

MARCELLA LUIZ DE FIGUEIREDO BARBOSA

**REFLEXO EXTENSOR RADIAL DO CARPO E TIBIAL CRANIAL
PRÉ E PÓS BLOQUEIO ANESTÉSICO EM GATOS (*Felis catus*)**

RECIFE

2014

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA VETERINÁRIA**

MARCELLA LUIZ DE FIGUEIREDO BARBOSA

**REFLEXO EXTENSOR RADIAL DO CARPO E TIBIAL CRANIAL
PRÉ E PÓS BLOQUEIO ANESTÉSICO EM GATOS (*Felis catus*)**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Veterinária do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Ciência Veterinária.

Orientador:

Prof. Dr. Eduardo Alberto Tudury

RECIFE

2014

AGRADECIMENTOS

À Deus por todos esses anos de bênção e proteção; pelas oportunidades na vida e por ter colocado em meu caminho pessoas especiais, que me ajudaram a concluir esta etapa.

Aos meus amados pais pela dedicação e apoio durante toda minha vida.

Ao meu marido pela paciência, apoio e pensamentos positivos.

Ao meu querido e amado filho, por cada sorriso que me faz voltar à vida.

Ao professor Eduardo Alberto Tudury, por todas as oportunidades e orientações desses 11 anos, que foram acompanhadas de compreensão, estímulos, incentivos, confiança, paciência e amizade. Obrigada por tudo!!!

Aos meus amigos da equipe (Amanda Camilo, Thaiza Helena, Marília Bonelli, Bruno Araújo, Camila Diogo, Durval Baraúna, Amaro Fábio, Marcela Amorim, Cássia Regina, Nadyne Lorraine), pela ajuda, compreensão e momentos de descontração que me ajudaram na execução das pesquisas.

Ao amigo Durval pela ajuda prestada, pois sem ela ficaria muito difícil a execução de uma das pesquisas.

À amiga Thaiza pela amizade, incentivo e otimismo que me ajudaram a seguir em frente na vida.

À Margrela (Marcela) por toda a ajuda nas pesquisas, pela sinceridade, apoio e amizade.

À Cássia que foi de fundamental ajuda para o término da pesquisa.

À professora Cristina e à Marília pela disponibilidade e ajuda para minha qualificação.

Aos funcionários Ilma Braga, Josiete da Silva e Vera Lúcia Cavalcante, pela disponibilidade e ajuda.

A Tom (*in memoriam*) e Lanapelos serviços prestados e dúvidas tiradas.

ACAPES, pela bolsa oferecida, que me ajudou na realização deste trabalho.

RESUMO

Título: Reflexo extensor radial do carpo e tibial cranial pré e pós bloqueio anestésico em gatos (*Felis catus*)

Autor: Marcella Luiz de Figueiredo Barbosa

Orientador: Professor Doutor Eduardo Alberto Tudury

Os reflexos extensor radial do carpo e o tibial cranial são considerados reflexos miotáticos, mas recentemente isto tem sido colocado em dúvida em trabalho realizado em cães. Objetivou-se verificar e qualificar a resposta ao teste do reflexo extensor radial do carpo e tibial cranial em gatos, antes e após o bloqueio anestésico do plexo braquial e plexo lombossacral, evidenciando depender ou não do arco reflexo miotático. Foram utilizados 55 gatos normais ao exame neurológico, sem distinção de raça e sexo, com idade variando entre 8 meses e 4 anos, que iam ser submetidos a cirurgias eletivas de castração. Foram divididos em dois grupos, onde no grupo A, formado por 26 animais, foi testado e comparado em ambos os membros pélvicos o reflexo tibial cranial após a indução anestésica e após 15 minutos do bloqueio anestésico com lidocaína a 2%, através da via epidural (0,22mL/kg). No grupo B, formado por 29 animais, foi testado e comparado o reflexo extensor radial do carpo em um dos membros torácicos, após a indução anestésica e após 15 minutos do bloqueio do plexo braquial com lidocaína a 2% na dose de 3,5mg/kg diluída em solução fisiológica a 0,9% em igual volume. Em relação à qualidade dos reflexos do grupo A antes da realização do bloqueio 14,81% dos animais apresentaram o reflexo tibial cranial diminuído e 85,19% normal, enquanto que após o bloqueio 25,93% apresentou diminuído e 74,07% normal. No grupo B 55,17% apresentou o reflexo extensor radial do carpo diminuído e 44,83% normal, antes do bloqueio do plexo braquial. Após o bloqueio, 68,96% apresentou o reflexo diminuído e 27,59% normal. Em nenhum dos gatos os reflexos se apresentaram aumentados ou ausentes antes dos bloqueios. Quanto à presença dos reflexos antes e após os bloqueios anestésicos, o resultado estatístico em ambos os grupos não foi significativo ($P=0,013$ com nível de significância de 1%). Frente aos resultados da pesquisa, conclui-se que as respostas ao teste dos reflexos extensor radial do carpo e o tibial cranial podem não ser estritamente miotáticas, não dependendo do arco reflexo para ocorrerem, podendo ser, como citado na literatura humana, uma resposta idiomuscular. Sendo assim, reflexos não confiáveis para o exame neurológico em *Felis catus*.

Palavras-chave: reflexos espinais, reflexo miotático, exame neurológico, reflexo idiomuscular, felina

ABSTRACT

Title: Extensor carpi radialis and cranial tibial reflex before and after anesthetic block in cats (*Felis catus*)

Author: Marcella Luiz de Figueiredo Barbosa

Advisor: Doctor Professor Eduardo Alberto Tudury

The extensor carpi radialis and cranial tibial reflexes are considered myotatic reflexes, however this has recently been called into question during by a study performed in dogs. The present study aimed to confirm and assess the response to testing the extensor carpi radialis and cranial tibial reflexes in cats, before and after anesthetic block of the brachial and lumbosacral plexus, respectively, demonstrating whether or not they depend on the myotatic reflex arc. Fifty-five cats with normal neurological examinations were selected, disregarding breed and gender, with ages ranging from 8 months to 4 years, that would be undergoing elective castration. They were divided into two groups. Group A consisted of 26 animals, where the cranial tibial reflex was tested and compared in both hindlimbs after anesthetic induction and 15 minutes after epidural anesthetic block with 2% lidocaine (0.22ml/kg). In group B, consisting of 29 animals, the extensor carpi radialis reflex was tested and compared in one of the forelimbs after anesthetic induction and 15 minutes after brachial plexus block with 2% lidocaine at a dose of 3.5mg/kg diluted in an equal volume of 0.9% saline solution. Regarding quality of the reflexes, in group A, 14.81% of the cats had a decreased cranial tibial reflex before the anesthetic block, while 85.19% were considered normal. After the block, 25.93% were considered decreased and 74.07%, normal. In group B, 55.17% were considered as having a decreased extensor carpi radialis reflex and 44.83%, normal before the brachial plexus block. After the block, 68.96% showed a decreased reflex, and 27.59%, normal. None of the cats showed increased or absent reflexes before the blocks. Regarding the presence of reflexes before and after the anesthetic blocks, the statistical outcome in both groups was not significant ($P = 0.013$, with a significance level of 1%). Considering the results of this research, it is concluded that the responses obtained when testing the extensor carpi radialis and cranial tibial reflexes may not be strictly myotatic, not depending on the functional integrity of the components of the reflex arc to occur. It is possible that these reflexes in cats are idiomuscular responses, as is cited in human literature. Therefore, they are not trustworthy reflexes for the neurological examination in *Felis catus*.

Key words: spinal reflexes, myotatic reflex, neurological exam, idiomuscular reflex, feline

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. REVISÃO DE LITERATURA	9
2.1 Neuroanatomia.....	9
2.2 Reflexos espinais.....	10
2.3 Bloqueios anestésicos.....	17
3. REFERÊNCIAS.....	21
4. ARTIGOS CIENTÍFICOS.....	31
4.1 Reflexo extensor radial do carpo pré e pós bloqueio do plexo braquial, em gatos (<i>Felis cattus</i>).....	32
4.2 Reflexo tibial cranial pré e pós anestesia epidural em gatos (<i>Felis cattus</i>)....	42

1. INTRODUÇÃO

O exame neurológico sofreu poucas mudanças nos últimos vinte anos (BRAUND e SHARP, 2007), mas junto com o conhecimento anátomo-funcional do sistema nervoso, continua a ser a ferramenta básica e mais importante da neurologia clínica, embora a medicina veterinária possua uma crescente disponibilidade de exames complementares.

O sistema nervoso é o menos acessível do organismo. Ele não pode ser avaliado diretamente, auscultado e nem palpado, com exceção do nervo óptico que pode ser avaliado diretamente. Por isso, os clínicos devem prestar atenção especial aos sinais clínicos exibidos pelo paciente, examinar as funções do sistema nervoso e interpretar a informação em sua máxima extensão (PARKER, 1990).

É por meio do exame neurológico que os sinais clínicos anormais são verificados. Estes sinais clínicos são a base do método semiológico das síndromes neurológicas, permitindo a localização de lesões do sistema nervoso e a avaliação da sua gravidade, para a elaboração de uma lista de diagnósticos diferenciais adequada (BRAUND e SHARP, 2007).

Os reflexos espinais expressam resposta apropriada perante a integridade de músculos, das junções neuromusculares, de seus nervos periféricos e dos respectivos segmentos da medula espinal. O reflexo espinal baseia-se na resposta involuntária a um estímulo que se sucede a uma mínima integração com o sistema nervoso central (SNC) (SIMPSON, 1990).

Para evidenciação de uma resposta de um reflexo espinal torna-se necessário a estimulação de um ramo nervoso periférico (aferente ou neurônio sensitivo), que encaminhará o impulso nervoso até o segmento da medula espinal correspondente. Neste nível ocorre sinapse direta com um neurônio eferente (neurônio motor) ou por um interneurônio levando a resposta por estímulo elétrico ao órgão efector (geralmente músculo), onde se observará flexão ou extensão dos grupos musculares, respostas estas interpretadas em relação à sua intensidade e presença (BRAUND, 1987; KING, 1987).

Os reflexos miotáticos são reflexos monossinápticos, que exemplificam o arco reflexo básico e envolvem apenas dois neurônios, um sensorial e outro motor. Seus componentes são o receptor, o neurônio aferente, que faz uma sinapse no SNC, o neurônio eferente e o músculo efector. São desencadeados pela estimulação do fuso muscular e dos órgãos tendíneos de Golgi (por meio de fibras aferentes tipo Ia), mediante o estiramento muscular

das fibras musculares contidas dentro do fuso (PARKER, 1990; BRAUND e SHARP, 2007). Após estiramento do tendão, os impulsos provenientes das fibras aferentes passam à medula espinal, chegando pelas raízes nervosas dorsais e fazem sinapse diretamente com os neurônios motores inferiores (neurônio motor α). A partir desse ponto, o impulso é transmitido pelas fibras da raiz ventral e nervos periféricos até chegar às placas motoras da musculatura esquelética, resultando na contração muscular (MOORE, 1992; BRAUND e SHARP, 2007).

O exame dos reflexos espinais testa a integridade dos componentes sensorial e motor do arco reflexo e a influência das vias motoras descendentes no reflexo (OLIVER, 1983; THOMAS e DEWEY, 2006; LORENZ e KORNEGAY, 2006). Pode-se observar se existem ou não lesões em neurônios motores superiores ou inferiores e também localizar as lesões em determinados níveis da medula espinal ou até mesmo no encéfalo (BORGES et al., 1997).

Nos animais domésticos, os reflexos frequentemente testados nos membros torácicos são o extensor radial do carpo, o bíceps braquial, o tríceps braquial e o flexor, e nos membros pélvicos, o patelar, o tibial cranial, o gastrocnêmio, o isquiático superior e o flexor (BORGES et al., 1997; MENDES et al., 2007). Os reflexos extensor radial do carpo e o tibial cranial são considerados reflexos miotáticos, mas recentemente isso foi colocado em dúvida em trabalho realizado em cães que mostrou que os reflexos permaneceram mesmo após a neurotomia de seus nervos responsáveis (TUDURY et al., 2012; TUDURY et al., 2013).

Objetivou-se verificar e qualificar a resposta ao teste do reflexo extensor radial do carpo e tibial cranial em gatos, antes e após o bloqueio anestésico do plexo braquial e plexo lombossacral para evidenciar se as respostas dependem ou não do arco reflexo miotático.

Esta tese inicialmente é composta por uma revisão de literatura sobre o assunto, seguida da parte experimental, que está redigida na forma de dois artigos científicos escritos de acordo com as normas de publicação do periódico Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia (Periódico da Fundação de Estudo e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia/FEPMVZ-Editora, MG – Brasil).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Neuroanatomia

A medula espinal é uma massa de tecido nervoso de formato cilíndrico (BURKE e COLTER, 1990; MACHADO, 2006) situada dentro do canal vertebral (CHRISMAN et al., 2005; SEBASTIANE e FISHBECK, 2005; MACHADO, 2006). No gato, estende-se desde o limite caudal do encéfalo no forame magno até a porção caudal da sétima vértebra lombar (L7) (WHEELER e SHARP, 1999; SJOSTROM, 2003; FERNÁNDEZ e BERNARDINI, 2010a) ou até a primeira sacral (S1) (SJOSTROM, 2003; DEWEY, 2006a). A parte terminal da medula espinal afila-se para formar o cone medular, a partir do qual continua como *filum terminale*, que se fixa à lâmina das primeiras vértebras coccígeas (TREPPEL, 2005; MACHADO, 2006; FERNÁNDEZ e BERNARDINI, 2010). A parte terminal da medula espinal e suas raízes nervosas adjacentes formam a denominada cauda equina (SCHULMAN e LIPPINCOTT, 1988).

