

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
CAMPUS DE PATOS-PB
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

MONOGRAFIA

Epidurografia lombossacra com diferentes volumes de iohexol em felinos
(*Felix catus*)

SYDUANE MORAIS LEITE

Patos – PB

2010



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
CAMPUS DE PATOS - PB
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

MONOGRAFIA

**Epidurografia lombossacra com diferentes volumes de iohexol em felinos
(*Felix catus*)**

Graduanda:

Syduane Morais Leite

Orientador:

Prof. Dr. Pedro Isidro da Nóbrega Neto

Patos – PB

Abril/2010

FICHA CATALOGADA NA BIBLIOTECA SETORIAL DO
CAMPUS DE PATOS - UFCG

L533e
2010

Leite, Syduane, Morais

Epidurografia lombossacra com diferentes volumes de iohexol em felinos (*Felix catus*) / Syduane, Morais Leite, - Patos: CSTR/UFCG, 2010.

42p.: il.

Inclui bibliografia.

Orientador: Pedro Isidro da Nóbrega Neto

Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) – Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande.

1 –Anestesiologia Veterinária - Monografia. I - Título

CDU: 616-089.5

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
CAMPUS DE PATOS - PB
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

Graduanda:

SYDUANE MORAIS LEITE

Monografia submetida ao Curso de Medicina Veterinária como requisito parcial para obtenção do grau de Médica Veterinária.

APROVADA EM ___/___/_____

EXAMINADORES:

Prof. Dr. Pedro Isidro da Nóbrega Neto

Orientador

Prof. Dr. Sérgio Ricardo Araújo de Melo e Silva

Examinador

Prof^a. Ana Lucélia de Araújo

Examinador

Dedico

*Aos meus pais Maria do Socorro e Sebastião
Leite exemplos de carinho, dedicação, força e união.
Sempre me ensinando a ter coragem para enfrentar
os obstáculos.*

*À meu esposo Ticiano pelo carinho,
companheirismo, amor e por todos os momentos de
alegria compartilhados.*

Amo vocês!!!

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida, pela conquista e realização deste sonho.

Aos meus pais, Maria do Socorro e Sebastião Leite, que me ensinaram, confiaram e me apoiaram em tudo, a vocês devo tudo o que eu tenho e o que sou, pois sempre foram exemplos de força, coragem, dignidade e caráter, sem vocês não teria chegado a realizar meus objetivos. Obrigado por tornarem possível mais este sonho!

Ao meu esposo, Ticiano, amigo e confidente, que mora no meu coração, um anjo que Deus colocou na minha vida, com quem eu sempre pude contar me ajudando e incentivando, sempre me fazendo sorrir mesmo nos momentos mais difíceis.

Aos meus queridos irmãos, Hermes e Dyego, pelo carinho, apoio e incentivo.

Aos meus cunhados, Sumara, Surama, Teles e Luis Neto, pela força, carinho, amizade e incentivo.

Aos grandes amigos: Maria Andrea, Maiza, Íacome, Gilzane, irmãos que adquiri ao longo do curso e me ensinaram o valor de uma amizade. Obrigada pela amizade, apoio, pelos momentos inesquecíveis que passamos de alegria, e aprendizado a cada dia que passávamos juntos. Saibam que nunca me esquecerei de vocês e mesmo distante, estarei sempre com vocês, para o que precisarem. Muito Obrigada!

À minha turma em especial a Maria Andrea, Gilzane, Maurina, Juliana, Roberta, Elane, Temistocles, que conviveram comigo em todos os momentos, sendo de felicidade ou não, estavam sempre com a mesma dedicação e carinho, me ajudaram a vencer muitos obstáculos, me deram forças quando faltava, pelas noites acordadas estudando, sempre com entusiasmo, e com a certeza que íamos chegar ao nosso objetivo, pessoas que jamais esquecerei.

