fratura de pelve tratada conservativamente, G2 – 10 gatos clinicamente saudáveis. Pelo escore visual de claudicação (0-3), 70% dos gatos do G1 não apresentavam claudicação e 30% tinham grau 1. Em 80% destes verificou-se algum grau de dor à palpação da pelve (0-4), sendo três gatos (37,5%) grau 2 e cinco gatos (62,5%) grau 1. Quanto ao questionário de qualidade de vida e presença de dor crônica respondido pelos tutores, 80% dos gatos não tinham, ou tinham dificuldade leve e ocasional, em realizar atividades felinas normais e 20% tinham uma dificuldade leve, mas frequente, em realizá-las. Relativo aos dados objetivos coletados por meio de plataforma de pressão, o G1 apresentou menores valores de percentagem de distribuição de peso e PFV nos membros pélvicos que o G2. Quatro gatos (40%) apresentaram menor distribuição de peso para um dos membros pélvicos em relação ao valor de corte. O G1 apresentou alteração do índice de simetria do PFV dos membros pélvicos em sete gatos (70%). Foi possível concluir que gatos com fraturas pélvicas tratadas conservativamente mostraram uma excelente recuperação em 80% dos casos pela análise subjetiva dos tutores, porém 70% apresentaram alterações pela análise objetiva com base no índice de simetria.

Palavras-chave: Questionário; Plataforma de Pressão; Locomoção; Claudicação; Dor.

TINOCO, I.A.P. Objective and subjective methods for evaluating cats with pelvic fractures treated conservatively. Botucatu, 2021. 60 p. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate cats with pelvic fractures treated conservatively using objective and subjective methods. Twenty client-owned cats were divided into two groups: Group 1 – 10 cats with pelvic fractures treated conservatively, and Group 2 – 10 clinically healthy cats. The visual scoring lameness (0-3) showed that 70% of the cats in G1 had no lameness, and 30% had grade 1. Pain on palpation of the pelvis (0-4) was observed in 80% of these cats, with three cats (37.5%) grade 2 and five cats (62.5%) grade 1. The questionnaire for the assessment of the quality of life and presence of chronic pain by the owner indicated that 80% of the cats had no or mild and occasional difficulty performing normal feline activities, and 20% had mild but frequent difficulty performing activities. Regarding the objective data collected using a pressure-sensitive walkway, G1 showed a lower percentage of body weight distribution and PFV in the hind limbs than G2. Four cats (40%) had lower body weight distribution for one of the hind limbs than the cutoff value. G1 had the change PFV symmetry index of the hind limbs in seven cats (70%). In conclusion, cats with pelvic fractures treated conservatively had an excellent outcome in 80% of the cases by subjective analysis of the owners' questionnaire, but 70% showed changes by the objective analysis based on the symmetry index.

Key words: Questionnaire; Pressure platform, Gait analysis; Lameness; Pain.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Identificação das estruturas anatômicas da pelve de um gato, em radiografia na projeção ventrodorsal.....	3
FIGURA 2. A. Imagem da aferição do comprimento do membro torácico. B. Imagem da aferição do comprimento corpóreo.....	21
FIGURA 3. Imagem da aferição das circunferências do membro pélvico (perimetria) aos 50% (A) e 70% (B) da porção proximal da coxa.	22
FIGURA 4 Gato em vista lateral, saltando sobre a plataforma de pressão e seguindo em trajeto linear.....	25
FIGURA 5. Imagens radiográficas em posição ventrodorsal de fraturas de pelve de gatos do Grupo 1.	28
FIGURA 6. Imagens radiográficas ventrodorsais da pelve de gatos do Grupo 1, pós-tratamento conservativo, mostrando a consolidação/remodelamento ósseo das fraturas.	30
FIGURA 7. Diagrama de caixa (Box-plot) relativo ao Índice de Simetria do Pico de Força Vertical (PFV) dos Membros Pélvicos (MP) dos gatos do Grupo 1 (fratura) e do Grupo 2 (controle).	38

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Valores da massa e tamanho corpóreo dos gatos do Grupo 1 (fratura) e do Grupo 2 (controle).	27
TABELA 2. Comparação das diferenças das perimetrias (cm) dos membros pélvicos direito (MPD) e membros pélvicos esquerdos (MPE) dos gatos do Grupo 1 (fratura) e do Grupo 2 (controle).	32
TABELA 3. Comparação entre o grau de dor percebido pelo tutor com o grau de dor à palpação da pelve, análise visual da claudicação e porcentagem de distribuição de peso nos membros pélvicos (MP) do Grupo 1 (fratura).	34
TABELA 4. Valores cinéticos dos membros torácicos (MT) dos gatos do Grupo 1 (fratura) e do Grupo 2 (controle).	35
TABELA 5. Valores cinéticos dos membros pélvicos (MP) dos gatos do Grupo 1 (fratura) e do Grupo 2 (controle).	36
TABELA 6. Valores de P das variáveis cinéticas dos membros pélvicos (MP), comparando os gatos do Grupo 1 (fratura) e do Grupo 2 (controle).	36
TABELA 7. Porcentagem de distribuição de peso e índice de simetria do Pico de Força Vertical (PFV) dos membros pélvicos (MP) dos gatos do Grupo 2 (controle).	37
TABELA 8. Distribuição dos gatos do Grupo 1 (fratura) segundo tipo de fratura, escore de claudicação, porcentagem de distribuição de peso e índice de simetria do Pico de Força Vertical (PFV) dos membros pélvicos (MP).	38