São descritos 38-39 pares de nervos espinais nos gatos (SEBASTIANI e FISHBECK, 2005). Os nervos espinais emergem da medula por duas raízes, uma dorsal e outra ventral. A primeira é formada por fibras sensitivas e apresenta um gânglio espinal enquanto a última é formada por fibras motoras. As duas raízes se unem, atravessando o forame intervertebral, para formar o nervo espinal (SEBASTIANE e FISHBECK, 2005; FERNÁNDEZ e BERNARDINI, 2010a).

A medula espinal e as raízes nervosas correspondentes são divididas em 8 segmentos cervicais (C), 13 torácicos (T), 7 lombares (L), 3 sacrais (S) e geralmente 5 ou mais caudais (Cd) (BURKE e COLTER, 1990; JEFFERY, 1995; WHEELER e SHARP, 1999; CHRISMAN et al., 2005). O diâmetro da medula espinal não é uniforme, pois apresenta duas dilatações denominadas intumescência cervical (C6-T2), que fornece nervos aos membros torácicos, e a intumescência lombar (L4-S3), que fornece nervos aos membros pélvicos, formando o plexo braquial e o plexo lombossacral respectivamente (JEFFERY, 1995; SEBASTIANI e FISHBECK, 2005; MACHADO, 2006). Devido à presença dessas duas intumescências, a medula espinal pode ser subdividida funcionalmente em quatro regiões: cervical (C1-C5), cervicotorácica ou intumescência cervical (C6-T2), toracolombar (T3-L3) e lombossacral ou intumescência lombar (L4-S3) (SIMPSON, 1990; FERNÁNDEZ e BERNARDINI, 2010a).

O plexo braquial supre quase todas as estruturas do membro torácico, com exceção dos músculos trapézio, omotransverso, braquiocefálico e romboide, e a pele sobre a região superior da escápula (DYCE et al., 1996).

Os nervos do plexo braquial de importância clínica são os nervos supraescapulares, que se originam na parte cranial do plexo braquial (C6-C7) e inervam os músculos supra e infra-espinhais; os nervos subescapulares, originados no segmento medular C6-C7, que inervam os músculos subescapulares; os nervos musculocutâneos, originado pelos segmentos C6-C8, que suprem os músculos coracobraquial, braquial e bíceps braquial; os nervos radiais, originados pelos segmentos C7-T1, inervam os músculos tríceps braquial, extensor carporradial, extensor carpoulnar, extensor digital comum e digital lateral; os nervos medianos, originados dos segmentos C8-T1, suprem os músculos flexor digital superficial e flexor do carpo radial; os nervos ulnares, originados da parte caudal do plexo (C8-T2), suprem os músculos flexor carpoulnar e o flexor digital profundo (DYCE et al., 1996; ARIAS e STOPIGLIA, 1997b; PELLEGRINO, 2003). Ainda devemos recordar a presença nessa região do nervo torácico lateral, responsável pela inervação do músculo cutâneo do tronco (FERNÁNDEZ e BERNARDINI, 2010a).

O plexo lombossacral inerva os músculos que estão envolvidos com o movimento do membro pélvico e a região cutânea deste (DE LAHUNTA e GLASS, 2009). Os nervos periféricos que tem importância clínica são os nervos femorais, formados a partir dos segmentos medulares L4-L6, que inervam os músculos íleopectores, quadríceps e sartório; os nervos isquiáticos, dos quais emergem os nervos tibial e fibular comum, originados nos segmentos medulares L6-S1 e inervam os músculos extensores das articulações coxofemorais, músculos flexores das articulações fêmoro tibiais e os flexores e extensores digitais; os nervos pudendos, originados pelo segmento medular S1-S3, que inervam os dermatômos perianais e os esfíncteres uretral e anal, músculos da vulva e pênis, prepúcio e escroto; e os nervos pélvicos que se originam das raízes nervosas do segmento S2-S3 e inervam as vísceras pélvicas e órgãos genitais (DE LAHUNTA e GLASS, 2009; SILVA et al., 2009).

2.2 Reflexos espinais

O exame dos reflexos espinais testa a integridade dos componentes sensorial e motor do arco reflexo e a influência das vias motoras descendentes no reflexo (OLIVER, 1983; THOMAS e DEWEY, 2006; LORENZ e KORNEGAY, 2006). Seu exame também

permite observar se existem ou não lesões em neurônios motores superiores ou inferiores e também localizar as lesões em determinados níveis da medula espinal ou até mesmo no encéfalo (BORGES et al., 1997).

O arco reflexo é fundamental para a fisiologia da postura e da locomoção bem como para o exame clínico do sistema nervoso. O termo *reflexo* vem da palavra latina, *reflectere*, que significa “voltar para trás”. Um reflexo pode ser definido como uma resposta involuntária, qualitativamente invariável, do sistema nervoso a um estímulo (SIMPSON, 1990; CUNNINGHAM, 2004; TREPEL, 2005).

Existem cinco componentes fundamentais que formam um arco reflexo: os receptores, que transduzem alguma energia ambiental e convertem-na em potenciais de ação, que se propagam por um nervo sensorial; o nervo sensorial (neurônio aferente), que conduz os potenciais de ação do receptor ao SNC; a sinapse no SNC, diretamente com um neurônio eferente (neurônio motor) ou através de um interneurônio (internuncial ou de associação); o nervo motor (neurônio eferente), que conduz os potenciais de ação do SNC para o órgão alvo (efetor); e o órgão alvo (efetor) que causa a resposta reflexa. Esse complexo é a unidade funcional do sistema nervoso e descreve a forma como um estímulo que chega ao SNC é “refletido” para o exterior sob a forma de uma ação motora. Se algum destes cinco componentes não funcionar corretamente, a resposta reflexa será alterada (PELLEGRINO, 2003; CUNNINGHAM, 2004).

Existem dois tipos de reflexos espinais mais utilizados na avaliação neurológica, o reflexo miotático (estiramento) e o reflexo flexor (retirada) (JEFFERY, 1995). Os reflexos miotáticos são básicos para a regulação da postura e do movimento (OLIVER, 1983; LORENZ e KORNEGAY, 2006). São desencadeados pela estimulação da atividade do fuso muscular e dos órgãos tendinosos de Golgi (MOORE, 1992; DEWEY, 2006a; BRAUND e SHARP, 2007). Seu arco reflexo é uma via simples de dois neurônios (monossináptica) (OLIVER, 1973b; DEWEY, 2006a; LORENZ e KORNEGAY, 2006). Após estiramento do tendão, os impulsos provenientes das fibras aferentes Ia passam à medula espinal, chegando pelas raízes nervosas dorsais e fazem sinapse diretamente com os neurônios motores inferiores (neurônio motor α) localizados no corno ventral da substância cinzenta da medula espinal. A partir desse ponto, o impulso é transmitido pelas fibras da raiz ventral e nervos periféricos até chegar às placas motoras da musculatura esquelética, resultando na contração muscular (MOORE, 1992; BRAUND e SHARP, 2007).

O flexor é mais complexo que o miotático (OLIVER, 1973a), corresponde a um reflexo polissináptico coordenado, no qual todos os músculos flexores de um membro se contraem em resposta a um estímulo nocivo (DEWEY, 2006a; LORENZ e KORNEGAY, 2006) e, desse modo, requer a ativação dos neurônios motores em vários segmentos da medula espinal. Seus receptores são primariamente, terminações nervosas livres na pele e outros tecidos, que respondem aos estímulos nocivos como pressão, calor e frio. O resultado final é a retirada do membro a partir do estímulo nocivo (OLIVER, 1973a; JEFFERY, 1995; LORENZ e KORNEGAY, 2006).

No membro pélvico, o reflexo flexor permite avaliar o nervo isquiático e o seu segmento na medula espinal (L6-S1), assim como o nervo femoral e seu segmento L4-L6. No membro torácico avalia o segmento espinal C6-T2 e os nervos que daí se originam (axilar, musculocutâneo, mediano, ulnar e radial) (JEFFERY, 1995).

Nos membros torácicos os reflexos miotáticos que podem ser avaliados são: reflexo bíceps braquial, do tríceps braquial e o extensor radial do carpo (DE LAHUNTA e GLASS, 2009; FERNÁNDEZ e BERNARDINI, 2010b). Estes reflexos são úteis quando presentes, mas tem pouco valor quando ausentes, pois nem sempre são passíveis de se obterem num animal saudável (DE LAHUNTA e GLASS, 2009). Segundo Oliver (1983) e Lorenz e Kornegay (2006), o extensor radial do carpo é o reflexo mais previsível do membro torácico.

Nos membros pélvicos, podem ser testados os reflexos isquiático dorsal (GARIBALDI, 2003; CHRISMAN et al., 2005), patelar, tibial cranial e gastrocnêmio (DE LAHUNTA e GLASS, 2009; FERNÁNDEZ e BERNARDINI, 2010b), sendo o patelar o mais fidedigno (BRAUND, 1994; JEFFERY, 1995; GARIBALDI, 2003; LORENZ e KORNEGAY, 2006; BRAUND e SHARP, 2007; DE LAHUNTA e GLASS, 2009). Segundo De Lahunta e Glass (2009) e Fernández e Bernardini (2010b), o reflexo patelar e o flexor são os mais significativos de serem considerados quando alterados.

Os reflexos miotáticos podem ser graduados em ausente (0), reduzido (+1), normal (+2), aumentado (+3) ou apresentar clônus (+4) (contração muscular repetida, em resposta a um único estímulo) (OLIVER, 1973b; JEFFERY, 1995; THOMAS e DEWEY, 2006). A ausência ou depressão de um reflexo indica perda completa ou parcial do correspondente segmento medular e/ou de componentes sensorial e/ou motor (neurônio motor inferior) do reflexo (OLIVER, 1983; FENNER, 2004; LORENZ e KORNEGAY, 2006), sendo que a descoberta de um reflexo ausente ou diminuído localiza com exatidão a lesão no arco

reflexo testado (FENNER, 2004; TAYLOR, 2006). A resposta normal indica que os componentes desse arco estão intactos e a resposta exagerada indica um arco reflexo normal com anormalidade nas vias inibitórias do reflexo, advinda de neurônios motores superiores (NMS) (OLIVER, 1983; FENNER, 2004; LORENZ e KORNEGAY, 2006; TAYLOR, 2006; THOMAS e DEWEY, 2006).

Para a avaliação dos reflexos medulares, o animal deve estar em decúbito lateral, tranquilo e relaxado. Os reflexos não podem ser examinados corretamente se há tônus muscular exagerado por excitação (GARIBALDI, 2003).

O reflexo extensor radial do carpo é mediado pelo nervo radial e testa os segmentos medulares C6-T2 (BRAUND, 1994), C7-T1 (OLIVER, 1983; LORENZ e KORNEGAY, 2006; FERNÁNDEZ e BERNARDINI, 2010b) e C7-T2 (GARIBALDI, 2003). Para a realização desse reflexo o membro deve ser apoiado pelo examinador sob o cotovelo, com a flexão do cotovelo e do carpo mantida. A face proximal do músculo extensor radial do carpo é percutida com um plexor imediatamente distal ao cotovelo. A resposta é uma leve extensão do carpo (OLIVER, 1983; BRAUND, 1994; LORENZ e KORNEGAY, 2006). Esta resposta torna-se diminuída ou ausente em lesões que afetam os segmentos C6-T2 da medula espinal e/ou no nervo radial ou raízes nervosas do mesmo, existentes no plexo braquial, podendo estar aumentado em casos de lesões craniais ao segmento C7 da medula espinal (ARIAS e STOPIGLIA, 1997a; THOMAS, 2000; GARIBALDI, 2003; LORENZ e KORNEGAY, 2006).

Para induzir o reflexo tibial cranial, percute-se o ventre do músculo de mesmo nome, imediatamente distal à epífise proximal da tíbia, obtendo como resposta a flexão do tarso (OLIVER, 1983; BRAUND, 1994; GARIBALDI, 2003; LORENZ e KORNEGAY, 2006). É mediado pelo ramo fibular comum do nervo isquiático, originando-se nos segmentos medulares L6-S2 (GARIBALDI, 2003), L6-L7 (S1) (BRAUND, 1994), L6-L7 (OLIVER, 1983; LORENZ e KORNEGAY, 2006; FERNÁNDEZ e BERNARDINI, 2010b). Torna-se deprimido ou ausente em lesões desses segmentos da medula espinal, e raízes nervosas ou os nervos isquiático e fibular comum, podendo se tornar hiperativa nas lesões craniais à L6 (OLIVER, 1983; WEBB, 1999; FORTERRE et al., 2007; SURANITI et al., 2008).

De acordo com Garibaldi (2003), durante a interpretação das respostas dos reflexos extensor radial do carpo e do tibial cranial, é importante não confundir o movimento resultante da percussão muscular, puramente mecânico, com a extensão provocada pela contração muscular reflexa.

2.2.1 Reflexo idiomuscular

Na neurologia humana os reflexos miotáticos são chamados de fásicos/clônicos, tendinosos profundos ou osteotendíneos. rotineiramente são investigados os reflexos anquileu, patelar, flexor dos dedos, braquiorradial, bicipital e tricipital. O estímulo adequado para a pesquisa desse reflexo é a distensão muscular rápida, provocada pela percussão tendínea ou óssea. Evita-se percutir o próprio músculo para não ocorrer o reflexo idiomuscular, que depende das características intrínsecas da musculatura (NITRINI, 1991; JULIÃO, 1998; NUNES e MARRONE, 2002).

A contração idiomuscular, ou irritabilidade miotática, é uma contração das fibras estriadas obtida pela percussão direta do músculo, resultante das próprias funções musculares quanto à excitabilidade e contratilidade normais, não se tratando de um reflexo. Portanto não deve ser confundida com um verdadeiro reflexo miotático (POLLOCK e DAVIS, 1932; TOLOSA e CANELAS, 1975; JULIÃO, 1998; CAMBIER et al., 2005; SANVITO, 2005).