Aos professores Olaf Bakke e Ivonete Bakke pelo apoio, amizade e consideração que tiveram comigo ao longo desta caminhada.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr^o. Pedro Isidro, pela orientação, ensinamentos, apoio, dedicação, carinho, sempre com muita paciência. Exemplo de caráter, profissionalismo, digno de admiração e respeito. Muito obrigada!

A todos os professores do curso de Medicina Veterinária do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da UFCG, em especial a Carlos Peña, Norma Lúcia, Sônia Lima, Sergio Ricardo, Verônica, Graça Xavier, Fernando Borja, José Moraes, Almir, Gildenor, Albério, Ana Lucélia, pelos conhecimentos compartilhados e indispensáveis para o sucesso profissional.

Aos Funcionários e amigos Damião e Tereza, que estiveram sempre à disposição com presteza e dedicação.

Enfim, a todos que me ajudaram de forma direta ou indireta ao longo desta caminhada.

SUMÁRIO

	Pág.
LISTA DE TABELAS	
LISTA DE FIGURAS	
RESUMO	
ABSTRACT	
INTRODUÇÃO.....	14
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	16
2.1 Xilazina.....	16
2.2 Lidocaina.....	16
2.3 Iohexol.....	17
2.4 Anestesia Epidural.....	18
2.5 Eletrocardiograma.....	19
3 MATERIAS E MÉTODOS.....	20
3.1 Animais.....	20
3.2 Protocolo Experimental.....	20
3.3 Grupos Experimentais.....	20
3.4 Avaliação Paramétrica	21
3.4.1 Frequência Cardíaca e eletrocardiografia.....	22
3.4.2 Frequência Respiratória.....	23
3.4.3 Temperatura Corpórea.....	23
3.5 Avaliação Não-Paramétrica.....	23
3.6 Análise Estatística.....	24
4 RESULTADOS	25
5 DISCUSSÃO.....	35
6 CONCLUSÕES.....	38
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39

LISTA DE TABELAS

	Pág.
Tabela 1- Altura máxima atingida pelo meio de contraste (em localização anatômica e em centímetros) decorrente da administração epidural de iohexol, nas doses de 0,22 mL/kg (Grupo 1) e 0,3 mL/kg (Grupo 2), em felinos.....	26
Tabela 2 - Variação (média±desvio padrão) da frequência cardíaca (batimentos/minuto), em diferentes momentos, de felinos sedados com xilazina, e medicados pela via epidural com iohexol, nas doses de 0,22 mL/kg (Grupo 1) e 0,3 mL/kg (Grupo 2).....	28
Tabela 3 - Variação (média±desvio padrão) da duração da onda P (ms), em diferentes momentos, de felinos sedados com xilazina e medicados pela via epidural com iohexol, nas doses de 0,22 mL/kg (Grupo 1) e 0,3 mL/kg (Grupo 2).....	29
Tabela 4 - Variação (média±desvio padrão) do intervalo P-R (ms), em diferentes momentos, de felinos sedados com xilazina e medicados pela via epidural com iohexol, nas doses de 0,22 mL/kg (Grupo 1) e 0,3 mL/kg (Grupo 2).....	30
Tabela 5 - Variação (média±desvio padrão) da duração do complexo QRS (ms), em diferentes momentos, de felinos sedados com xilazina e medicados pela via epidural com iohexol, nas doses de 0,22 mL/kg (Grupo 1) e 0,3 mL/kg (Grupo2)	31
Tabela 6 - Variação (média±desvio padrão) do intervalo Q-T (ms), em diferentes momentos, de felinos sedados com xilazina e medicados pela via epidural com iohexol, nas doses de 0,22 mL/kg (Grupo 1) e 0,3 mL/kg (Grupo2)	32
Tabela 7 - Variação (média±desvio padrão) da frequência respiratória (movimentos/minuto), em diferentes momentos, de felinos sedados com xilazina e medicados pela via epidural com iohexol, nas doses de 0,22 mL/kg (Grupo 1) e 0,3 mL/kg (Grupo2)	33
Tabela 8 - Variação (média±desvio padrão) da temperatura corpórea (°C), em diferentes momentos, de felinos sedados com xilazina e medicados pela via epidural com iohexol, nas doses de 0,22 mL/kg (Grupo 1) e 0,3 mL/kg (Grupo 2).....	34