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	8
LISTA DE TABELAS	9
CAPÍTULO 1	1
1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA	2
2 REVISÃO DA LITERATURA	3
REFERÊNCIAS	11
CAPÍTULO 2	16
TRABALHO CIENTÍFICO	17
REFERÊNCIAS	45
ANEXO 1	48
ANEXO 2	49

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Fraturas de pelve são achados comuns na clínica de pequenos animais, sendo a ocorrência nos gatos descrita entre 20 e 22% de todas as fraturas na espécie (LANZ, 2002; MEESON e CORR, 2011). Há vários sistemas de classificação das fraturas da pelve em gatos. Um deles determinou em categorias de acordo com a localização da lesão, tais como asa do ílio, corpo do ílio, acetabular, assoalho pélvico, corpo isquiático e fratura/disjunção sacroilíaca (BOOKBINDER e FLANDERS, 1992). Salienta-se, no entanto, que ao menos duas diferentes fraturas/luxações podem ocorrer de forma simultânea devido ao formato de caixa retangular da pelve (HARASEN, 2007; MEESON e CORR, 2011; GRIERSON, 2019).

O tratamento da fratura da pelve pode ser cirúrgico ou conservativo, sendo que o conservativo tem sido frequentemente empregado em gatos (BENNETT, 1975; HILL, 1977; BIRD e VICENTE, 2020), porém este tem limitações que precisam ser consideradas de acordo com a gravidade e localização da fratura (HARASEN, 2007; MEESON e CORR, 2011). A efetividade de cada tipo de tratamento requer comprovação por métodos mais objetivos, particularmente com o uso de instrumentação, que exclui o viés da subjetividade humana. Apesar das dificuldades associadas ao comportamento dos gatos, o emprego da plataforma de pressão tem possibilitado a análise de gatos com algumas afecções ortopédicas (GUILLOT et al., 2012; GUILLOT et al., 2013; KANO et al., 2013; MOREAU et al., 2013; RAHAL et al., 2016; ADDISON e CLEMENTS, 2017). Contudo, aparentemente o método não tem sido ainda usado para aferir a evolução de tratamento conservativo de fraturas da pelve em gatos.

Desta forma, o presente estudo justifica-se uma vez que avaliou a funcionalidade de gatos com fraturas da pelve que foram tratadas pelo método conservativo, com o uso de métodos objetivos e subjetivos de análise. Para o desenvolvimento do assunto, o Capítulo 1 apresenta a Introdução e a Revisão da Literatura, seguido pelo Capítulo 2, no qual é apresentado o Artigo Científico.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Anatomia da pelve

A pelve é formada pelos dois ossos do coxal, compostos pelo ílio, ísquio, púbis e acetábulo, bem como pelo sacro (Figura 1). O acetábulo, ílio e articulação sacroilíaca são consideradas as principais estruturas de suporte da pelve (VOSS et al. 2009; DECAMP, 2016).

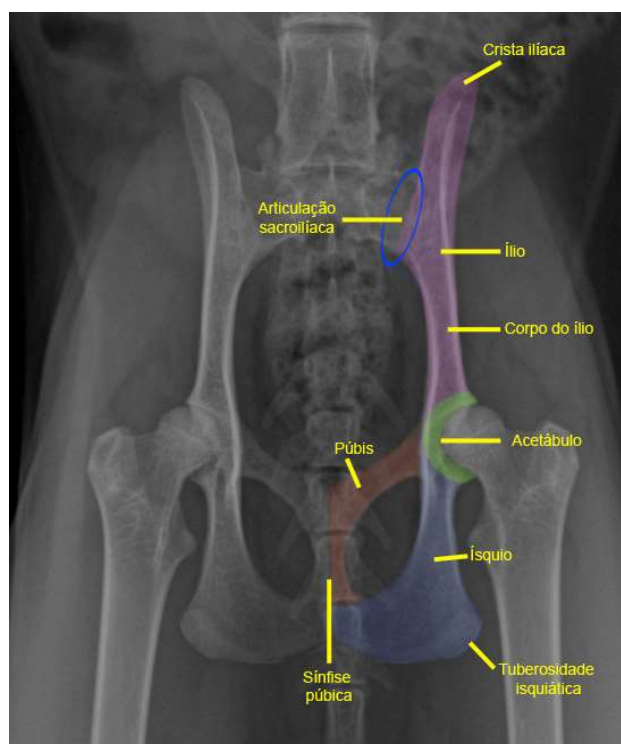


FIGURA 1. Identificação das estruturas anatômicas da pelve de um gato, em radiografia na projeção ventrodorsal.