A pesquisa do reflexo idiomuscular de Barraquer faz parte do exame do tônus muscular na neurologia humana, sendo obtido pela percussão direta ou anteparada do ventre muscular, em sentido perpendicular às fibras musculares (TOLOSA e CANELAS, 1975). A contração idiomuscular costuma ser evidente em determinadas neuropatias (polineuropatia periférica, polirradiculoneurite, *tabes dorsalis*) que evoluem com abolição dos reflexos miotáticos. Por outro lado, nas miopatias a atividade idiomuscular costuma estar deprimida ou abolida (SANVITO, 2005).

2.2.2 Revisão histórica da citação dos reflexos tibial cranial e extensor radial do carpo

Nos livros de McGrath (1956), McGrath (1960), Palmer (1965), Hoerlein (1965), Parker e Small (1979) e Hoerlein (1978) o teste dos reflexos tibial cranial e o extensor radial do carpo não é efetuado ou descrito no exame neurológico. Oliver (1973), em um artigo, cita a avaliação apenas do extensor radial do carpo e, em seu livro de 1983, incorpora ambos os reflexos no exame neurológico, sem mencionar alguma explicação referente a essa avaliação. A partir desse ponto, foi observado na literatura revisada que o extensor radial do carpo e o tibial cranial são citados em vários livros tanto como reflexos confiáveis para avaliação ou não (BRAUND, 1986; BRAUND, 1994; JEFFERY, 1995; WHEELER e

SHARP (1999); GARIBALDI, 2003; CHRISMAN et al., (2005); LORENZ e KORNEGAY, 2006; BRAUND e SHARP, 2007; DE LAHUNTA e GLASS, 2009; FERNÁNDEZ e BERNARDINI, 2010b; JAGGY, 2010; LORENZ et al., 2011). Enquanto Parker (1990), Griffiths (1995), Seim III (2002), Thomas e Dewey (2006), Sharp e Wheeler (2006), Thomas e Dewey (2008), Schatzberg et al. (2012) e Dewey (2013) não avaliam esses reflexos, Shores e Braund (1993) avaliam apenas o tibial cranial.

2.2.3 Neurônio motor inferior (NMI)

Nas respostas ao reflexo participam neurônios motores, podendo ser classificados como superiores ou inferiores. Os neurônios motores superiores (NMS) atuam nos sistemas motores no encéfalo e controlam os neurônios motores inferiores (NMI) (OLIVER, 1990; DE LAHUNTA e GLASS, 2009). A lesão do NMS tipicamente resulta na liberação da inibição muscular (geralmente mais evidente nos músculos extensores), o resultado é paresia com atividade reflexa normal a aumentada e aumento do tônus do músculo extensor (DEWEY, 2006a).

O NMI é o neurônio efetor do arco reflexo (WHEELER e SHARP, 1999). São neurônios eferentes que ligam o SNC a um órgão efetor como um músculo ou uma glândula. Seus corpos celulares estão localizados em núcleos encefálicos (núcleos dos neurônios motores inferiores dos nervos cranianos) ou na substância cinzenta da medula espinal. Os axônios que se estendem dos corpos celulares dos NMIs formam os nervos espinais periféricos e cranianos (OLIVER, 1983; OLIVER, 1990; LORENZ e KORNEGAY, 2006; DE LAHUNTA e GLASS, 2009).

Os NMI de importância clínica localizam-se na intumescência cervical e na intumescência lombossacra da medula espinal. Lesão nesses segmentos (C6-T2 e L4-S3) ocasiona paresia ou plegia de NMI, caracterizada por reflexos fracos ou ausentes e diminuição do tônus nos grupos de músculos associados (DEWEY, 2006a). Esses sinais ajudam a localizar lesões nos nervos específicos, na raiz nervosa ou nos segmentos da medula espinal (OLIVER, 1990; LORENZ e KORNEGAY, 2006).

Esse conjunto de sinais de NMI, associados a outros sinais clínicos, representa uma determinada síndrome dependendo do local da lesão: síndrome cervicotorácica, síndrome lombossacra e síndrome neuropática.

2.2.4 Síndrome cervicotorácica

A síndrome cervicotorácica é causada por lesões que ocorrem no segmento C6 -T2 da medula espinal (BRAUND, 1999). As principais características dessa síndrome são fraqueza ou paralisia em ambos os membros torácicos, nos quatro membros (tetraparesia ou tetraplegia), nos membros torácicos e pélvicos de um mesmo lado (hemiparesia ou hemiplegia), ou somente em um membro torácico (monoparesia ou monoplegia). Outros sinais incluem reflexos ausentes ou deprimidos (tricipital, bicipital, extensor radial do carpo, flexor) e diminuição ou flacidez do tônus muscular, em um ou em ambos os membros torácicos. Nos membros pélvicos não há atrofia muscular e os reflexos permanecem normais ou podem estar exagerados. Geralmente retenção urinária é observada. Muitos animais apresentam síndrome de Horner: miose, ptose, enoftalmo e prolapso de terceira pálpebra (BRAUND, 1987; BRAUND, 1994; BRAUND, 1999).

Uma causa comum da síndrome cervicotorácica é a avulsão do plexo braquial. Os animais podem demonstrar arreflexia e atrofia muscular de um membro torácico e sinais de miose do mesmo lado do membro paralisado. Outras causas comuns em gatos são: êmbolos fibrocartilagosos, doença do disco intervertebral e tumores da bainha do plexo braquial (neurofibroma) (BRAUND, 1987; BRAUND, 1999).

2.2.5 Síndrome lombossacra

Lesões envolvendo segmentos da medula espinal L4 a S3 ou raízes nervosas que formam a cauda equina ,incluindo os nervos femoral, obturador, isquiático, pudendo, pélvico e coccígeo, resultarão em uma síndrome lombossacral (BRAUND, 1999).

Essa síndrome reflete vários graus de envolvimento dos membros pélvicos, vesícula urinária, esfíncter anal e cauda. Os sinais variam desde uma flacidez até a paralisia dos membros pélvicos e da cauda. Os reflexos do membro pélvico (patelar, gastrocnêmio, tibial cranial e o flexor) podem estar deprimidos (hiporreflexia) ou ausentes (arreflexia), assim como os reflexos perineais (anais) e o bulbocavernoso nos machos. O tônus muscular pode estar reduzido (hipotonia) ou ausente (atonía ou flacidez). O esfíncter anal pode estar flácido e dilatado, resultando em incontinência fecal, e a vesícula urinária geralmente está paralisada resultando em retenção urinária e incontinência passiva de extravasamento. A função dos membros torácicos permanece normal (BRAUND, 1987; BRAUND, 1994; BRAUND, 1999).

Fraturas e luxações pélvicas ou sacrocaudais, embolia fibrocartilaginosa, síndrome da cauda equina, disgenesia sacrococcígea em gatos Manx e neoplasias são causas comuns da síndrome lombossacra vistas na prática, que acometem essa espécie (BRAUND, 1987; BRAUND, 1994; BRAUND, 1999).

2.2.6 Síndrome neuropática

Tecnicamente, neuropatia refere-se à disfunção de um nervo craniano ou de um nervo periférico. Em geral as neuropatias refletem uma deficiência do NMI (DEWEY, 2006b). As principais características desta síndrome são reflexos diminuídos ou ausentes (hiporreflexia, arreflexia), tônus muscular reduzido ou ausente (hipotonia, atonia ou flacidez), fraqueza (paresia) ou paralisia de membros ou dos músculos da cabeça, e depois de uma a duas semanas, atrofia muscular neurogênica (BRAUND, 1985; BRAUND, 1994; BRAUND, 1999).

Neuropatias periféricas geralmente envolvem um único nervo (mononeuropatia), tais como os nervos fibular comum, radial ou facial. Polineuropatias envolvem vários nervos, geralmente são bilateralmente simétricos e são melhor exemplificadas por polirradiculoneurites (BRAUND, 1985; BRAUND, 1994; BRAUND, 1999).

Certas doenças da junção neuromuscular, como botulismo e paralisia do carrapato, produzem sinais que mimetizam aqueles observados em uma polineuropatia difusa. Neuropatias metabólicas, tais como neuropatia diabética, são diagnosticadas regularmente. Tumores da bainha dos nervos são relativamente causa comum de neuropatia do plexo braquial (BRAUND, 1994; BRAUND, 1999).

Segundo Braund (1999) as doenças mais comuns vistas na prática, que podem causar uma síndrome neuropática em gatos são: neuropatias traumáticas (avulsão do plexo braquial), neuromiopia isquêmica e neuropatia desmielinizante inflamatória crônica.

2.3 Bloqueios anestésicos

Os bloqueios nervosos são classificados como periféricos (bloqueios do plexo braquial e lombossacral) ou centrais (neuroeixo), de acordo com local em que se interrompe a condução do impulso nervoso. Os bloqueios centrais são aqueles que interrompem a condução nervosa em nível extremo antidrômico do nervo, ou seja, nas proximidades da medula espinal, ou aqueles que envolvam a própria medula. Existem dois tipos de bloqueios centrais: o bloqueio/anestesia epidural, quando o fármaco é depositado no

espaço epidural, e o bloqueio/anestesia espinal, quando o fármaco é administrado no espaço subaracnóide (OTERO, 2013).

2.3.1 Anestesia epidural

A anestesia epidural em gatos geralmente é realizada no espaço lombossacro, ou seja, entre a 7^o vértebra lombar e a 1^o sacral (JONES, 2001), porém Futema et al. (2007) e Câmara Filho et al. (2000) recomendam a utilização do espaço sacrocaudal ou sacrococcígeo como ponto de eleição para punção peridural nessa espécie. Antes do procedimento deve-se realizar tricotomia e antissepsia da região lombossacra (FUTEMA, 2010). Para a identificação do espaço lombossacro, o animal deve ser posicionado em decúbito ventral em posição de esfinge (JONES, 2001), palpam-se as proeminências ilíacas com os dedos médio e polegar, e com o indicador, identifica-se o processo espinhoso de L7 e S1. Em seguida insere-se a agulha na linha média, caudal ao processo espinhoso da vértebra L7 e, ao penetrar no ligamento amarelo, ocorre uma sensação de estalido ao dedo (FUTEMA, 2010).

Após o bloqueio, o animal deve ser mantido em posição horizontal simétrica, em decúbito ventral (esfinge), com a cabeça um pouco mais elevada que o corpo por 15 minutos para uma perfeita distribuição bilateral do anestésico (LUNA, 2005).

Muitos são os fármacos utilizados no espaço epidural. Os mais comuns são os anestésicos locais, como lidocaína e a bupivacaína (KLAUMANN et al., 2013), contudo outros fármacos de diferentes grupos farmacológicos são descritos, dentre os quais podem-se citar a cetamina, os agonistas α_2 -adrenérgicos, os opióides e outros (KLIDE, 1992). Em felinos se recomenda a instilação de volume de 0,2 mL/kg para alcançar bloqueio caudal à L1, após a injeção epidural lombossacra dos diferentes anestésicos locais. Da mesma maneira sugere-se volume de 0,3mL/kg para alcançar progressão até T5-T4 (OTERO, 2013).

O bloqueio epidural ocorre primeiramente pela difusão do anestésico através da duramáter atingindo as raízes nervosas e a medula espinal, e depois pela difusão através dos forames intervertebrais, produzindo múltiplos bloqueios paravertebrais. Esse último processo de difusão é lento, podendo levar de 15 a 30min para evidenciar anestesia satisfatória (KLIDE, 1992).

Essa técnica é utilizada para cirurgia de membros pélvicos, coxal, região anal, perineal e caudal, como em cirurgias retroumbilicais tais como cesarianas,

ovariosalpingohisterectomias, orquiectomias, redução de prolapsos e caudectomias (LUNA, 2005).

2.3.2 Bloqueio do plexo braquial

É uma técnica adequada para as cirurgias do membro torácico distal à articulação escapuloumeral (FUTEMA et al., 2002). Existem duas formas de se localizar os nervos do plexo braquial, uma pela utilização do estimulador de nervos periféricos e outra pela obstrução do fluxo sanguíneo (FUTEMA et al., 2004).

Para a técnica de obstrução do fluxo sanguíneo, posiciona-se o animal em decúbito lateral, com prévia tricotomia e antissepsia da região, e localiza-se a artéria braquial na região axilar do membro a ser bloqueado e, com a outra mão, emprega-se leve pressão sobre a artéria axilar da região do vazio torácico. Uma vez que essa leve pressão sobre a artéria acarrete o desaparecimento do pulso palpável na artéria axilar da região axilar, a posição da artéria que se situa contígua ao plexo braquial na região do vazio torácico é confirmada. Após essa localização, uma agulha acoplada à seringa com anestésico deverá ser introduzida próximo à polpa digital que obstrui o fluxo sanguíneo (FUTEMA et al., 2004; FUTEMA, 2010).

O estimulador de nervos periféricos (ENP) gera impulsos elétricos com amplitude que variam de 0 a 5mA, ajustável a intervalos de 0,01mA, em frequência de 1 ou 2Hz e duração de 0,1ms. Dispõe de botão de regulação da amperagem e dois polos de conexão ao paciente. Um deles é fixado na pele e o outro é conectado à agulha. As agulhas são especiais, descartáveis, de bisel curto e revestidas, exceto na ponta, por material plástico não condutante (FUTEMA, 2010).

A utilização do ENP melhora a qualidade dos diferentes bloqueios periféricos, além de diminuir a taxa de insucesso (FANELLI et al., 1999). Outro benefício é a redução da dose total de solução anestésica a ser administrada em razão da possibilidade e identificação precisa de cada nervo, podendo estes serem bloqueados individualmente, sem a necessidade de grandes volumes de fármacos (RODRÍGUEZ, 2004). Além disso, seu uso está associado a menor índice de lesões neurológicas, uma vez que previne o contato da agulha com o nervo durante a execução do bloqueio (FANELLI et al., 1999).