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 - (A e B) – Punção do espaço epidural lombossacro.....	21
Figura 2 - Eletrocardiograma computadorizado.....	22
Figura 3 - Posicionamento do animal e dos eletrodos para realização do eletrocardiograma.....	23
Figura 4 - Radiografia de um animal do Grupo 1 demonstrando migração do contraste até a 2ª vértebra lombar.....	25
Figura 5 - Radiografia de um animal do Grupo 2 demonstrando migração do contraste até a 1ª vértebra lombar.....	26
Figura 6 - Variação dos valores médios da frequência cardíaca (batimentos/minuto) em diferentes momentos, de felinos sedados com xilazina e medicados pela via epidural com iohexol, nas doses de 0,22 mL/kg (Grupo 1) e 0,3 mL/kg (Grupo 2).....	28
Figura 7 - Variação dos valores médios da duração da onda P (ms), em diferentes momentos, de felinos sedados com xilazina e medicados pela via epidural com iohexol, nas doses de 0,22 mL/kg (Grupo 1) e 0,3 mL/kg (Grupo 2).....	29
Figura 8 - Variação dos valores médios do intervalo P-R (ms), em diferentes momentos, de felinos sedados com xilazina e medicados pela via epidural com iohexol, nas doses de 0,22 mL/kg (Grupo 1) e 0,3 mL/kg (Grupo 2).....	30
Figura 9 - Variação dos valores médios da duração do complexo QRS (ms), em diferentes momentos, de felinos sedados com xilazina e medicados pela via epidural com iohexol, nas doses de 0,22 mL/kg (Grupo 1) e 0,3 mL/kg (Grupo 2).....	31
Figura 10 - Variação dos valores médios do intervalo entre as ondas Q-T (ms), em diferentes momentos, de felinos sedados com xilazina e medicados pela via epidural com iohexol, nas doses de 0,22 mL/kg (Grupo 1) e 0,3 mL/kg (Grupo 2).....	32
Figura 11 - Variação dos valores médios da frequência respiratória (movimentos/minuto), em diferentes momentos, de felinos sedados com xilazina e medicados pela via epidural com iohexol, nas doses de 0,22 mL/kg (Grupo 1) e 0,3 mL/kg (Grupo 2).....	33

Figura 12. Variação dos valores médios da temperatura corpórea (°C), em diferentes momentos, de felinos sedados com xilazina e medicados pela via epidural com iohexol, nas doses de 0,22 mL/kg (Grupo 1) e 0,3 mL/kg (Grupo 2)..... 34

LEITE, SYDUANE MORAIS. Epidurografia lombossacra com diferentes volumes de iohexol em felinos (*felix catus*). Patos, UFCG. 2010. 41p. (Trabalho de Conclusão de curso em Medicina Veterinária).