Quando comparados aos cães, os gatos possuem um acetábulo naturalmente mais raso e ílio mais delgado e reto (KELLER et al., 1999; VOSS et al. 2009; PERRY, 2016). Um estudo radiográfico do desenvolvimento da pelve em 15 gatos mostrou que a placa fisária isquiopúbica fechou aos 2 meses de idade, seguida pela fusão das placas fisárias iliopúbica (média 168,6 dias) e ilioisquial (média 168,6 dias), sendo que estas últimas tiveram tempo médio de fechamento menor nas fêmeas (MIRANDA et al., 2020). Vale ainda ressaltar que um estudo morfológico e morfométrico identificou que há duas diferenças de

sexo no osso pélvico em gatos, ou seja, a espinha íliaca ventral caudal foi mais proeminente em machos e o ângulo do arco isquiático foi mais obtuso em fêmeas (PITAKARNNOP et al., 2017).

2.2 Fraturas pélvicas em gatos

A força do insulto traumático necessária para fraturar os ossos pélvicos é tal que podem ocorrer múltiplas lesões simultâneas (LANZ, 2002). Em um estudo com 280 gatos com fraturas pélvicas foi notado injúria concomitante em ao menos uma região do corpo, ou seja, abdômen relacionado ao trauma veicular e tórax associado com a queda de altura – síndrome do arranha-céu (HAMMER et al., 2020).

Em avaliação retrospectiva de 103 fraturas pélvicas, a idade média dos gatos foi 12 meses, sem diferença entre sexos, sendo que 50% tinham fraturas do assoalho pélvico com fraturas do corpo do ílio unilateral, disjunções sacroilíacas unilaterais, disjunções sacroilíacas bilaterais, ou fratura do corpo do ílio contralateral e disjunção sacroilíaca (BOOKBINDER e FLANDERS, 1992). Em estudo radiográfico de corpo inteiro em 100 gatos atendidos em uma clínica urbana em virtude de processo traumático, 34 apresentaram lesões pélvicas, que incluíram 24 disjunções sacroilíacas, 23 fraturas púbicas, 13 fraturas ilíacas, 10 fraturas isquiáticas, nove diástases da sínfise púbica, oito fraturas acetabulares, cinco luxações da articulação coxofemoral (ZULAUF et al., 2008). Outro estudo com 280 gatos, 47,9% apresentaram fraturas pélvicas com envolvimento bilateral, 42,9% com envolvimento unilateral e 9,3% sem envolvimento do eixo de sustentação de peso, além de 12,1% terem desenvolvido fraturas sacrais (HAMMER et al., 2020).

A direção do trauma influencia o tipo de fratura, sendo que impacto de lado causa fratura acetabular associada com porções do ílio e púbis e o impacto por trás induz disjunção sacroilíaca, uni ou bilateral, com fratura do sacro ou ílio (HARASEN, 2007).

De acordo com Grierson (2019), as fraturas pélvicas podem ser classificadas como: luxação/fratura sacroilíaca (inclui luxação da asa do ílio e fratura do sacro); fratura da asa do ílio (ocorre na porção sem suporte de peso),

fratura do corpo do ílio (ocorre entre a articulação do sacro e acetábulo), fratura acetabular (podendo estender-se cranialmente dentro do ílio e caudalmente ao ísquio), fratura isquiática (fratura/avulsão da túber isquiático), fratura do assoalho pélvico (fratura da sínfise púbica, corpo púbico ou ramos, e ramo isquiático). Além disso, podem ocorrer combinações de lesões, tais como: fratura do corpo do ílio e do assoalho pélvico; fratura do corpo do ílio e luxação sacroilíaca contralateral, bem como fratura do assoalho pélvico, luxação sacroilíaca unilateral e do assoalho pélvico; luxação sacroilíaca bilateral e fratura do assoalho pélvico. No presente estudo optou-se pelo uso do termo disjunção ao invés de luxação sacroilíaca.

Por ser a pelve em formato de caixa, comumente, ocorre ao menos duas diferentes fraturas/luxações simultâneas decorrentes do trauma (HARASEN, 2007; MEESON e CORR, 2011; GRIERSON, 2019). Além disso, em estudo sobre esquema de classificação para fraturas sacrais em cães (n=34) e gatos (n=17) foi identificado que 65% dos gatos tinham subluxação sacroilíaca bilateral juntamente com a fratura do sacro, indicando que essa articulação promove fraca união da pelve à coluna vertebral em gatos (ANDERSON e COUGHLAN, 1997).

Geralmente, o diagnóstico é efetuado por exame radiográfico, usando ao menos as projeções ventrodorsal e lateral (GRIERSON, 2019). A projeção oblíqua pode ser útil em alguns casos (HARASEN, 2007). Se disponível, a tomografia computadorizada com reconstrução tridimensional pode ser útil em fraturas mais complexas e cominutivas (GRIERSON, 2019).