Para o bloqueio do plexo braquial com a utilização do ENP, a agulha deve ser introduzida na pele com o aparelho ainda desligado, sem emissão de corrente elétrica, utilizando os referenciais anatômicos e/ou a técnica da obstrução do fluxo sanguíneo

supracitada. Com a agulha posicionada próxima ao local de aplicação da solução anestésica, o aparelho deve ser ligado e ajustado para 1mA e 1Hz, diminuindo gradativamente a corrente até a obtenção de contrações musculares com menos de 0,5mA. Nesse momento, administra-se 0,1 a 0,2mL do anestésico, comprovando-se a proximidade do nervo pela inibição quase imediata da contratilidade muscular (FUTEMA, 2010).

Segundo Futema et al. (2002), essa técnica apresenta 91,6% de sucesso em cães. Gomes et al.(2011) obtiveram 100% de sucesso utilizando a técnica do ENP com prilocaína a 3% em cães. Já em estudo comparativo entre a técnica da obstrução de fluxo arterial e a técnica de ENP, os pesquisadores obtiveram sucesso de 71,42 e 85,71%, respectivamente, nessa mesma espécie (FUTEMA et al., 2004).

A latência para o bloqueio do plexo braquial é em torno de 15 a 20min quando se utiliza lidocaína, podendo chegar até 50min com a bupivacaína. A duração do bloqueio anestésico sensorial pode ser de 4 a 6h quando é usada lidocaína e entre 8 e 12h com bupivacaína com vasoconstritor (FUTEMA, 2010). O volume da solução anestésica escolhida recomendado é de 0,4mL/kg de lidocaína 1,5% e bupivacaína 0,375%, porém deve-se atentar às doses tóxicas de cada fármaco se houver necessidade de realizar outro bloqueio adicional para o paciente (KLAUMANN et al., 2013a).

Em felinos o bloqueio do plexo braquial com bupivacaína promove anestesia da porção distal à articulação escapuloumeral. As soluções anestésicas menos concentradas são sempre preferíveis, em decorrência da maior possibilidade de intoxicação nessa espécie (KLAUMANN et al., 2013a).

2.3.3 Lidocaína

É o anestésico local do tipo aminoamida de maior aplicação. Produz bloqueio motor e sensorial rápido e intenso, indicada para bloqueios raquidianos (MCCLURE e RUBIN, 2005; KLAUMANN et al., 2013b). Apresenta alta lipossolubilidade alcançando qualquer tipo de fibra nervosa e, por isso, observa-se bloqueio tanto sensorial quanto motor. É usada para produzir bloqueios periféricos e centrais. Possui um período de latência de 5min e sua duração varia entre 40 e 120 min, pela associação ou não de vasoconstritores. Sua dose máxima para os felinos não pode ultrapassar 6mg/kg (KLAUMANN et al., 2013b).

2.3.4 Fármacos e o relaxamento muscular

A pesquisa teve como objetivo avaliar os reflexos espinais nos animais e, por se tratar de felinos, essa avaliação foi feita com os gatos anestesiados. Fizeram parte do protocolo anestésico as seguintes drogas: tramadol, cetoprofeno, xilazina e cetamina.

O tramadol possui vários efeitos adversos como sedação, depressão respiratória, hipotensão, analgesia, entre outros (MATHEUS, 2000). O relaxamento muscular não está incluído entre esses efeitos. Em relação ao cetoprofeno, não foram encontrados efeitos adversos de relaxamento muscular nesse anti-inflamatório não-esteroidal. Já a xilazina é um agente sedativo que causa depressão dose-dependente pela estimulação de receptores α_2 -adrenérgicos tanto no SNC quanto no periférico, tendo como efeitos de sua ação no SNC: sedação, hipnose, relaxamento muscular, ataxia e analgesia (GEISER, 1990). A cetamina reduz os reflexos nociceptivos e tem como efeitos colaterais excitação, hipertensão e hipertonicidade muscular quando utilizada isoladamente (PEKOE e SMITH, 1982).

3. REFERÊNCIAS

ARIAS, M. V. B.; STOPIGLIA, A. J. Avulsão do plexo braquial em cães -1. Aspectos clínicos e neurológicos. **Ciência rural**. v.27, n.1, p.75-80, 1997a.

ARIAS, M. V. B.; STOPIGLIA, A. J. Avulsão do plexo braquial em cães -3. Eletroneuroestimulação dos nervos radial, mediano, ulnar e musculocutâneo. **Ciência rural**. v.27, n.1, p.87-91, 1997b.

BORGES, A.S.; SAPATERA, A.C.; MENDES, L.C.N. Avaliação dos reflexos espinais em bezerros. **Ciência Rural**, v.27, n.4, p. 613-617, 1997.

BRAUND, K. G. **Clinical Syndromes in Veterinary Neurology**. Baltimore: Williams & Wilkins, 1986, 257p.

BRAUND, K. G.; SHARP, N. J. H. Exame e localização neurológicos. In: SLATTER, D. **Manual de cirurgia de pequenos animais**. 3. ed. São Paulo: Manole, 2007. cap. 74, p. 1092-1108.

BRAUND, K. G. Localizing lesions -3: neuropathic, myopathic, multifocal, and paroxysmal syndromes. **Veterinary Medicine**, September, v.80, n.1, p.20-35, 1985.

BRAUND, K. G. Localização de lesões através das síndromes neurológicas. Síndromes da medula espinhal. **Revista Cães e Gatos**, março/abril, p.11-16, 1987.

BRAUND, K. G. An approach to diagnosing neurological disease. **Waltham Focus**, v.9, n.1, p.23-30, 1999.

BRAUND, K. G. Neurological examination. IN:__. **Clinical Syndromes in Veterinary Neurology**. 2 ed. St. Louis: Mosby, 1994. Cap.1, p.1-36.

BURKE, M.J.; COLTER,S.B. A practical review of canine and feline spinal cord anatomy. **Progress in Veterinary Neurology**, v.1, n.1, p.358-370, 1990.

CAMBIER, J.; MASSON, M.; DEHEN, H. **Neurologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005, 323p.

CÂMARA FILHO, J.A.; RAMADINHA, L.S.; RODRIGUES, M.R.; SILVEIRA, R.L.; CALDAS, P.A. Utilização do sítio sacrococcígeo na anestesia epidural em gatos domésticos. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v.7, n.3, p.175-178, 2000.

CHRISMAN, C.; MARIANI, C.; PLATT, S. CLEMMONS, R. **Neurologia para o clínico de pequenos animais**. 1 ed. São Paulo: Rocca, 2005, 336p.

CUNNINGHAM, J.G. O conceito de um reflexo. In:__. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. 3 ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. Cap.6, p.52-53.

DE LAHUNTA, A.; GLASS, E. Lower motor neuron: spinal nerve, general somatic efferent system. In: __. **Veterinary neuroanatomy and clinical neurology**. 3. ed. St. Louis, Missouri: Saunders Elsevier, 2009. Cap.5, p. 77-133.

DEWEY, C.W. Neuroanatomia Funcional e Não Funcional: a Chave para a Localização da Lesão. In: __. **Neurologia de Cães e Gatos: Guia Prático**. 1 ed., São Paulo: Roca, 2006a. Cap.1. p.2-18.

DEWEY, C.W. Doenças do sistema nervoso periférico: mononeuropatias e polineuropatias. In: __. **Neurologia de Cães e Gatos: Guia Prático**. 1 ed., São Paulo: Roca, 2006b. Cap.12. p.215-239.

DEWEY, C.W. The neurologic examination and relevant neuroanatomy. In:FOSSUM, T.W. **Small Animal Surgery**, 4 ed., St. Louis: Elsevier, 2013. Cap. 38, p. 1422-1437.

DYCE, K. M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G. O Sistema Nervoso. In:__. **Tratado de Anatomia Veterinária**. 2 ed, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. Cap. 8, p.206-257.

FANELLI, G. CASATI, A.; GARANCINI, P.; TORRI, G. Nerve stimulator and multiple injection technique for upper and lower limb blockade: failure rate, patient acceptance and neurologic complications. **Anesthesia and Analgesia**, v.88, n.4, p.847-852, 1999.

FENNER, W. R. Doenças do cérebro. In: ETTINGER, S. J. FELDMAN, E. C. **Tratado de medicina interna veterinária: moléstias do cão e do gato**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. p. 586-637.

FERNÁNDEZ, V.L.; BERNARDINI, M. Neuroanatomia. In:__. **Neurologia em Cães e Gatos**. 1 ed., São Paulo: MedVet, 2010a. Cap. 1, p.1-31.

FERNÁNDEZ, V.L.; BERNARDINI, M. O exame neurológico. In:__. **Neurologia em Cães e Gatos**. 1 ed., São Paulo: MedVet, 2010b. Cap. 3, p.43-83.

FORTERRE, F.; TOMEK, A.; RYTZ, U.BRUNNBERG, L.; JAGGY, A.; SPRENG, D. Iatrogenic sciatic nerve injury in eighteen dogs and nine cats (1997–2006), **Veterinary surgery**. v. 36, p. 464–471, 2007.

FUTEMA, F.; FANTONI, D.T.; AULLER, J.O.C.; CORTOPASSI, S.R.G. ; ACUI, A. ; STOPIGIA, A.J. A new brachial plexus Block technique in dogs. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 29, p. 1-7, 2002.

FUTEMA, F.; ESTRELA, J.P.N.; CREDIE, L.F.G.A.; NEVES, G.P.V. Estudo comparativo entre a técnica da obstrução do fluxo arterial e a técnica de estimulador de nervos periféricos em cães submetidos ao bloqueio do plexo braquial. **Brazilian Journal of veterinary Research and Animal Science**, v. 41, p.15-16, 2004.

FUTEMA, F. Técnicas de anestesia local. In:FANTONI, D.T; CORTOPASSI, S.R.G. **Anestesia em Cães e Gatos**. 2 ed., São Paulo: Roca, cap.20, p. 310-332, 2010.

FUTEMA, F.; CREDIE, L.F.G.A.; ESTRELLA, J.P.N.; CAMPOS, M.A.R.; CARMO, A.C.P. Técnica de anestesia epidural sacrococcígea em gatos domésticos: anatomia, estudo radiográfico e descrição da técnica. IN: REGIONAL FELINE CONGRESS – I CONGRESSO PAULISTA DE FELINOS- CONPAFEL, 2007. Guarujá. **Proceedings of the I Regional Feline Congress – I congresso Paulista de Felinos – Compafel**, 2007.

GARIBALDI, L. Exame neurológico. In: PELLEGRINO, F. C.; SURANITI, A.; GARIBALDI, L. **Síndromes Neurológicas em Cães e Gatos**. São Paulo: Interbook, 2003. Cap.3, p.40-79.

GEISER, A.D. Chemical restraint and analgesia in the horse. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v.6, n.3, p.495-512, 1990.

GRIFFITS, I.R. Neurological examination of the limbs and body. In: WHEELER, S.J. **Manual of Small Animal Neurology**. 2 ed. England: BSAVA, 1995, cap.3, p.27-36.

GOMES, J. A. A.; FERNANDES, T. H. T.; FIGUEIREDO, M. L.; SILVA, A. C. ; ARAÚJO, B. M. ; TUDURY, E. A ; SANTOS, R. O. S. Prilocaína administrada com orientação do eletroneuroestimulador, no bloqueio do plexo braquial em cães. In: **XI JEPEX**, 2011, Recife. XI JEPEX, 2011.

HOERLEIN, B.F. Introduction. In: __. **Canine Neurology: Diagnosis and treatment**.1 ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company , 1965, cap.1, p.3-6.

HOERLEIN, B.F. **Canine Neurology: Diagnosis and treatment**. 3 ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company , 1978, 791p.

JAGGY, A. **Small animal neurology**. Germany: Schlütersche Verlagsgesellschaft mbH & Co., 2010, 580p.

JEFFERY, N.D. Anatomy. In: __. **Handbook of Small Animall Spinal Surgery**. London: W.B. Saunders Company Ltda, 1995, cap.2, p.9-23.

JONES, R.S. Epidural analgesia in the dog and cat. **The Veterinary Journal**, v.161, p.123-131, 2001.

JULIÃO,O.F. Propedêutica física do Sistema nervoso. IN: RAMOS Jr, J. **Semiotécnica da observação clínica**. 7 ed. São Paulo: Sarvier, p. 789-822, 1998.

KING, A.S. **Physiological and clinical anatomy of the domestic animals – Central nervous system**, v.1. Oxford University Press, 1987. 325p.

KLAUMANN, P.R.; PORTELA, D.A.; VILANI, R.G.D.C.; OTERO, P.E. Anestesia locorregional do membro torácico. In: KLAUMANN, P.R.; OTERO, P.E. **Anestesia Locorregional em Pequenos Animais**. São Paulo: Roca, 2013a. Cap.7, p.177-212.

KLAUMANN, P.R.; KLOSS FILHO, J.C.; NAGASHIMA, J.K. Anestésicos locais. In: KLAUMANN, P.R.; OTERO, P.E. **Anestesia Locorregional em Pequenos Animais**. São Paulo: Roca, 2013b. Cap.2, p.23-41.

KLIDE, A.M. Epidural anesthesia. **The Veterinary clinics of North America. Small animal practice**, v.22, n.2, p.413-419,1992.

LORENZ, M.D.; KORNEGAY, J.N. Localização das Lesões no Sistema Nervoso. In: ___. **Neurologia Veterinária**. 4 ed. São Paulo: Manole, 2006. Cap.2, p.45- 74.

LORENZ, M.D.; COATES, J.R.; KENT, M. **Handbook of veterinary neurology**. 5 ed. St Louis: Elsevier Saunders, 2011, 545p.

LUNA, S.P.L. Anestesia Local. In: **Curso prático de anestesia em pequenos animais**, **10**, Botucatu, 2005.

MACHADO, A.B.M. Anatomia Macroscópica da Medula espinhal e seus Envoltórios. In: ___. **Neuroanatomia functional**. 2 Ed. São Paulo: Atheneu, 2006. Cap.4, p.34-42.

MC GRATH, J.T. **Neurological examination of the dog: with clinicopathologic observations**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1956, 181p.