RESUMO

Objetivou-se neste trabalho determinar a migração cranial de diferentes doses de iohexol, administradas pela via epidural lombossacra, analisando possíveis efeitos sobre algumas variáveis fisiológicas, em felinos. Foram utilizados 10 felinos sem raça definida, cinco machos e cinco fêmeas não prenhes, clinicamente saudáveis, com $1,0 \pm 0,5$ anos de idade e pesando $2,2 \pm 3,1$ kg. Os animais foram sedados com xilazina (1 mg/kg, IM) e, 15 minutos após, foi administrado o iohexol na dose de 0,22 mL/kg (G1) e de 0,3 mL/kg (G2), pela via epidural. Foram analisados: a migração cranial do meio de contraste, a ataxia produzida, a frequência cardíaca (FC), a duração da onda P, o intervalo P-R, o complexo QRS, o intervalo Q-T, a frequência respiratória (f) e a temperatura corpórea ($T^{\circ}\text{C}$). No G1 o meio de contraste migrou em média até a vértebra L2 ($10,2 \pm 1,7$ cm), valores menores que os obtidos no G2 (L1 e $12,1 \pm 2,9$ cm). Não houve variação estatisticamente significativa em FC, duração da onda P, intervalo P-R, duração do complexo QRS, intervalo Q-T e f . A Temperatura diminuiu significativamente no G1 a partir do T40, sendo inferior à do G2 no T60. Concluiu-se que a dose de 0,3 mL/kg é potencialmente a mais indicada para o bloqueio anestésico dos pedículos ovarianos de felinos, quando empregando anestésicos locais, e que o iohexol não altera os parâmetros fisiológicos.

Palavras-chave: anestesiologia, meio de contraste, radiologia.

LEITE, SYDUANE MORAIS. Lumbosacral epidurography with different volumes of iohexol in cats (*Felix catus*). Patos, UFCG. 2010. 41p. (Work of course Conclusion in Veterinary Medicine).

ABSTRACT

The objective of this work was to determine the cranial migration of different doses of iohexol, administered by lumbosacral epidural route, analyzing the possible effects under some physiological variables, in felines. It was used 10 healthy mongrel felines, five males and five non-pregnant females, with 1.0 ± 0.5 years old and weighing 2.2 ± 3.1 kg. The animals were sedated with xylazine (1 mg/kg, IM) and 15 minutes after, it was administered iohexol in the dose of 0.22 mL/kg (G1) and of 0.3 mL/kg (G2), by the epidural route. Were analyzed: the cranial migration of the contrast, the consequent ataxia, the heart rate (HR), the P wave duration, the P-R interval, the QRS complex, the Q-T interval, the respiratory rate (f) and the body temperature ($T^{\circ}\text{C}$). In the G1 the contrast migrated until the L2 vertebra (10.2 ± 1.7 cm), lower values than the obtained in the G2 (L1 and 12.1 ± 2.9 cm). There was no significant statistical variation for HR, P wave and QRS complex durations, P-R and Q-T intervals and f . The temperature decreased significantly in the G1 from the T40, and was smaller than the G2 at T60. It can be concluded that the dose of 0.3 mL/kg is potentially the most indicated to promote the anesthetic block of the ovarian pedicles in the felines, when using local anesthetics, and the iohexol do not modify the physiological parameters.

Keywords: anesthesiology, contrast, radiology.

1 - INTRODUÇÃO

A anestesiologia veterinária apresentou avanços nos últimos anos, sobretudo devido ao melhor conhecimento das ações dos fármacos empregados, além do desenvolvimento de novas técnicas anestésicas. Entretanto, ainda não se obteve uma anestesia que produza os efeitos desejados sem nenhum efeito colateral.

Uma das técnicas muito utilizadas é a anestesia epidural, que consiste na administração de um fármaco no espaço epidural, com a finalidade de bloquear os impulsos nervosos dos nervos espinhais dentro do canal espinhal, ou, a partir da estimulação de receptores específicos, de produzir analgesia regional (SKARDA, 1996). Esta técnica anestésica é empregada tanto em pequenos como grandes animais.

Em seres humanos, os estudos referentes à migração de substâncias dentro do espaço epidural são realizados através da epidurografia (VAS *et al.*, 2003), com a finalidade de aferir qual o volume de anestésico local mais indicado para produzir anestesia em determinada área corpórea.