O tratamento de fraturas pélvicas pode ser efetuado de forma conservativa ou cirúrgica (HARASEN, 2007; MEESON e CORR, 2011; GRIERSON, 2019). O tratamento conservativo inclui descanso em gaiola por quatro a seis semanas, porém assegurando liberdade para urinar e defecar, além de adequada analgesia (HARASEN, 2007; GRIERSON, 2019). Contudo, o animal deve ser monitorado para assegurar que a evolução seja satisfatória e a intervenção cirúrgica não seja requerida (MEESON e CORR, 2011).

Um estudo observou que os gatos foram capazes de permanecer em pé e locomoverem-se após sete dias de tratamento conservativo, em 20 casos de fraturas múltiplas e/ou cominutivas, mas não compostas (HILL, 1977). Outro estudo em que fraturas pélvicas (n=33) foram tratadas conservativamente, por

2-14 dias de descanso em gaiola, foi notada melhora dentro de duas semanas, embora os exames clínicos e radiológicos tenham mostrado que os ossos fraturados estabilizaram em posição deslocada (BENNETT, 1975).

O êxito funcional avaliado por meio de questionário em 13 gatos com disjunção sacroilíaca, sem fratura concorrente do eixo de suporte de peso, que foram tratados conservativamente, identificou que 12 gatos tiveram êxito excelente e um apresentou êxito bom, com leve ou ocasional dificuldade em efetuar atividades normais (BIRD e VICENTE, 2020).

O tratamento conservativo de fraturas pélvicas de 25 gatos, divididos em grupo 1 com envolvimento do acetábulo e excisão da cabeça (n=6) e grupo 2 sem envolvimento do acetábulo (n=19), foi analisado por meio de questionário respondido pelos tutores, sendo o resultado final em ambos os grupos considerado como excelente (BOUABDALLAH et al., 2020).

Por sua vez, o procedimento cirúrgico deve ser considerado em fraturas e disjunções sacroilíacas, fraturas do corpo do ílio e fraturas acetabulares (HARASEN, 2007; MEESON e CORR, 2011). A intervenção deve também ser realizada quando há estreitamento do canal pélvico, dor extrema, déficits neurológicos, envolvimento acetabular e incapacidade de andar após 3 dias de tratamento conservador (LANZ, 2002). O plexo lombossacro e o nervo ciático estão próximos à pelve e, desta forma, são vulneráveis a injúria, seja pelo trauma indutor da fratura, ou mesmo, pelo procedimento cirúrgico (PERRY, 2015).

Em um estudo com 43 gatos com fraturas pélvicas, 74% (n=32) foram tratados cirurgicamente, com 22% de complicações, sendo a mais comum a neuropraxia do ciático (13%) (MEESON e GEDDES, 2017). Vale referir que gatos com fraturas pélvicas extensas podem requer vários procedimentos cirúrgicos e cuidados pós-operatórios intensivos, porém a despeito dos tratamentos podem ainda ter problemas ortopédicos de longo prazo e disfunção neurológica (LANZ, 2002).

2.3 Análise da locomoção em gatos

Alguns estudos clínicos e experimentais têm utilizado a plataforma de força para avaliação de variáveis cinéticas em gatos (CORBEE et al., 2014),

porém a análise é bastante complexa. Com o advento da plataforma de pressão, com metodologia um pouco menos complexa, surgiram outras possibilidades de análises em gatos (GORDON-EVANS, 2012). Há alguns estudos sobre normalidade (LASCELLES et al., 2007; LeQUANG et al., 2010; VERDUGO et al., 2013; STADIG e BERGH, 2015), onicectomia (ROMANS et al., 2004; ROMANS et al., 2005) e poucos relativos às doenças ortopédicas (GUILLOT et al., 2012; GUILLOT et al., 2013; KANO et al., 2013; MOREAU et al., 2013; RAHAL et al., 2016; ADDISON e CLEMENTS, 2017).

Guillot et al. (2012) analisaram dois gatos normais e quatro com osteoartrite da articulação coxofemoral, com o uso de exame físico, radiografias e ressonância magnética. Funcionalmente, os gatos foram avaliados por acelerômetro e locomoção em plataforma de pressão. Houve um treino de quatro semanas, antes da coleta dos dados cinéticos, que foram obtidos na velocidade de trote (0,8–1,2 m/s). Comparativamente, a força de pico vertical do membro pélvico foi maior nos gatos normais em relação aos gatos com osteoartrite. Houve correlação positiva entre a força de pico vertical e a atividade motora e correlação negativa com a idade e escore pela ressonância.

A eficácia do meloxicam em gatos com osteoartrite, independente da articulação, foi avaliada por Guillot et al. (2013), com o emprego da plataforma de pressão. Os animais necessitaram de treinamento duas vezes por semana, por 4 semanas para se moverem sobre a esteira e para realizarem exercícios em escada. No momento da coleta dos dados, foi empregada a velocidade de 0,8–1,4 m/s. Somente foi avaliado o Pico de Força Vertical (PFV), obtido de três trilhas válidas, antes e após exercício em escada. O membro mais afetado foi aquele que gerou o valor mais baixo de Pico de Força Vertical.