MC GRATH, J.T. **Neurological examination of the dog: with clinicopathologic observations**. 2 ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1960, 281p.

MATHEUS, K. Pain assesment and general approach to management. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v.30, n.4, p.729-755, 2000.

MENDES, L.C.N.; NOGUEIRA, G.M.; BORGES, A.S.; PEIRÓ, J.R.; FEITOSA, F.L.F. Avaliação do reflexos espinhais em cordeiros da raça Suffolk. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.1, p.26-29, 2007.

MCCLURE, H.A.; RUBIN, A.P. Review of local anaesthetic agents. **Minerva Anestesiologica**, v.71, n.3, p.59-74, 2005.

MOORE, M. P. Approach to the patient with spinal diseases. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 22, n. 4. p. 751-781, 1992.

NITRINI, R. Semiologia Neurológica. In: NITRINI, R.; BACHESCHI, L.A. **A neurologia que todo médico deve saber**. 4. Ed. São Paulo: Maltese, 1991, cap. 2, p.51-64.

NUNES, M. L.; MARRONE, A.C. **Semiologia neurológica**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002, 600p.

OLIVER, J.E. Neurologic Examinations. IN:OLIVER, J.E.; LORENZ, M.D.**Handbook of Veterinary Neurologic Diagnosis**. Philadelphia: W.B. Saunders, 1983. Cap.3, p. 19-57.

OLIVER, J.E. Neurologic Examinations: flexion and crossed extension reflexes. **Veterinary Medicine of Small Animal Clinician**, v.68, n.7, p.383-385, 1973a.

OLIVER, J.E. Neurologic Examinations- spinal reflexes: myotatic reflex. **Veterinary Medicine of Small Animal Clinician**, v.68, n.6 p.151-154, 1973b.

OLIVER, J.E. Localization of lesions: the anatomic diagnosis. **Progress in Veterinary Neurology**, v.1, n.1, p.28-39, 1990.

OTERO, P.E. Anestesia locorregional do neuroeixo. In: KLAUMANN, P.R.; OTERO, P.E. **Anestesia Locorregional em Pequenos Animais**. São Paulo: Roca, 2013. Cap.6, p.135-176.

PALMER, A.C. **Introduction to animal neurology**. 1 ed. Oxford: Blackwell Scientific Publication LTD, 1965, 143p.

PARKER, A.J.; SMALL, E. The nervous system. In: CATCOTT, E.J. **Canine Medicine**. Santa Bárbara: American Veterinary Publications, 1979. Cap.12, p.679-812.

PARKER, A.J. Principles of neurologic diagnosis. **Progress in Veterinary Neurology**, v.1, n.1, p.11-27, 1990.

PEKOE, G.M.; SMITH, D.J. The involvement of opiate and monoaminergic neuronal system in the analgesic effects of ketamine. **Pain**, v.12, p.57-73, 1982.

PELLEGRINO, F. C. Organização funcional do sistema nervoso. In: PELLEGRINO, F. C.; SURANITI, A.; GARIBALDI, L. **Síndromes Neurológicas em Cães e Gatos**. São Paulo: Interbook, 2003. Cap.1, p.2-31.

POLLOCK, L.J.; DAVIS, L. Peripheral nerve injuries: third installment. **The American Journal of Surgery**, v.15, n.3, 1932, p.571-634.

RODRÍGUEZ, J.; BÁRCENA M.; TABOADA-MUÑIZ, M.; LAGUNILLA, J.; ÁLVAREZ, J. A comparison of single versus multiple injections on the extent of anesthesia with coracoid infraclavicular brachial plexus block. **Anesthesia and Analgesia**, v.99, n.4, p. 1225-1230, 2004.

SCHULMAN, A.J. and LIPPINCOTT, C.L. Canine cauda equine syndrome. **Compendium Small Animal**, v.10, n.07, 1988.

SANVITO, W.L. **Propedêutica neurológica básica**. São Paulo: Atheneu, 2005. 162p.

SCHATZBERG, S.J.; KENT, M.; PLATT, S.R. Neurological examination and neuroanatomic diagnosis. In: TOBIAS, K.M.; JOHNSTON, S.A. **Veterinary Surgery: Small Animal**. V.1. St. Louis: Elsevier Saunders, 2012. Cap.26, p. 325-339.

SEIM III, H.B. Fundamentos da neurocirurgia. In: FOSSUM, T.W. **Cirurgia de Pequenos Animais**. São Paulo: Roca, 2002. Cap.33, p.1139-1158.

SHARP, N.J.H.; WHEELER, S.J. **Trastornos vertebrales de pequeños animales: diagnóstico y cirugía**. 2 ed., Madrid: Elsevier Mosby, 2006, 375p.

SIMPSON, S. Watchwords of the neurologic examination. **Progress in Veterinary Neurology**, v.1, n.1, p.18-27, 1990.

SEBASTIANI, A. M.; FISHBECK, D.W. Nervous System. In: __. **Mammalian Anatomy: The Cat**. 2 ed. Colorado: Morton Publishing Company, 2005. cap.9, p.153-168.

SHORES, A.; BRAUND, K.G. Neurological examination and localization. In: SLATTER, D. **Textbook of Small Animal Surgery**. Philadelphia: Saunders, 1993. cap.68, p.984-1003.

SJOSTROM, L. Lumbosacral Disorders. In: SLATTER, D. **Textbook of small animal surgery**. 3ed. Philadelphia: Saunders, 2003. cap.82, p.1227-1243.

SILVA, T.R.C; GHIRELLI, C.O.; HAYASHI, A.M.; SANTANA, A.J.; PINTO, A.C.B.C.F. Exames radiográficos simples e tomográficos do segmento lombossacro da coluna vertebral em cães da raça Pastor Alemão: estudo comparativo. **Brazilian Journal Veterinary animal Science**, v.46, n.04, p.296-308, 2009.

SURANITI, A. P.; GILARDONI, L. R. ; RAMA LLAL, M. G.; ECHEVARRÍA, M.; MARCONDES, M. Hypothyroid associated polyneuropathy in dogs: Report of six cases. **Brazilian Journal of veterinary Research and Animal Science**. v. 45, n. 4, p. 284-288, 2008.

TAYLOR, S. M. O exame neurológico. In: NELSON R. W.; COUTO, C. G. **Medicina Interna de Pequenos Animais**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. p. 913-926.

THOMAS, W. B. Initial assessment of patients whit neurologic dysfunction. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**,v. 30, n. 1, p. 1-24, 2000.

THOMAS, W.B.; DEWEY, C.W. Realização do exame do sistema nervoso. In: DEWEY, C.W. **Neurologia de Cães e Gatos: Guia Prático**. 1 ed., São Paulo: Roca, 2006. Cap.2. p.19-34.

THOMAS, W.B.; DEWEY, C.W. Performing the neurologic examination. In: DEWEY, C.W. **A practical guide to canine and feline neurology**. 2 ed., Iowa: Wiley-Blackwell, 2008. Cap.3, p.53-74.

TOLOSA, A.P.M.; CANELAS, H.M. **Propedêutica neurológica: temas essenciais**. 2 ed., São Paulo: Sarvier, 1975, 526 p.

TREPEL, M. Medula espinhal. In: __. **Neuroanatomia: estrutura e função**. 2 ed., Rio de Janeiro: Revinter Ltda, 2005, cap.3 p.79-96.

TUDURY, E.; ARAÚJO, B.; FERNANDES, T.; FIGUEIREDO, M; SILVA, A.; BONELLI, M. ; SOUZA, A. Carpi radialis and cranial tibial reflexes: myotatic or muscular response? In: ESVOT Congress, 16th, 2012, Bologna. *Proceedings...*Bologna:Press Point srlAbbiategrasso, 2012. p.519-520.

TUDURY, E.; ARAÚJO, B.; FERNANDES, T.; FIGUEIREDO, M; BONELLI, M.; SILVA, A.; SOUZA, A. Carpi radialis and cranial tibial reflexes: myotatic or muscular response?In: 78 Congresso Internazionale Multisala SCIVAC, 2013, Rimini. **Proceedings...** Rimini, 2013. p.576-576.

WEBB, A. A.Intradural spinal arachnoid cyst in a dog. **Canine Veterinary Journal**, v. 40, p. 588-589, 1999.

WHEELER, S.J.; SHARP, N.J.H. Anatomia funcional. In: __. **Diagnóstico e Tratamento Cirúrgico das Afecções Espinhais do Cão e do Gato**. 1 ed. São Paulo: Manole, 1999. Cap.1, p.8-20.

4. ARTIGOS CIENTÍFICOS

Reflexo extensor radial do carpo pré e pós bloqueio do plexo braquial em gatos (*Felis catus*)

Extensor carpi radialis reflex before and after brachial plexus block in cats (*Felis catus*)

TUDURY, E. A.¹; FIGUEIREDO, M. L.^{2*}; FERNANDES, T.H.T.²; DIOGO, C.C.²; SILVA, A.C.²;
BONELLI, M. A.²; SANTOS, C.R.O.³; ROCHA, N.L.F.C.⁴;

1. Professor Associado IV do Departamento de Medicina Veterinária (DMV) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE); 2. Alunos do Programa de Pós-graduação em Ciência Veterinária da UFRPE, Bolsista CAPES *; 3. Aluna do curso de especialização em Cirurgia de Pequenos animais do DMV da UFRPE. 4. Aluna de graduação de Medicina Veterinária da UFRPE;

*Rua Mário Campelo, n.201, Várzea, Recife – PE. E-mail:marcellalf@gmail.com

Resumo

A literatura científica menciona que o reflexo extensor radial do carpo faz parte do grupo dos reflexos miotáticos, mas recentemente isso foi colocado em dúvida em pesquisa realizada em cães. Objetivou-se verificar se a resposta ao teste do reflexo extensor radial do carpo em gatos, antes e após o bloqueio anestésico do plexo braquial, depende ou não do arco reflexo miotático. Foram utilizados 29 gatos, normais ao exame neurológico, que foram encaminhados para cirurgias eletivas de castração. O reflexo extensor radial do carpo foi testado após a indução anestésica com xilazina, cetamina e tramadol e após 15 minutos do bloqueio do plexo braquial com lidocaína. Antes da realização do bloqueio, 55,17% apresentaram o reflexo extensor radial do carpo diminuído e 44,83%, normal, enquanto que após o bloqueio, 4,45% apresentaram o reflexo ausente, 68,96% diminuído e 27,59%, normal. Em nenhum dos animais o reflexo se apresentou aumentado ou ausente antes dos bloqueios. Quanto à presença dos reflexos antes e após o bloqueio anestésico, não houve diferença significativa a 1% (P=0,013). Com base nos resultados da pesquisa, conclui-se que o reflexo extensor radial do carpo em gatos pode não ser estritamente um reflexo miotático, não dependendo do arco reflexo para ocorrer, podendo ser, como citado na literatura humana, uma resposta idiomuscular. Sendo assim, reflexo não confiável para o exame neurológico em *Felis catus*.

Palavras chaves: reflexos espinais, reflexo idiomuscular, avaliação neurológica, felina

Abstract

In the current literature we found that the extensor carpi radialis reflex belongs to the group of myotatic reflexes, but this has recently been called into question in a study in dogs. The objective of our research was to evaluate the response to the extensor carpi radialis reflex in cats, before and after anesthetic block of the brachial plexus, to determine whether or not they depend on the myotatic reflex arc. We selected twenty-nine cats with a normal neurological examination who were referred for elective surgical castration. The extensor carpi radialis reflex was tested after induction of anesthesia with xylazine, ketamine, and tramadol, and 15 minutes after brachial plexus block with lidocaine. Before the block, 55.17% had a decreased extensor carpi radialis reflex and 44.83%, normal. After the block, 68.96% showed a decreased reflex and 27.59%, a normal. None of the cats showed an increased or absent reflex before the anesthetic blocks. Regarding the presence of reflexes before and after anesthetic block, there was no significant difference at 1% ($P = 0.013$). Based on these results, we concluded that the extensor carpi radialis reflex in cats is not strictly a myotatic reflex, as it does not depend on the reflex arc to occur. It is possible that this reflex in cats is an idiomuscular response, as is cited in human literature. Therefore, it is not a reliable reflex for the neurological examination in *Felis catus*.

Key- words: spinal reflexes, idiomuscular reflexes, neurological evaluation, feline

Introdução

Reflexos são respostas biológicas involuntárias úteis ao organismo. O arco reflexo é uma resposta básica após um estímulo, e é por meio das suas várias modalidades como avaliação dos reflexos espinais e dos reflexos dos nervos cranianos, que o exame neurológico é efetivado. A estimulação dos reflexos espinais pode fornecer muitas informações, como por exemplo, se existem ou não lesões em neurônio motor inferior ou superior, sua localização na medula espinal ou até mesmo no encéfalo (Borges et al., 1997; Mendes et al., 2007).

O reflexo miotático é um reflexo monossináptico induzido pela percussão de um tendão do músculo tenso ou ventre muscular (Parker, 1990). Nos membros torácicos os reflexos miotáticos que podem ser avaliados são: bíceps braquial, tríceps braquial e o extensor radial do carpo (De Lahunta e Glass, 2009; Fernández e Bernardini, 2010). Estes reflexos são úteis quando presentes, mas tem pouco valor quando ausentes, pois nem sempre são passíveis de serem obtidos num animal saudável (De Lahunta e Glass, 2009).

Segundo Oliver (1983) e Lorenz e Kornegay (2006) o extensor radial do carpo é o reflexo mais previsível do membro torácico.