A epidurografia consiste na técnica radiográfica, de fácil aplicação, que envolve a injeção de um meio de contraste no espaço epidural lombossacro. Trata-se de uma das modalidades de diagnóstico por imagem comumente utilizada para a avaliação de doenças dessa região em pequenos animais. Nesta técnica, um dos meios de contraste mais empregado é o iohexol, o qual pertence à segunda geração dos compostos hidrofílicos iodados não-iônicos. Possui osmolaridade baixa, é solúvel em água e é um dos mais empregados para procedimentos de mielo e epidurografia (WOOD *et al.*, 1995), pois causa poucas alterações adversas, com excelente qualidade radiográfica (LEWIS e HOSGOOD, 1992).

Na literatura revisada, não foram encontrados relatos do uso do iohexol pela via epidural, em felinos, o que torna instigante a avaliação do seu emprego, por esta via, com o intuito de determinar, de forma menos invasiva, qual a extensão da migração cranial do meio de contraste quando administrado em diferentes doses e assim poder indicar a dose mais correta de anestésico local a ser administrado, visando à anestesia dos pedículos ovarianos nesta espécie animal.

Desta forma, objetivou-se com este trabalho determinar a extensão da migração cranial obtida com duas doses de contraste radiográfico, administradas pela via epidural lombossacra, bem como os efeitos desta administração sobre a frequência e ritmos

cardíacos, a frequência respiratória e a temperatura corpórea em felinos, bem como as possíveis alterações neurológicas decorrentes desta administração.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

2.1 - XILAZINA

Tem propriedades sedativas, miorelaxante de ação central e analgésica, as quais decorrem de sua atuação como agonista nos 2-adrenorreceptores centrais e periféricos (SPINOSA *et al.*, 1996; MUIR III *et al.*, 2001).

Os efeitos cardiovasculares promovidos pela xilazina incluem vasoconstrição inicial com aumento transitório da pressão arterial, seguido de hipotensão arterial, diminuição da frequência cardíaca e redução do débito cardíaco. O fármaco também produz bloqueio átrio-ventricular e sensibiliza o miocárdio à ação das catecolaminas (KLIDE *et al.*, 1975; MUIR *et al.*, 2001).

No sistema respiratório a xilazina causa redução da frequência respiratória e do volume-minuto devido à depressão central do centro respiratório, principalmente após a administração intravenosa (IV) (FANTONI, 2002).

Segundo Virtanen (1989), a xilazina possui efeito depressor sobre o centro termorregulatório do animal.

Segundo Spinosa *et al.* (1996), os efeitos da xilazina iniciam-se em 1 a 3 minutos, após a administração IV, e em 3 a 5 minutos, quando IM. A intensidade e duração dos efeitos são dose-dependentes, variando de 30 a 60 minutos.

A dose recomendada para felinos varia de 0,1 a 1 mg/kg (FANTONI, 2002), porém Massone (2008) recomenda não exceder-se a dose de 0,8 mg/kg, devido à recuperação tardia e elevada depressão produzidas.

2.2 - LIDOCAÍNA

É um anestésico local que possui como grupo aromático a xilidina, como cadeia intermediária uma amida e um grupamento amina terciário, com moderada lipossolubilidade, potência e duração e alto poder de penetração, mas pouca ação vasodilatadora. A duração do efeito da lidocaína é de cerca de 60 minutos, podendo ser aumentada para 120 minutos, quando associada a um vasoconstrictor (MASSONE, 2008).

Segundo Le blanc (1990) a lidocaína tem atividade anestésica local decorre do bloqueio da condução nervosa, evitando a propagação do potencial de ação, ao bloquear os canais de sódio na membrana da célula nervosa, estabilizando-a no estado de repouso.

Quando administrada por via intravenosa, em pequenas doses, a lidocaína produz efeitos anticonvulsivantes ou sedativos. Em doses elevadas, pode produzir convulsão (RICHIE & GREEN, 1990).

A infusão do anestésico local por via intravenosa causa bloqueio simpático, vasodilatação, anestesia das terminações nervosas do endotélio vascular, estabilização de membrana e quebra de círculo vicioso que mantém a dor, sendo eficaz para lesão de nervos periféricos, neuropatia pós-herpética, neuropatia diabética, síndrome de dor regional complexa, dor central, neuralgia do trigêmeo e fibromialgia (SAKATA, 2001).