Kano et al. (2013) empregaram a plataforma de pressão para avaliar a locomoção de um gato com luxação dorsal da escápula esquerda e membro torácico direito amputado. Pelas análises, o membro amputado induziu a redistribuição de carga, principalmente, no membro torácico contralateral a despeito da luxação escapular.

O pico de força vertical dos membros pélvicos foi avaliado por Moreau et al. (2013) em seis gatos com coxoartrite. Os animais foram condicionados a se locomoverem na plataforma de pressão e mensurações foram efetuadas no chão

nos dias D1, D8, D42 e D84. As mensurações foram novamente repetidas após 10 minutos de exercício em esteira (D1), trote em plano inclinado (D42) e após exercício de subir escada (D84). Segundo os autores, para limitar a dispersão dos dados, a medida de pico de força vertical deve ser manejada usando apenas o membro pélvico que apresentou o menor valor de pico vertical. Além disso, o pico de força vertical deve ser mensurado após o exercício de subir escada para otimizar a amostra. O uso de parâmetros cinéticos sob tais condições tem o potencial de monitorar o efeito da terapêutica da osteoartrite.

A análise da locomoção com plataforma de pressão foi usada, por Rahal et al. (2015), para acompanhar a evolução de um gato com escorregamento bilateral da epífise proximal do fêmur, tratado por ostectomia da cabeça e colo femorais. Após a primeira cirurgia, apenas a porcentagem de distribuição corpórea dos membros torácico esquerdo e pélvico direito estavam dentro dos valores para gatos clinicamente saudáveis. Na última avaliação, 2,5 anos após a segunda cirurgia, a porcentagem de distribuição corpórea e os parâmetros têmporo-espaciais estavam dentro dos valores de normalidade, o que correspondeu ao resultado funcional relatado como excelente pelo proprietário.

Addison e Clements (2017) avaliaram a repetibilidade de testes sensoriais quantitativos (QSTs), com o uso de plataforma térmica controlada a 7°C e 40°C, em um grupo de gatos saudáveis não treinados ($n = 14$) e compararam com gatos com osteoartrite ($n = 7$). O questionário respondido pelos proprietários relativos à mobilidade, nível de atividade, hábito de higiene e temperamento mostrou que a mediana de escore para os gatos saudáveis foi 2 e para os com osteoartrite 14. O pico de força vertical e impulso vertical foram aferidos em plataforma de pressão e, segundo os autores, a análise cinética não permitiu diferenciar entre membros saudáveis e aqueles com osteoartrite. Entretanto, isto foi possível com o teste de sensibilidade térmica a frio. As articulações afetadas foram coxofemoral ($n=2$), joelho ($n=2$), ombro ($n=2$), cotovelo ($n=2$).

Schnabl-Feichter et al. (2020) compararam as forças de reação ao solo em gatos com ostectomia da cabeça e colo femorais ($n= 17$), com pelo menos 1 ano do procedimento, e compararam com um grupo de gatos saudáveis ($n= 15$). O pico de força vertical e impulso vertical, aferidos em plataforma de pressão, foram menores nos membros da ostectomia. No entanto, os resultados do

questionário obtidos dos proprietários foram geralmente bons e não coincidiram com os resultados cinéticos. Além disso, a locomoção avaliada durante o exame ortopédico não se correlacionou com as forças de reação ao solo, em que foram identificados certo grau de claudicação em todos os gatos. Os gatos com encurtamento de membros (trocanter maior deslocado dorsalmente) não mostraram ter diferentes medidas de forças de reação ao solo. Os autores concluíram que gatos com 1 ano após ostectomia da cabeça e colo femorais podem apresentar anormalidade residual na locomoção detectada com a plataforma de pressão, mas nem sempre com um exame ortopédico.

Um fato a se destacar é que, na maioria dos estudos em gatos com afecções ortopédicas, as avaliações têm sido efetuadas com os gatos locomovendo-se em linha reta sobre a plataforma de pressão (GUILLOT et al., 2012; GUILLOT et al., 2013; KANO et al., 2013; MOREAU et al., 2013; ADDISON e CLEMENTS, 2017; SCHNABL-FEICHTER et al., 2020). Contudo, essa metodologia nem sempre é viável, pois depende do temperamento do animal e da característica da doença. Assim, alguns autores têm realizado a avaliação após o salto (LASCELLES et al., 2007; STADIG e BERGH, 2015), que “teoricamente” seria mais fácil. Contudo, nos dois estudos que determinaram essa metodologia, os gatos estavam normais e, em um deles (STADIG e BERGH, 2015), foi realizado um prévio treinamento.