O reflexo extensor radial do carpo é mediado pelo nervo radial e testa os segmentos medulares C6-T2 (Braund, 1994), C7-T1 (Oliver, 1983; Lorenz e Kornegay, 2006; Fernández e Bernardini, 2010) e C7-T2 (Garibaldi, 2003). Para a realização desse reflexo, coloca-se o animal em decúbito lateral com o membro relaxado e sustentado pelo cotovelo pelo examinador, com a flexão do carpo mantida. O ventre do músculo extensor radial do carpo é golpeado com um plexímetro imediatamente distal ao cotovelo. A resposta normal é uma leve extensão do carpo (Oliver, 1983; Braund, 1994; Lorenz e Kornegay, 2006). Essa resposta torna-se diminuída ou ausente em lesões que afetam os segmentos C6-T2 da medula espinal e/ou no nervo radial ou raízes nervosas do mesmo, existentes no plexo braquial, podendo estar aumentado em casos de lesões craniais ao segmento C7 da medula espinal (Arias e Stopiglia, 1997; Thomas, 2000; Garibaldi, 2003; Lorenz e Kornegay, 2006).

Tudury et al., 2012 e Tudury et al., 2013 colocaram em dúvida a confiabilidade do reflexo extensor radial do carpo no exame neurológico de cães, ao observarem que o mesmo continuava presente mesmo após neurotomia do nervo radial em cadáveres de cães. Objetivou-se verificar e qualificar a resposta ao teste do reflexo extensor radial do carpo em gatos (*Felis catus*), antes e após o bloqueio anestésico do plexo braquial, evidenciando depender ou não apenas do arco reflexo miotático.

Material e Métodos

Foram utilizados 29 gatos atendidos da rotina do Hospital Veterinário (HV) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), sem distinção de sexo, idade e raça, com peso variando entre 2,9 e 4,7kg, que foram encaminhados para cirurgias eletivas de ováriosalpingohisterectomia (OSH) ou orquiectomia. Após o exame clínico, realizou-se exame neurológico de acordo com Braund (1994), para excluir animais que apresentassem qualquer disfunção neurológica e avaliar com um plexímetro a presença e a qualidade dos reflexos do membro torácico antes da indução anestésica, com atenção aos reflexos extensor radial do carpo e flexor.

Para a analgesia pré-emptiva foram utilizados 2mg/kg de tramadol e 1,1mg/kg de cetoprofeno pela via subcutânea. O protocolo anestésico consistiu de 1mg/kg de xilazina e 10mg/kg quetamina administrados pela via intramuscular.

Foi feito um estudo piloto com seis gatos adultos, para comparar os reflexos espinais antes e após a anestesia e identificar qual momento é melhor para a avaliação dos reflexos. Esses animais também foram submetidos a cirurgias eletivas de castração e foram anestesiados com o mesmo protocolo.

O bloqueio do plexo braquial foi realizado em um dos membros torácicos com o auxílio de um eletroneuroestimulador conforme técnica descrita por Futema et al. (2004), utilizando-se lidocaína a 2%, na dose de 3,5mg/kg diluída em igual volume de solução fisiológica a 0,9%. O reflexo extensor radial do carpo foi testado após a indução anestésica e 15 minutos depois do bloqueio anestésico. A eficácia do bloqueio foi verificada pelo desaparecimento das contrações musculares do cotovelo e dos músculos extensores do carpo e dígitos, e também por meio da ausência de resposta ao estímulo doloroso ao voltar da anestesia dissociativa.

Os resultados do estímulo do reflexo extensor radial do carpo foram classificados de acordo com a qualidade em ausente (0), diminuído (+1), normal (+2) e aumentado (+3), e analisados pelo teste não paramétrico de Wilcoxon em relação à presença dos mesmos antes e depois do bloqueio anestésico, pelo programa GraphPad InStat versão 3.05.

Esta pesquisa foi aprovada com a licença nº056/2012, protocolo nº23082.018974/2012, pela Comissão de Ética no uso de animais, do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Resultados e Discussão

No estudo piloto com os seis gatos adultos, todos os animais estavam muito tensos, dificultando a avaliação dos reflexos antes da indução anestésica e como a avaliação foi melhor executada com os animais anestesiados pois, os gatos estavam mais relaxados, foi possível eliciar os reflexos sem a interferência da tensão muscular, decidindo-se realizar a pesquisa nos animais após a anestesia. Segundo Braund e Sharp (2007), o animal deve estar relaxado e de preferência em decúbito lateral (Schatzberg et al., 2012) para se ter resposta reflexa adequada, pois quando contido o paciente pode ficar tenso e/ou excitado, interferindo nas respostas.

Após a lidocaína ser injetada, em 100% dos gatos ocorreu, em segundos, o término das contrações musculares próximas ao cotovelo e dos músculos extensores do carpo e dígitos, indicando que a agulha estava no local desejado (Futema, 2010), garantindo assim a eficácia do bloqueio. A ausência do reflexo flexor também foi verificado para avaliar a

eficiência do bloqueio, pois segundo De Lahunta e Glass (2009), é o único confiável do membro torácico. No retorno da anestesia dissociativa esse reflexo se encontrou ausente nos membros bloqueados em todos os animais.

A frequência e qualidade das respostas obtidas estão na tabela 1. Frente às respostas diminuídas do reflexo extensor radial do carpo antes do bloqueio anestésico, e em se tratando de animais que não apresentavam disfunção neurológica, pode-se concordar com De Lahunta e Glass (2009) quando citam que a ausência do extensor radial do carpo, pode ser irrelevante, pois este reflexo pode não estar presente em todos os animais saudáveis, sendo para ele o único reflexo confiável no membro torácico o flexor.

Essa alta frequência de respostas diminuídas induz a discordar de Oliver (1983) e Lorenz e Kornegay (2006) quando citam que o extensor radial do carpo é o reflexo mais previsível do membro torácico, mas se deve levar em conta que essa afirmação refere-se a animais sem anestesia dissociativa, a qual pode ter gerado esta modificação.

Tabela 1. Frequência e qualidade das respostas obtidas para o reflexo extensor radial do carpo em gatos antes a após o bloqueio anestésico.

Qualidade	Reflexo extensor radial do carpo	
	antes % (n)	após % (n)
0	0 (0)	3,45 (1)
+1	55,17 (16)	68,96 (20)
+2	44,83 (13)	27,59 (8)
+3	0 (0)	0 (0)

0 (ausente), +1 (diminuído), +2 (normal), +3 (aumentado)

Em todos os animais, os reflexos estando normais ou diminuídos, permaneceram presentes após o bloqueio anestésico (Fig. 1), com exceção de um animal (3,45%), cujo reflexo extensor radial do carpo se tornou ausente. Diante da presença do reflexo em 96,55% dos animais, é provável que a percussão no músculo para o desencadeamento do reflexo não tenha sido bem realizada já que é um reflexo de difícil execução e interpretação, segundo Garibaldi (2003) e Braund e Sharp (2007).

Figura 1. Resultados do teste do reflexo extensor radial do carpo em gatos, antes e após o bloqueio anestésico.

Resenha	Membro anterior	
	Antes	Depois
1. SRD, adulto, M, 4kg (ORQ)	+2	+2
2. SRD, 3a, M, 4,4kg (ORQ)	+1	+1
3. SRD, 4a, F, 3,2kg (OSH)	+1	+1
4. SRD, 1a, M, 4,4kg (ORQ)	+2	+1
5. SRD, 1a6m, F, 3,6kg (OSH)	+1	+1
6. SRD, 3a, F, 3,8kg (OSH)	+1	+1
7. SRD, adulto, M, 4,7Kg (ORQ)	+2	+1
8. SRD, 5a, M, 4kg (ORQ)	+2	+1
9. SRD, adulto, M, 4kg (ORQ)	+2	+2
10. SRD, 3a, M, 4kg (ORQ)	+2	+2
11. SRD, adulto, M, 3,2kg (ORQ)	+1	+1
12. SRD, adulto, M, 3,9kg (ORQ)	+2	+1
13. SRD, adulto, M, 3kg (ORQ)	+1	+1
14. SRD, 1a, M, 4kg (ORQ)	+1	+1
15. SRD, 1a, M, 4,3kg (ORQ)	+1	+1
16. SRD, 1a, M, 2,9Kg (ORQ)	+2	+2
17. SRD, 1a, M, 3kg (ORQ)	+2	+2
18. SRD, 1a2m, M,4,2kg (ORQ)	+1	0
19. SRD, 2a, M,4kg (ORQ)	+1	+1
20. SRD, 2a, M,3,4kg (ORQ)	+1	+1
21. SRD, 1a6m, M,3,6kg (ORQ)	+1	+1
22. SRD, 2a, M,3,5kg (ORQ)	+2	+2
23. SRD, 1a, M,3,2kg (ORQ)	+1	+1
24. SRD, 1a, M,3,5kg (ORQ)	+1	+1
25. SRD, 1a4m, M,3,5kg (ORQ)	+2	+1
26. SRD, 2a, M,3,6kg (ORQ)	+2	+2
27. SRD, 1a6m, M,3,9kg (ORQ)	+1	+1
28. SRD, 1a6m, M,4kg (ORQ)	+2	+2
29. SRD, 10m, M,3,9kg (ORQ)	+1	+1

SRD: sem raça definida; M: macho; F: fêmea; ORQ: orquiectomia; OSH: ovariopalingohisterectomia; 0: ausente; +1: diminuído; +2: normal

Quanto à presença dos reflexos antes e após o bloqueio anestésico não houve diferença estatística significativa a nível de 1%, ou seja, em todos os animais esse reflexo permaneceu mesmo após o bloqueio do nervo radial, nervo responsável pelo reflexo. Isso leva a acreditar que o reflexo extensor radial do carpo não depende só de um arco reflexo, podendo não ser uma resposta por reflexo miotático, e sim apenas ou conjuntamente uma resposta muscular, como sugerido por Garibaldi (2003), que comenta a possibilidade de confundir o movimento mecânico do carpo ao se percutir o músculo com a resposta reflexa miotática, gerando extensão do carpo pela contração muscular.

Foi observado, na avaliação neurológica prévia a indução anestésica, que, em 100% dos animais, as respostas do reflexo extensor radial do carpo foram mais notórias sem chegar a aumentado (+3), e, após a indução, 44,83% permaneceram normal (+2) e 55,17%,

diminuíram (+1). Segundo Geiser (1990), a xilazina é um agente sedativo que causa depressão dose-dependente pela estimulação de receptores α_2 - adrenérgicos tanto no SNC quanto no periférico, tendo como efeitos de sua ação no SNC sedação, hipnose, relaxamento muscular, ataxia e analgesia. Como os animais foram submetidos a um protocolo anestésico com xilazina, é provável que as respostas possam ter diminuído por causa de sua ação relaxante na musculatura.

Ao contrário do que foi relatado em bezerros por Borges et al. (1997), e em cordeiros por Mendes et al. (2007), onde o extensor radial do carpo é um reflexo confiável para ser testado nessas espécies, este trabalho ressalta que esse não é apropriado para avaliação neurológica na espécie felina, concordando com Braund e Sharp (2007) e De Lahunta e Glass (2009).

Segundo Nitrini (1991) e Nunes e Marrone (2002), na neurologia humana, o estímulo para eliciar o reflexo deve ser a distensão muscular rápida e obtido pela percussão do tendão, tendo assim um reflexo miotático verdadeiro. Quando o músculo é diretamente percutido, a resposta é considerada idiomuscular, que é dependente das características intrínsecas da musculatura, não se tratando de um reflexo (Pollock e Davis, 1932; Sanvito, 2005). Na neurologia veterinária de cães e gatos, o reflexo extensor radial do carpo é eliciado mediante percussão direta do ventre muscular (Oliver, 1983; Braund, 1994; Lorenz e Kornegay, 2006). Portanto, conforme o exposto pela neurologia humana, o reflexo extensor radial do carpo não seria precisamente um reflexo miotático e sim uma resposta idiomuscular, o que é condizente com os resultados desta pesquisa.

Independente da forma pela qual foi interrompido o arco-reflexo, seja por meio de neurotomia (Tudury et al., 2012 e Tudury et al., 2013) ou por bloqueio anestésico, a resposta do reflexo extensor radial do carpo permaneceu, inviabilizando sua utilidade no exame neurológico. Seria interessante fazer uma futura pesquisa, onde se utilizaria um eletromiógrafo na raiz motora, verificando-se a resposta antes da interrupção do arco-reflexo por bloqueio anestésico e depois do bloqueio para verificar se a resposta ao reflexo é muscular e/ou nervosa.

Conclusão

Frente aos resultados da pesquisa, conclui-se que o reflexo extensor radial do carpo pode não ser estritamente um reflexo miotático, não dependendo da integridade funcional

dos componentes do arco reflexo para ocorrer, podendo ser, como citado na literatura humana, uma resposta idiomuscular. Sendo assim, reflexo não confiável para o exame neurológico em *Felis Catus*.

Referências Bibliográficas

ARIAS, M. V. B.; STOPIGLIA, A. J. Avulsão do plexo braquial em cães -1. Aspectos clínicos e neurológicos. *Ciência rural*. v.27, n.1, p.75-80, 1997.

BORGES, A.S.; SAPATERA, A.C.; MENDES, L.C.N. Avaliação dos reflexos espinhais em bezerros. *Ciência Rural*, v.27, n.4, p. 613-617, 1997.

BRAUND, K. G. Neurological examination. IN:__. *Clinical Syndromes in Veterinary Neurology*.2 ed. St. Louis: Mosby, 1994. Cap.1, p.1-36.

BRAUND, K. G.; SHARP, N. J. H. Exame e localização neurológicos. In: SLATTER, D. *Manual de cirurgia de pequenos animais*. 3. ed. São Paulo: Manole, 2007. Cap. 74, p. 1092-1108.

De LAHUNTA, A.; GLASS, E.Lower motor neuron: spinal nerve, general somatic efferent system. In:__.*Veterinary neuroanatomy and clinical neurology*.3. ed. St. Louis, Missouri: Saunders Elsevier, 2009. Cap.5, p. 77-133.

FERNÁNDEZ, V.L.; BERNARDINI, M. O exame neurológico. In:__. *Neurologia em Cães e Gatos*. 1 ed., São Paulo: MedVet, 2010. Cap. 3, p.43-83.

FUTEMA, F. Técnicas de anestesia local. In: FANTONI, D.T.; CORTOPASSI, S.R.G. *Anestesia em cães e gatos*. São Paulo: Roca, 2010, p. 310-332.