A utilização de lidocaína por via intravenosa ou intramuscular é citada por apresentar considerável efeito analgésico (HIMES *et al.*, 1977; INSLER *et al.*, 1995).

Quando utilizada na anestesia epidural, a lidocaína tem a finalidade de bloquear os impulsos nervosos dos nervos espinhais dentro do canal espinhal (SKARDA, 1996).

Quando administrada pela via IV, concomitantemente a anestésicos inalatórios e injetáveis, a lidocaína potencializa estes fármacos (DOHERTY e FRAZIER, 1998; NÓBREGA NETO *et al.*, 2002)

2.3 - IOEXOL

O iohexol é um meio de contraste pertencente à segunda geração dos compostos hidrofílicos iodados não-iônicos. Possui osmolaridade baixa, é solúvel em água e é um dos mais empregados para procedimentos de mielo e epidurografia (WOOD *et al.*, 1995). Comparado ao metrizamide, causa menos alterações adversas, com excelente qualidade radiográfica (LEWIS e HOSGOOD, 1992).

Como possíveis reações adversas decorrentes do uso do iohexol em cães, Lewis e Hosgood (1992) citam apnéia, vômito, convulsão e agravamento de sinais neurológicos, inclusive com casos de óbito.

Almeida (2007) empregou o iohexol em caprinos, pela via epidural lombossacra, na dose de 0,4 mL/kg, e obteve migração do contraste em média até a décima vértebra torácica. A mesma dose foi empregada por Sousa (2009) que empregou o iohexol em caninos, pela via epidural lombossacra, e obteve migração do contraste em média até a décima primeira vértebra.

2.4 - ANESTESIA EPIDURAL

A anestesia epidural consiste na administração de um fármaco no espaço epidural, com a finalidade de bloquear os impulsos nervosos dos nervos espinhais dentro do canal espinhal, ou, a partir da estimulação de receptores específicos, de produzir analgesia regional (SKARDA, 1996). Esta técnica anestésica é empregada em várias espécies animais.

A anestesia epidural possibilita o emprego de doses de fármacos menores que as administradas por outras vias, com menores efeitos colaterais, além de promover analgesia intra e pós-operatória (MCMURPHY, 1993) e permitir a redução da resposta de estresse pós-cirúrgico (WEISSMAN, 1990).

Uma vez introduzido no do espaço epidural a migração do fármaco é influenciada por diversos fatores, tais como: velocidade de administração, volume administrado, volume do espaço epidural, difusão pelos forames intervertebrais e dura-máter, concentração e lipossolubilidade do fármaco, absorção venosa e linfática, efeito da gravidade, gestação (maior ocupação do espaço por vasos ingurgitados e maior permeabilidade das raízes nervosas) e parto, obesidade, idade, pressão negativa do espaço epidural (maior na porção torácica), posição do bisel da agulha e taxa de eliminação do fármaco (VALADÃO *et al.*, 1990; SKARDA & MUIR III, 1996).

De acordo com Futema (2002), em animais de pequeno porte o local de punção mais adequado é o lombossacro, com o paciente em decúbito lateral ou esternal e os membros pélvicos tracionados cranialmente, tomando-se como referência as asas do íleo e o processo espinhoso dorsal da sétima vértebra lombar, localizando-se o ponto de punção imediatamente caudal e cranial a primeira vértebra sacral.

O local de punção deve ser tricotomizado e preparado assepticamente e a agulha estéril deve ultrapassar a pele e subcutâneo, ligamentos supra-espinhoso, intervertebral e amarelo, crepitando ao passar por este último e chegando finalmente ao espaço epidural (FUTEMA, 2002).