Lascelles et al. (2007) utilizaram 23 gatos saudáveis para avaliação dos parâmetros cinéticos em plataforma de pressão, dos quais 15 completaram a análise. Os gatos foram estudados na locomoção ao caminhar (velocidade de 0,6 m/s) e depois no salto em altura de 1 metro com intervalos de cinco minutos (2 a 5 saltos), no qual foram analisados apenas os membros torácicos. Na locomoção ao caminhar, não ocorreram diferenças significativas entre o pico de força vertical ou impulso vertical dos membros esquerdo e direito, mas ambos parâmetros foram maiores nos membros torácicos quando comparado aos membros pélvicos. O saltar gerou pico de força vertical significativamente maior do que durante o caminhar, sem diferenças entre os membros torácicos esquerdo e direito.

Em estudo efetuado por Stadig e Bergh (2015), os dados para locomoção ao caminhar (n = 46) mostraram índices de simetria próximos a 1,0, além de pico

de força vertical dianteiro/traseiro ($1,3 \pm 0,2$). De 16 gatos que efetuaram o salto da altura de 1 metro, observando somente os membros torácicos, ambas as patas dianteiras tocaram o solo simultaneamente em 89% dos saltos. Por outro lado, ao se verificar os quatro membros, as patas dianteiras tocaram o solo simultaneamente e as patas traseiras simultaneamente em 65% dos saltos. O índice de simetria para o pico de força vertical das patas dianteiras/traseiras foi de $1,68 \pm 0,57$, e a índice simetria para as patas esquerda/direita foi $1,04 \pm 0,30$.

2.4 Outras informações sobre a locomoção em gatos

Görska et al. (1993) efetuaram em cinco gatos, um estudo de locomoção ao caminhar em velocidades de 0,4-1,0 m/s, com uso de eletrodos de contato em cada pata. O “duty factor” (DF), o qual corresponde à fração da passada em que um pé está em contato no solo, foi de 0,60-0,65 nos membros torácicos e 0,58-0,61 nos pélvicos. Foi observado que o padrão de suporte foi de três membros alternados com fases de suporte de dois membros de forma homolateral e diagonal. A duração das fases de balanço e suporte diferiram entre os membros torácicos e pélvicos. A duração da fase de balanço foi significativamente mais curta nos membros torácicos do que nos pélvicos.

Gregor et al. (2006) avaliaram a cinemática, as forças de reação do solo e a eletromiografia de gatos andando em uma passarela em três condições: declive ($-26,6$ graus), nível (0 graus) e rampa ascendente ($26,6$ graus). As forças aplicadas aos coxins das patas foram maiores na subida e menores na descida. Verificou-se também que durante a fase de apoio na caminhada descendente, o comprimento e velocidade das unidades músculo-tendíneas dos extensores do tornozelo e do joelho foram significativamente maiores do que em nível ou rampa ascendente.

Schnabl e Bockstahler (2015) revisaram pesquisas em gatos efetuadas com a plataforma de pressão e observaram que um período de aclimação foi utilizado como pré-requisito para as aferições. Além disto, foi detectado que, em gatos normais, o pico de força vertical dos membros torácicos foi maior que os membros pélvicos.

O coeficiente de variação entre três medidas (variação de 2 a 17 semanas) de força de reação ao solo, obtidas com plataforma de pressão em 15 gatos, foi analisado por Schnabl-Feichter et al. (2017). Os dados foram coletados sem um período de treinamento e com um curto tempo de aclimação. Os parâmetros avaliados foram: pico de força vertical, impulso vertical, duração da fase de apoio, comprimento do passo, área de contato da pata e índice de simetria dos membros torácico e pélvicos. Pelos resultados, o pico de força vertical foi o parâmetro mais confiável que o impulso vertical.

REFERÊNCIAS

- ADDISON, E.S.; CLEMENTS, D.N. Repeatability of quantitative sensory testing in healthy cats in a clinical setting with comparison to cats with osteoarthritis. *J. Feline Med. Surg.*, v.19, n.12, p.1274-1282, 2017.
- ANDERSON, A.; COUGHLAN, A.R. Sacral fractures in dogs and cats: a classification scheme and review of 51 cases. *J. Small Anim. Pract.*, v.38, n.9, p.404-409, 1997.
- BENITO, J.; HANSEN, B.; DEPUY, V.; DAVIDSON, G.S.; THOMSON, A.; SIMPSON, W.; ROE, S.; HARDIE, E.; LASCELLES, B.D. Feline musculoskeletal pain index: responsiveness and testing of criterion validity. *J. Vet. Intern. Med.*, v.27, n.3, p.474–482, 2013.
- BENNETT, D. Orthopaedic disease affecting the pelvic region of the cat. *J. Small Anim. Pract.*, v.16, n.11, p.723-738, 1975.
- BIRD, F.G.; VICENTE, F. Conservative management of sacroiliac luxation fracture in cats: medium- to long-term functional outcome. *J. Feline Med. Surg.*, v.22, n.6, p.575-581, 2020.
- BOOKBINDER, P.F.; FLANDERS, J.A. Characteristics of pelvic fracture in the cat. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.*, v.5, n.3, p.122-127, 1992.
- BOUABDALLAH, R.; MEGHIREF, F.Z.; AZZAG, N.; BENMOHAND, C.; ZENAD, W.; REBOUH, M. Conservative management of pelvic fractures in dogs and cats