FUTEMA, F.; ESTRELA, J.P.N.; CREDIE, L.F.G.A.; NEVES, G.P.V. Estudo comparativo entre a técnica da obstrução do fluxo arterial e a técnica de estimulador de nervos periféricos em cães submetidos ao bloqueio do plexo braquial. *Brazilian Journal of veterinary Research and Animal Science*, v. 41, p.15-16, 2004.

GARIBALDI, L. Exame neurológico. In: PELLEGRINO, F. C.; SURANITI, A.; GARIBALDI, L. *Síndromes Neurológicas em Cães e Gatos*. São Paulo: Interbook, 2003. Cap.3, p.40-79.

GEISER, A.D. Chemical restraint and analgesia in the horse. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, v.6, n.3, p.495-512, 1990.

LORENZ, M.D.; KORNEGAY, J.N. Localização das Lesões no Sistema Nervoso. In: ___. *Neurologia Veterinária*. 4 ed. São Paulo: Manole, 2006. Cap.2, p.45- 74.

MENDES, L.C.N.; NOGUEIRA, G.M.; BORGES, A.S.; PEIRÓ, J.R.; FEITOSA, F.L.F. Avaliação do reflexos espinhais em cordeiros da raça Suffolk. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.59, n.1, p.26-29, 2007.

NITRINI, R. Semiologia Neurológica. In: NITRINI, R; BACHESCHI, L.A. *A neurologia que todo médico deve saber*. 4. Ed. São Paulo: Maltese, 1991, cap. 2, p.51-64.

NUNES, M. L.; MARRONE, A.C. *Semiologia neurológica*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002, 600p.

OLIVER, J.E. Neurologic Examinations. IN:OLIVER, J.E.; LORENZ, M.D. *Handbook of Veterinary Neurologic Diagnosis*. Philadelphia: W.B. Saunders, 1983. Cap.3, p. 19-57.

PARKER, A.J. Principles of neurologic diagnosis. *Progress in Veterinary Neurology*, v.1, n.1, p.11-17, 1990.

POLLOCK, L.J.; DAVIS, L. Peripheral nerve injuries: third installment. *The American Journal of Surgery*, v.15, n.3, 1932, p.571-634.

SANVITO, W.L. *Propedêutica neurológica básica*. São Paulo: Atheneu, 2005. 162p.

SCHATZBERG, S.J.; KENT, M.; PLATT, S.R. Neurological examination and neuroanatomic diagnosis. In: TOBIAS, K.M.; JOHNSTON, S.A. *Veterinary Surgery: Small Animal*. V.1. St. Louis: Elsevier Saunders, 2012. Cap.26, p. 325-339.

THOMAS, W. B. Initial assessment of patients whit neurologic dysfunction. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*,v. 30, n. 1, p. 1-24, 2000.

TUDURY, E.; ARAÚJO, B.; FERNANDES, T.; FIGUEIREDO, M; SILVA, A.; BONELLI, M. ; SOUZA, A. Carpi radialis and cranial tibial reflexes: myotatic or muscular response? In: ESVOT Congress, 16th, 2012, Bologna. *Proceedings...*Bologna:Press Point srlAbbiategrasso, 2012. p.519-520.

TUDURY, E.; ARAÚJO, B.; FERNANDES, T.; FIGUEIREDO, M; BONELLI, M.; SILVA, A.; SOUZA, A. Carpi radialis and cranial tibial reflexes: myotatic or muscular response? In: 78 Congresso Internazionale Multisala SCIVAC, 2013, Rimini. *Proceedings...* Rimini, 2013. p.576-576.

Reflexo tibial cranial pré e pós anestesia epidural em gatos (*Felis catus*)
Cranial tibial reflex before and after epidural anesthesia in cats (*Felis catus*)

FIGUEIREDO, M. L. ^{2*}; TUDURY, E. A¹; FERNANDES, T.H.T ²; ARAÚJO, B.M.² ; BONELLI,
M. A. ²; DIOGO, C.C. ³; ARAÚJO, R.F.⁴

1. Professor Associado IV do Departamento de Medicina Veterinária (DMV) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE); 2. Doutorandos do Programa de Pós-graduação em Ciência Veterinária da UFRPE, Bolsista CAPES *; 3. Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ciência Veterinária UFRPE; 4. Aluna de graduação de Medicina Veterinária da UFRPE; *Rua Mário Campelo, n.201, Várzea, Recife – PE. E-mail:marcellalf@gmail.com

Resumo

O reflexo tibial cranial é considerado miotático, mas recentemente isso foi colocado em dúvida em trabalho realizado em cães. Objetivou-se verificar se a resposta ao teste do reflexo tibial cranial em gatos, antes e após o bloqueio anestésico do plexo lombossacral, depende ou não do arco reflexo miotático. Foram utilizados 26 gatos normais ao exame neurológico, que iam ser submetidos a cirurgias eletivas de castração. Em sequência à indução anestésica com xilazina, cetamina e tramadol, os reflexos tibial cranial, flexor e o patelar foram eliciados nos 52 membros pélvicos; e após 15 minutos da anestesia epidural, esses mesmos reflexos foram novamente testados. Antes da realização do bloqueio, 15,38% dos animais apresentaram o reflexo tibial cranial diminuído e 84,62% normal, enquanto que após o bloqueio 26,92% apresentaram diminuído e 73,08% normal. Em nenhum dos gatos o reflexo se apresentou aumentado ou ausente nas diversas avaliações. Quanto à presença dos reflexos antes e após o bloqueio anestésico, não houve diferença significativa a 1% (P=0,013). Frente aos resultados da pesquisa conclui-se que o reflexo tibial cranial em gatos pode não ser estritamente um reflexo miotático, não dependendo do arco reflexo para ocorrer, podendo ser, como citado na literatura humana, uma resposta idiomuscular. Sendo assim, reflexo não confiável para o exame neurológico de *Felis catus*.

Palavras chaves: reflexo miotático, reflexo idiomuscular, exame neurológico, felina

Abstract

The cranial tibial reflex is considered myotatic, but this has recently been placed in question in a study in dogs. Aimed to check the response to reflex test cranial tibial in cats before and after the anesthetic blockade of the lumbosacral plexus, showing depend on whether or not the myotatic reflex arc. 26 normal neurological cats were used, who were to undergo elective surgery castration. In sequence induction of anesthesia with xylazine, ketamine and tramadol, the cranial tibial reflexes, flexor and patellar were elicited in 52 hindlimbs, and 15 minutes after epidural anesthesia, these same reflexes were retested. Before the blockade 15.38% of the animals showed the cranial tibial reflex decreased and 84.62 % regular, whereas after blockade showed decreased 26.92 % and 73.08% normal. In none of the cats presented reflect increased or absent in several reviews. Regarding the presence of reflexes before and after anesthetic blockade, there was no significant at 1% ($P = 0.013$) difference. Compared to the results of the research we concluded that the cranial tibial reflex in cats can not be strictly a myotatic reflex, not depending on the reflex arc to occur. It is possible that this reflex in cats is an idiomuscular response, as is cited in human literature. Thus, we conclude that this reflex is not reliable for the neurological examination in *Felis catus*.

Key- words: myotatic reflex, idiomuscular reflex, neurological exam, feline

Introdução

O exame dos reflexos espinais testa a integridade dos componentes sensorial e motor do arco reflexo e a influência das vias motoras descendentes no reflexo (Oliver, 1983; Thomas e Dewey, 2006; Lorenz e Kornegay, 2006). Pode-se observar se existem ou não lesões em neurônios motores superiores ou inferiores, e também localizar as lesões em determinados níveis da medula espinal ou até mesmo no encéfalo (Borges et al., 1997).

Os reflexos miotáticos exemplificam o arco reflexo básico e envolvem apenas dois neurônios, um sensorial e outro motor. Eles são desencadeados pela estimulação do fuso muscular e dos órgãos tendíneos de Golgi, mediante o estiramento muscular das fibras musculares contidas dentro do fuso (Braund e Sharp, 2007).

Nos membros pélvicos os reflexos miotáticos que podem ser avaliados são: reflexo isquiático dorsal (Garibaldi, 2003; Chrisman et al., 2005), patelar, tibial cranial e gastrocnêmio (De Lahunta e Glass, 2009; Fernández e Bernardini, 2010), sendo o reflexo

patelar o mais fidedigno neste membro (Braund, 1994; Jeffery, 1995; Garibaldi, 2003; Lorenz e Kornegay, 2006; Braund e Sharp, 2007; De Lahunta e Glass (2009). Segundo De Lahunta e Glass (2009) e Fernández e Bernardini (2010), o patelar junto com o reflexo flexor são os reflexos espinais mais significativos de serem considerados quando alterados.

Para induzir o reflexo tibial cranial, percute-se o ventre do músculo de mesmo nome, imediatamente distal à epífise proximal da tíbia, obtendo como resposta a flexão do tarso (Oliver, 1983; Braund, 1994; Garibaldi, 2003; Lorenz e Kornegay, 2006). É mediado pelo ramo fibular comum do nervo isquiático, originando-se nos segmentos medulares L6-S2 (Garibaldi, 2003), L6-L7(S1) (Braund, 1994), L6-L7 (Oliver, 1983; Lorenz e Kornegay, 2006; Fernández e Bernardini, 2010). Torna-se deprimido ou ausente em lesões desses segmentos da medula espinal, raízes nervosas ou nervos isquiático e fibular, podendo se tornar hiperativa nas lesões craniais à L6 (Oliver, 1983; Webb, 1999; Forterre et al., 2007; Suraniti et al., 2008).

Poucos são os trabalhos encontrados na literatura que avaliam os reflexos espinais nos animais domésticos. Borges et al. (1997) avaliaram, quantificaram e padronizaram a ocorrência dos reflexos espinais em bezerros jovens e Mendes et al. (2007), avaliaram e quantificaram a ocorrência dos reflexos em ovinos jovens. Tudury et al. (2012) e Tudury et al. (2013), relataram que ao se realizar neurotomia do nervo isquiático em cães, o reflexo tibial cranial permaneceu presente, colocando em dúvida a veracidade deste ser um reflexo miotático.

Objetivou-se verificar e qualificar a resposta ao teste do reflexo tibial cranial em gatos (*Felis catus*), antes e após o bloqueio anestésico do plexo lombossacral, evidenciando depender ou não apenas do arco reflexo miotático nesta espécie.

Material e Métodos

Para realização deste trabalho a Comissão de Ética no uso de animais do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), concedeu parecer favorável com a licença nº056/2012 protocolo nº23082.018974/2012.

Foram utilizados 26 gatos (52 membros pélvicos), sem distinção de sexo e raça, com idade variando entre 8 meses e 4 anos, provenientes da rotina do Hospital Veterinário da UFRPE, submetidos a cirurgias eletivas de orquiectomia e ováriosalpingohisterectomia (OSH).

Os animais foram submetidos a exame clínico rotineiro e exame neurológico completo. O exame neurológico seguiu técnica descrita por Braund (1994), com atenção especial aos

reflexos de ambos os membros pélvicos, que eram testados com um plexímetro antes da indução anestésica, para verificar a presença e qualidade dos mesmos. Sequencialmente à indução anestésica, os reflexos tibial cranial, flexor e o patelar eram eliciados, e após 15 minutos do bloqueio anestésico com lidocaína a 2%, injetada por meio da via epidural (0,22mL/kg), esses mesmos reflexos eram novamente testados. A eficácia do bloqueio regional foi confirmada pela ausência do reflexo patelar e flexor.

O protocolo anestésico consistiu de 1mg/kg de xilazina e 10mg/kg de cetamina administrados pela via intramuscular. Para a analgesia pré-emptiva foram utilizados 2mg/kg de tramadol e 1,1mg/kg de cetoprofeno pela via subcutânea.

Foi feito um estudo piloto com seis gatos adultos para comparar os reflexos espinais antes e após a anestesia e identificar qual momento é melhor para a avaliação dos reflexos. Esses animais também foram submetidos a cirurgias eletivas de castração e o mesmo protocolo anestésico.

Os resultados do estímulo do reflexo tibial cranial foram classificados de acordo com a qualidade em ausente (0), diminuído (+1), normal (+2) e aumentado (+3), e analisados pelo teste não paramétrico de Wilcoxon em relação à presença dos mesmos antes e depois do bloqueio anestésico através do programa GraphPad InStat versão 3.05.

Resultados e Discussão

No estudo piloto com os seis gatos adultos, todos os animais estavam muito tensos, dificultando a avaliação dos reflexos antes da indução anestésica. A avaliação foi melhor executada com os animais anestesiados pois, com os gatos mais relaxados, foi possível eliciar os reflexos sem a interferência da tensão muscular. Frente a esse resultado, os reflexos foram avaliados após a indução anestésica nessa pesquisa. Segundo Braund e Sharp (2007), o animal deve estar relaxado e de preferência em decúbito lateral (Schatzberg et al., 2012) para se ter resposta reflexa adequada. Quando contido o paciente pode ficar tenso e/ou excitado, interferindo nas respostas.

Em relação à qualidade dos reflexos antes da realização do bloqueio, 15,38% dos animais apresentaram o reflexo tibial cranial diminuído (+1) e 84,62% normal (+2), enquanto que após o bloqueio 26,92% apresentaram diminuído (+1) e 73,08% normal (+2). Antes e após a indução anestésica os reflexos mantiveram-se com a mesma intensidade. Em nenhum momento esses reflexos se apresentaram aumentados ou ausentes. Diante das respostas diminuídas desses reflexos antes do bloqueio anestésico, e em se tratando de animais que não apresentavam disfunção neurológica, pode-se concordar parcialmente com

De Lahunta e Glass (2009) quando citam que a ausência do reflexo tibial cranial (não observado em nenhum animal) seria irrelevante, pois esse reflexo pode não estar presente em animais sadios. Para eles, os únicos reflexos confiáveis, nos membros pélvicos, são o flexor e o patelar.