Na anestesia epidural os efeitos cardiovasculares dos anestésicos locais são controversos, mas sabe-se que ocorre vasodilatação arteriolar com vasoconstricção compensatória, paralisia das fibras simpáticas no bloqueio torácico anterior, diminuição do débito cardíaco por bloqueio β -receptor e depressão do miocárdio quando em níveis séricos altos (MASSONE, 2008).

Os efeitos respiratórios são diretamente proporcionais à altura do bloqueio, de modo que bloqueio anterior pode provocar respiração mais diafragmática e, caso as raízes do nervo frênico sejam atingidas, pode ocorrer parada respiratória. No entanto, isso geralmente está associado à sobre dose ou falha na técnica (MASSONE, 2008).

A postura de Schiff-Scherington é observada em 10% dos casos, caracterizando-se por espasticidade dos membros torácicos, que se deve à compressão nervosa motora causada pelo anestésico local, sendo minimizada pela injeção lenta (HALL e CLARKE, 2001).

2.5 - ELETROCARDIOGRAMA

O exame eletrocardiográfico constitui um método pouco oneroso, não-invasivo e de fácil realização no campo (FREGIN, 1982; ROBERTSON, 1990), importante para o diagnóstico e avaliação das doenças do coração ou mesmo das disfunções cardíacas secundárias a distúrbios sistêmicos (WHITE e RHODE, 1974), devendo ser sempre interpretado em conjunto com acurado exame clínico do sistema cardiovascular.

Para a avaliação e interpretação do ECG é necessário conhecer os padrões eletrocardiográficos da espécie, da raça (FREGIN, 1982).

O eletrocardiograma também pode ser utilizado para averiguar mudanças não específicas como os efeitos de distúrbios metabólicos ou eletrolíticos sobre o miocárdio (KELLY, 2000), pois um coração morfológicamente normal pode apresentar um eletrocardiograma alterado como consequência de doença sistêmica (LUNNEY E ETTINGER, 1997; GOODWIN, 2002). Nesse caso, a eletrocardiografia representa uma via rápida e eficiente para se obter dados consideráveis acerca do estado geral e cardiovascular do paciente (BROURMAN *et al.*, 1996). Distúrbios eletrocardiográficos na miocardite bacteriana podem ser observados (EDWARDS, 1987; SISSON *et al.*, 1999), verificando-se, também, complexo ventricular prematuro, taquicardia ventricular e anormalidades no intervalo QT e na onda T (TILLEY, 1992).

3 - MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 - Animais

Foram utilizados 10 felinos sem raça definida, cinco machos e cinco fêmeas não prenhes, clinicamente sadios, com $1\pm 0,5$ anos de idade e pesando $2,2\pm 3,1$ kg (média \pm desvio padrão). Os animais foram obtidos junto a proprietários usuários do Hospital Veterinário (HV) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) – Campus de Patos, e foram trazidos ao HV apenas no dia do experimento. Os proprietários assinaram um termo de autorização de participação dos animais na pesquisa, antes da realização da mesma.

3.2 - Protocolo Experimental

Os animais foram submetidos a jejum hídrico de seis horas e jejum alimentar de 12 horas, previamente ao exame radiográfico. Na manhã do experimento, cada animal foi pesado e, após a mensuração dos valores basais dos parâmetros a serem analisados, foram sedados com xilazina¹, na dose de 1 mg/kg por via intramuscular (IM).

3.3 - Grupos Experimentais

Os animais foram distribuídos de forma aleatória e equitativa em dois grupos experimentais, cada um possuindo cinco animais. No Grupo 1 (G1) foi administrado o iohexol², na dose de 0,22 mL/kg, e no Grupo 2 (G2) foi administrado iohexol, na dose de 0,3 mL/kg. Em ambos os grupos a administração do iohexol foi realizada 15 minutos após a administração da xilazina.

Todas as punções epidurais (Figura 1) foram realizadas pela mesma pessoa, seguindo a técnica citada por Futema (2002). O local de punção foi o lombossacro, empregando-se uma agulha hipodérmica 30 x 8, após tricotomia, assepsia local rigorosa e realização de um botão anestésico com 0,5 mL de lidocaína 2% com vasoconstrictor³. O

¹ Dopalen – VetBrands Divisão Veterinária Ltda.