- in Algiers: Incidence and long-term clinical outcomes. *Vet. World*, v.13, n.11, p.2416-2421, 2020.
- CORBEE, R.J.; MAAS, H.; DOORNENBAL, A.; HAZEWINDEL, H.A. Forelimb and hindlimb ground reaction forces of walking cats: assessment and comparison with walking dogs. *Vet. J.*, v.202, n.1, p.116-27, 2014.
- DECAMP, C.E. *Brinker, Piermattei and Flo's handbook of small animal orthopedics and fracture repair*. 5.ed. Elsevier Health Sciences, 2016p.
- GORDON-EVANS, W.J. Gait analysis. In: TOBIAS, K.M.; JOHNSTON, S.A. *Veterinary surgery small animal*. Elsevier Saunders: Canada, 2012. chap.74, p.1190-1196.
- GÓRSKA, T.; BEM, T.; MAJCZYŃSKI, H.; ZMYŚŁOWSKI, W. Unrestrained walking in intact cats. *Brain. Res. Bull.*, v.32, n.3, p.235-240, 1993.
- GREGOR, R.J.; SMITH, D.W.; PRILUTSKY, B.I. Mechanics of slope walking in the cat: quantification of muscle load, length change, and ankle extensor EMG patterns. *J. Neurophysiol.*, v.95, n.3, p.1397-1409, 2006.
- GRIERSON, J. Dealing with pelvic fractures in cats. *In Pract.*, v.41, n.3, p.106-114, 2019.
- GUILLOT, M.; MOREAU, M.; D'ANJOU, M-A.; MARTEL-PELLETIER, J.; PELLETIER, J-P.; TRONCY, E. Evaluation of osteoarthritis in cats: novel information from a pilot study. *Vet Surg*, v.41, n.3, p.328-335, 2012.
- GUILLOT, M.; MOREAU, M.; HEIT, M.; MARTEL-PELLETIER, J.; PELLETIER, J.P.; TRONCY, E. Characterization of osteoarthritis in cats and meloxicam efficacy using objective chronic pain evaluation tools. *Vet. J.*, v.196, n.3, p.360-367, 2013.
- HAMMER, M.; GUTBROD, A.; SIGRIST, N.E.; JACOT, V.; DEL CHICCA, F.; EVANS, R.; POZZI, A. Predictors of comorbidities and mortality in cats with pelvic fractures. *Vet. Surg.*, v.49, n.2, p.281-290, 2020.
- HARASEN, G. Pelvic fractures. *Can. Vet. J.*, v.48, n.4, p.427-428, 2007.
- HILL, F.W. A survey of bone fractures in the cat. *J. Small Anim. Pract.*, v.18, n.7, p.457-463, 1977.
- INTARAPANICH, N.P.; MCCOBB, E.C.; REISMAN, R.W.; ROZANSKI, E.A.; INTARAPANICH, P.P. Characterization and comparison of injuries caused by

accidental and non-accidental blunt force trauma in dogs and cats. *J. Forensic Sci.*, v.61, n.4, p.993-999, 2016.

KANO, W.T.; RAHAL, S.C.; MESQUITA, L.R.; AGOSTINHO, F.S.; FARIA, L.G. Gait analysis in a cat with scapular luxation and contralateral forelimb amputation. *Can. Vet. J.*, v. 54, n.10, p.990-991, 2013.

KELLER, G.G.; REED, A.L.; LATTIMER, J.C.; CORLEY, E.A. Hip dysplasia: a feline population study. *Vet. Radiol. Ultrasound*, v.40, n.5, p.460-464, 1999.

LAFLAMME, D. Development and validation of a body condition score system for cats: a clinical tool. *Feline Pract*, v.25, p.13–18, 1997.

LANZ, O.I. Lumbosacral and pelvic injuries. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.*, v.32, n.4, p.949-962, 2002.

LASCELLES, B.D.; FINDLEY, K.; CORREA, M.; MARCELLIN-LITTLE, D.; ROE, S. Kinetic evaluation of normal walking and jumping in cats, using a pressure sensitive walkway. *Vet. Rec.*, v.160, n.15, p.512-516, 2007.

LeQUANG T.; MAITRE, P.; COLIN, A.; VIGUIER, E. Evaluation spatial-temporal and pressure parameters of normal cats at a walk, using a pressure walkway. In: PROCEEDINGS ON THE 3rd INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE DEVELOPMENT OF BME. *Anais...Vietnam*, 2010. p.59-61.

MEESON, R.; CORR, S. Management of pelvic trauma: neurological damage, urinary tract disruption and pelvic fractures. *J. Feline Med. Surg.*, v.13, n.5, p.347-361, 2011.