Fernandez e Bernadini (2010), corroborando com De Lahunta e Glass (2009), também citam que os reflexos patelar e flexor são os mais significativos do membro pélvico. Em algumas enfermidades sistêmicas, o patelar pode ser o único ausente ou em uma situação geral de normorreflexia pode ser o único diminuído (ex. hipotireoidismo).

De acordo com as afirmações de De Lahunta e Glass (2009) e Fernandez e Bernadini (2010) os reflexos flexor e o patelar foram utilizados nessa pesquisa para confirmar o bloqueio do membro pélvico pela anestesia epidural, onde por meio desses testaram-se os nervos isquiático e o femoral.

A presença do reflexo diminuído nos felinos antes do bloqueio, semelhante à observação pouco evidente e menos constante do mesmo reflexo em bezerros (Borges et al., 1997) e em cordeiros (Mendes et al., 2007), no presente trabalho também evidenciou-se que esse reflexo não é apropriado para avaliação neurológica de animais sadios da espécie felina, concordando com Thomas (2000), Lorenz e Kornegay (2006), Braund e Sharp (2007), De Lahunta e Glass (2009) e discordando de Fernandez e Bernadini (2010) que citam que o tibial cranial é um dos reflexos mais constantes e facilmente eliciados.

Em relação à presença dos reflexos antes e após o bloqueio anestésico, não houve diferença estatística com nível de significância de 1% ($P= 0,031$). Ou seja, em todos os animais o reflexo tibial cranial, ao contrário do patelar e flexor, permaneceram mesmo após o bloqueio do ramo fibular comum do nervo isquiático (Fig. 1). Isso confirma que em gatos ocorre o mesmo que o citado por Tudury et al. (2012) e Tudury et al. (2013) em cães, ou seja, o reflexo tibial cranial não depende só de um arco reflexo, podendo não ser uma resposta mediada por reflexos miotáticos, sendo talvez apenas uma resposta muscular. Garibaldi (2003) comenta que a resposta do reflexo tibial cranial não deve ser confundida com o movimento mecânico resultante da percussão muscular, o que é muito difícil de diferenciar.

Figura 1. Resultados do teste do reflexo tibial cranial em gatos, antes e após o bloqueio anestésico.

Resenha	Direito		Esquerdo	
	Antes	Depois	Antes	Depois
1.SRD, 2 anos, F, 2,7kg (OSH)	+2	+2	+2	+2
2. SRD, 1a 6m, F, 3kg (OSH)	+2	+1	+2	+2
3.SRD, 8m, F, 2kg, (OSH)	+1	+1	+2	+2
4. SRD,1a3m. F, 2,4kg (OSH)	+2	+2	+2	+2
5. SRD,1a3m. F, 2,6kg (OSH)	+2	+1	+2	+2
6. SRD,3a. F, 2,9kg (OSH)	+2	+2	+2	+2
7. SRD,3a. F, 2,7kg (OSH)	+1	+1	+2	+2
8. SRD,3a5m. F, 3,4kg (OSH)	+2	+2	+2	+2
9. SRD, 3anos, M, 5kg (ORQ)	+2	+2	+2	+2
10. SRD,2a, F, 3,3kg (OSH)	+1	+1	+1	+1
11. SRD,2a, F, 4kg (OSH)	+2	+2	+2	+2
12. SRD,adulto, F, 3,5kg (OSH)	+2	+2	+2	+2
13. SRD, adulto, M, 2,9kg (ORQ)	+2	+2	+2	+2
14. SRD, adulto, M, 3,8kg (ORQ)	+2	+2	+2	+2
15. SRD, adulto, M, 3,48kg (ORQ)	+2	+2	+2	+2
16. SRD, adulto, M, 5,1kg (ORQ)	+2	+2	+2	+2
17. SRD, adulto, M, 3kg (ORQ)	+1	+1	+2	+2
18. SRD,adulto, F, 2,5kg (OSH)	+2	+2	+2	+2
19. SRD, adulto, M, 2kg (ORQ)	+1	+1	+1	+1
20. SRD,adulto, F, 2,7kg (OSH)	+2	+2	+2	+2
21. SRD,adulto, F, 3,3kg (OSH)	+2	+1	+2	+1
22. SRD, 3a, M, 4kg (ORQ)	+2	+2	+2	+2
23. SRD, 3a, M, 4,4kg (ORQ)	+1	+1	+2	+2
24. SRD, 4a, F, 3,2kg (OSH)	+2	+1	+2	+1
25. SRD, 1a6m, F, 3,6kg (OSH)	+2	+2	+2	+2
26. SRD, adulto, M, 4,7kg (ORQ)	+2	+2	+2	+2

OSH: ovariopalingohisterectomia; ORQ: orquiectomia; SRD: sem raça definida; M: macho; F: fêmea; +1: diminuído; +2: normal

Com base nos resultados desta pesquisa, não se deve confiar no exame neurológico em que o reflexo tibial cranial tenha sido avaliado, pois a presença desse reflexo em situações em que deveria estar ausente ou diminuído, por lesão ou bloqueio funcional dos componentes anatômicos do mesmo, torna a interpretação do exame confusa, interferindo na localização da lesão, pois segundo Borges et al., (1997), pela realização do exame dos reflexos espinais pode-se observar se existem ou não lesões em neurônios motores superiores ou inferiores, e também localizar as lesões em determinados níveis da medula espinal ou até mesmo no encéfalo.

Por ser um reflexo não confiável, a sugestão de Oliver (1983) e Garibaldi (2003), de só avaliar o tibial cranial em situações em que o patelar esteja anormal ou quando se suspeita de lesão no nervo isquiático, torna-se incerta ou inapropriada pela permanência desse reflexo após o bloqueio, justificando, nesse caso, em gatos, não utilizá-lo em sua avaliação neurológica.

Segundo Nitrini (1983) e Nunes e Marrone (2002), na neurologia humana, o estímulo para eliciar o reflexo deve ser a distensão muscular rápida, obtida pela percussão do tendão, tendo assim um reflexo miotático verdadeiro. Quando o músculo é diretamente percutido, a resposta é considerada idiomuscular, que é dependente das características intrínsecas da musculatura, não se tratando de um reflexo (Pollock e Davis, 1932; Sanvito, 2005). Na neurologia veterinária, o tibial cranial é eliciado mediante percussão direta do ventre muscular (Oliver, 1983; Braund, 1994; Garibaldi, 2003; Lorenz e Kornegay, 2006). Portanto, conforme o exposto pela neurologia humana, o tibial cranial não seria precisamente um reflexo miotático e sim uma resposta idiomuscular, o que é condizente com os resultados desta pesquisa.

Independente da forma pela qual foi interrompido o arco-reflexo, seja por meio de neurotomia (Tudury et al., 2012; Tudury et al., 2013) ou por bloqueio anestésico, a resposta do reflexo tibial cranial permaneceu, inviabilizando seu uso no exame neurológico. Seria interessante fazer uma futura pesquisa, onde se utilizaria um eletromiógrafo na raiz motora, verificando resposta antes e depois da interrupção do arco reflexo por bloqueio anestésico, para verificar se a resposta ao reflexo é somente muscular ou também nervosa.

Não foi encontrado na literatura revisada o primeiro autor que incluiu no exame neurológico de cães e gatos a avaliação do reflexo tibial cranial. Mc Grath (1956), Hoerlein (1965) e Palmer (1965) citam em seus livros apenas a avaliação do reflexo patelar e flexor. Estariam eles certos há quase 50 anos, junto com De Lahunta (1983), em avaliar apenas esses dois reflexos no membro pélvico?

Conclusão

Frente aos resultados desta pesquisa realizada em animais da espécie felina, conclui-se que a resposta ao teste do reflexo tibial cranial pode não advir estritamente de um reflexo miotático, não dependendo do arco reflexo para ocorrer, podendo ser, como citado na literatura humana, uma resposta idiomuscular. Sendo assim, reflexo não confiável para o exame neurológico de *Felis catus*.

Referências Bibliográficas

BORGES, A.S.; SAPATERA, A.C.; MENDES, L.C.N. Avaliação dos reflexos espinhais em bezerros. *Ciência Rural*, v.27, n.4, p. 613-617, 1997.

BRAUND, K. G. Neurological examination. IN:__. *Clinical Syndromes in Veterinary Neurology*. 2 ed. St. Louis: Mosby, 1994. Cap.1, p.1-36.

BRAUND, K. G.; SHARP, N. J. H. Exame e localização neurológicos. In: SLATTER, D. *Manual de cirurgia de pequenos animais*. 3. ed. São Paulo: Manole, 2007. Cap. 74, p. 1092-1108.

CHRISMAN, C.; MARIANI, C.; PLATT, S. CLEMMONS, R. *Neurologia para o clínico de pequenos animais*. 1 ed. São Paulo: Rocca, 2005, 336p.

De LAHUNTA, A. *Veterinary neuroanatomy and clinical neurology*. 2 ed. Philadelphia: Saunders, 1983, 471p.

De LAHUNTA, A.; GLASS, E. Lower motor neuron: spinal nerve, general somatic efferent system. In:__. *Veterinary neuroanatomy and clinical neurology*. 3. ed. St. Louis, Missouri: Saunders Elsevier, 2009. Cap.5, p. 77-133.

FERNÁNDEZ, V.L.; BERNARDINI, M. O exame neurológico. In:__. *Neurologia em Cães e Gatos*. 1 ed., São Paulo: MedVet, 2010. Cap. 3, p.43-83.

FORTERRE, F; TOMEK, A.; RYTZ, U. BRUNNBERG, L.; JAGGY, A.; SPRENG, D. Iatrogenic sciatic nerve injury in eighteen dogs and nine cats (1997–2006), *Veterinary surgery*. v. 36, p. 464–471, 2007.

GARIBALDI, L. Exame neurológico. In: PELLEGRINO, F. C.; SURANITI, A.; GARIBALDI, L. *Síndromes Neurológicas em Cães e Gatos*. São Paulo: Interbook, 2003. Cap.3, p.40-79.

HOERLEIN, B.F. Introduction. In:__. *Canine Neurology: Diagnosis and treatment*. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1965, cap.1, p.3-6.

JEFFERY, N.D. Anatomy. In: __. *Handbook of Small Animal Spinal Surgery*. London: W.B. Saunders Company Ltda, 1995, cap.2, p.9-23.

LORENZ, M.D.; KORNEGAY, J.N. Localização das Lesões no Sistema Nervoso. In: __. *Neurologia Veterinária*. 4 ed. São Paulo: Manole, 2006. Cap.2, p.45- 74.

MC GRATH, J.T. *Neurological examination of the dog: with clinicopathologic observations*. Philadelphia: Lea & Febiger, 1956, 181p.

MENDES, L.C.N.; NOGUEIRA, G.M.; BORGES, A.S.; PEIRÓ, J.R.; FEITOSA, F.L.F. Avaliação do reflexos espinhais em cordeiros da raça Suffolk. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.59, n.1, p.26-29, 2007.

NITRINI, R. Semiologia Neurológica. In: NITRINI, R; BACHESCHI, L.A. *A neurologia que todo médico deve saber*. 4. Ed. São Paulo: Maltese, 1991, cap. 2, p.51-64.

NUNES, M. L.; MARRONE, A.C. *Semiologia neurológica*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002, 600p.

OLIVER, J.E. Neurologic Examinations. IN: OLIVER, J.E.; LORENZ, M.D. *Handbook of Veterinary Neurologic Diagnosis*. Philadelphia: W.B. Saunders, 1983. Cap.3, p. 19-57.

PALMER, A.C. *Introduction to animal neurology*. 1 ed. Oxford: Blackwell Scientific Publication LTD, 1965, 143p.

POLLOCK, L.J.; DAVIS, L. Peripheral nerve injuries: third installment. *The American Journal of Surgery*, v.15, n.3, 1932, p.571-634.

SANVITO, W.L. *Propedêutica neurológica básica*. São Paulo: Atheneu, 2005. 162p.

SCHATZBERG, S.J.; KENT, M.; PLATT, S.R. Neurological examination and neuroanatomic diagnosis. In: TOBIAS, K.M.; JOHNSTON, S.A. *Veterinary Surgery: Small Animal*. V.1. St. Louis: Elsevier Saunders, 2012. Cap.26, p. 325-339.

SURANITI, A. P.; GILARDONI, L. R. ; RAMA LLAL, M. G.; ECHEVARRÍA, M.; MARCONDES, M. Hypothyroid associated polyneuropathy in dogs: Report of six cases. *Brazilian Journal of veterinary Research and Animal Science*. v. 45, n. 4, p. 284-288, 2008.

THOMAS, W. B. Initial assessment of patients whit neurologic dysfunction. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal*, v. 30, n. 1, p. 1-24, 2000.

THOMAS, W.B.; DEWEY, C.W. Realização do exame do sistema nervoso. In: DEWEY, C.W. *Neurologia de Cães e Gatos: Guia Prático*. 1 ed., São Paulo: Roca, 2006. Cap.2. p.19-34.

TUDURY, E.; ARAÚJO, B.; FERNANDES, T.; FIGUEIREDO, M; SILVA, A.; BONELLI, M. ; SOUZA, A. Carpi radialis and cranial tibial reflexes: myotatic or muscular response? In: ESVOT Congress, 16th, 2012, Bologna. *Proceedings...*Bologna:Press Point srl Abbiategrasso, 2012. p.519-520.

TUDURY, E.; ARAÚJO, B.; FERNANDES, T.; FIGUEIREDO, M; BONELLI, M.; SILVA, A.; SOUZA, A. Carpi radialis and cranial tibial reflexes: myotatic or muscular response? In: 78 Congresso Internazionale Multisala SCIVAC, 2013, Rimini. *Proceedings...* Rimini, 2013. p.576-576.

WEBB, A. A. Intradural spinal arachnoid cyst in a dog. *Canine Veterynary Journal*, v. 40, p. 588-589, 1999.