MEESON, R.L.; GEDDES, A.T. Management and long-term outcome of pelvic fractures: a retrospective study of 43 cats. *J. Feline Med. Surg.*, v.19, n.1, p.36-41, 2017.

MIRANDA, F.G.; SOUZA, I.P.; VIEGAS, F.M.; MEGDA, T.T.; NEPOMUCENO, A.C.; TÔRRES, R.C.; REZENDE, C.M. Radiographic study of the development of the pelvis and hip and the femorotibial joints in domestic cats. *J. Feline Med. Surg.*, v.22, n.6, p.76-483, 2020.

MOORES, A.L.; AGTHE, P.; ANDERSON, D.M.; GRIERSON, J.M. Pubic fractures secondary to extended transpelvic urethrostomy in a cat. *Vet. Surg.*, v.49, n.5, p.1052-1057, 2020.

MOREAU, M.; GUILLOT, M.; PELLETIER, J.P.; MARTEL-PELLETIER, J.; TRONCY, E. Kinetic peak vertical force measurement in cats afflicted by

- coxarthrosis: Data management and acquisition protocols. *Res. Vet. Sci.*, v.95, n.1, p.219-224, 2013.
- PERRY, K.L. Pelvic fractures in cats. *Companion Anim.*, v.20, n.5, p.282-291, 2015.
- PERRY, K. Feline hip dysplasia: A challenge to recognise and treat. *J. Feline Med. Surg.*, v.18, n.3, p. 203–218, 2016.
- PITAKARNNOP, T.; BUDDHACHAT, K.; EUPPAYO, T.; KRIANGWANICH, W.; NGANVONGPANIT, K. Feline (*Felis catus*) skull and pelvic morphology and morphometry: gender-related difference? *Anat. Histol. Embryol.*, v.46, n.3, p.294-303, 2017.
- RAHAL, S.C.; MESQUITA, L.R.; KANO, W.T.; MAMPRIM, M.J.; CARVALHO, C.M.; FABRIS, V.E.; AGOSTINHO, F.S. Clinical outcome and gait analysis of a cat with bilateral slipped capital femoral epiphysis following bilateral ostectomy of the femoral head and neck. *Vet. Q.*, v.36, n.2, p.115-119, 2016.
- ROMANS, C.W.; CONZEMIUS, M.G.; HORSTMAN, C.L.; GORDON, W.J.; EVANS, R.B. Use of pressure platform gait analysis in cats with and without bilateral onychectomy. *Am. J. Vet. Res.*, v.65, n.9, p.1276-1278, 2004.
- ROMANS, C.W.; GORDON, W.J.; ROBINSON, D.A.; EVANS, R.; CONZEMIUS, M.G. Effect of postoperative analgesic protocol on limb function following onychectomy in cats. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, v.227, n.1, p.89-93, 2005.
- SCHNABL, E.; BOCKSTAHLER, B. Systematic review of ground reaction force measurements in cats. *Vet. J.*, v.206, n.1, p.83-90, 2015.
- SCHNABL-FEICHTER, E.; SCHNABL, S.; TICHY, A.; GUMPENBERGER, M.; BOCKSTAHLER, B. Measurement of ground reaction forces in cats 1 year after femoral head and neck ostectomy. *J. Feline Med. Surg.*, v.23, n.4, p.302-309, 2021.
- SCHNABL-FEICHTER, E.; TICHY, A.; BOCKSTAHLER, B. Coefficients of variation of ground reaction force measurement in cats. *PLoS One*, v.29, n.12, 2017.
- STADIG, S.M.; BERGH, AK. Gait and jump analysis in healthy cats using a pressure mat system *J. Feline Med. Surg.*, v.17, n.6, p.523-529, 2015.
- VERDUGO, M.R.; RAHAL, S.C.; AGOSTINHO, F.S.; GOVONI, V.M.; MAMPRIM, M.J.; MONTEIRO, F.O.B. Kinetic and temporospatial parameters in male and

female cats walking over a pressure sensing walkway. *BMC Vet. Res.*, v.129, p.1–7, 2013.

VOSS K.; LANGLEY-HOBBS, S.J.; BORER, L.; MONTAVON, P.M. *Pelvis*. In: MONTAVON, P.M; VOSS, K.; LANGLEY-HOBBS, S.J. *Feline orthopaedic surgery and musculoskeletal disease*. Elsevier: London, 2009. p.423–441.

WAXMAN, A.S.; ROBINSON, D.A.; EVANS, R.B.; HULSE, D.A.; INNES, J.F.; CONZEMIUS, M.G. Relationship between objective and subjective assessment of limb function in normal dogs with an experimentally induced lameness. *Vet. Surg.*, v.37, p.241-246, 2008.

ZULAUF, D.; KASER-HOTZ, B.; HÄSSIG, M.; VOSS, K.; MONTAVON. P.M. Radiographic examination and outcome in consecutive feline trauma patients. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.*, v.21, n.1, p.36-40, 2008.