² Omnipaque 180 mg/ml - GE Healthcare Inc.

³ Anestésico Bravet – Laboratórios Bravet Ltda.

bisel da agulha foi direcionado cranialmente, durante a administração do meio de contraste, que teve duração padronizada em dois a três minutos.

A punção correta do espaço epidural foi confirmada pela aspiração do contraste previamente depositado no canhão da agulha hipodérmica ou, nos casos em que não ocorreu tal aspiração, pela ausência de resistência à administração do contraste. Após a deposição do iohexol, os animais foram deixados à vontade, em posição quadrupedal e após quatro minutos foram encaminhados para a sala de radiografia, onde foram radiografados.



Figura 1 (A e B) – Punção do espaço epidural lombossacro.

O exame radiográfico foi realizado cinco minutos após a administração do meio de contraste. Para este exame foi empregado um aparelho de raios-X de 100 mA e 100 KV de potência⁴ e filmes radiográficos tamanho 30x40 centímetros⁵, com o animal contido em decúbito lateral direito.

3.4 - Avaliação Paramétrica

Foram avaliadas frequência, eletrocardiografia, frequência respiratória e temperatura corpórea, imediatamente antes da administração da xilazina (T-15) e da

⁴ Aparelho de Raios-X Roentrax monobloco, modelo 100/100 – EMIC – Eletromedicina Ind. Com. Ltda.

⁵ Filme radiográfico 30x40 – Kodak Brasileira Ind. Com. Ltda.

administração do iohexol (T0) e aos 10 (T10), 20 (T20), 30 (T30), 40 (T40), 50 (T50) e 60 (T60) minutos após esta.

3.4.1 - Frequência Cardíaca e eletrocardiografia

A frequência cardíaca (FC) e a eletrocardiografia (duração da onda P, intervalo P-R, complexo QRS e intervalo Q-T) foram avaliados com o eletrocardiógrafo computadorizado⁶ (Figura 2), com agulhas de metal inseridas subcutaneamente nas regiões umeral e femoral distais (Figura 3) de ambos os lados, com o animal contido em decúbito lateral direito. A derivação-padrão para as mensurações foi a DII.



Figura 2 - Eletrocardiógrafo computadorizado.

⁶ Eletrocardiógrafo TEB ECGPC – Tecnologia Eletrônica Brasileira Ltda.



Figura 3 – Posicionamento do animal e dos eletrodos para realização do eletrocardiograma.

3.4.2 - Frequência Respiratória

A frequência respiratória foi mensurada contando-se os movimentos toraco-abdominais durante um minuto.

3.4.3 - Temperatura Corpórea

Para mensuração da temperatura corpórea, o termômetro clínico digital⁷ foi introduzido cerca de cinco centímetros no reto e mantido em contato direto com a mucosa retal.

3.5 - Avaliação Não-Paramétrica

A migração cranial do meio de contraste foi determinada em cada animal a partir da radiografia, determinando-se qual a vértebra mais cranial cujo espaço epidural apresentou toda sua extensão opacificada pelo contraste e a distância em centímetros percorridos pelo mesmo, a partir do ponto de administração.

⁷ Termômetro clínico digital – Becton, Dickinson Ind. Cir. Ltda.

Caso os animais apresentassem ataxia após a administração do iohexol, esta foi avaliada de acordo com a seguinte escala: 0 – ataxia ausente; 1 – ataxia moderada consegue deambular; 2 – ataxia grave, com novo decúbito.

Todas as avaliações não-paramétricas foram realizadas pelo mesmo indivíduo, o qual não teve conhecimento de qual dose de meio de contraste foi empregada (estudo cego).

Após o período experimental, uma vez recuperados da sedação, os animais foram liberados para retornarem às suas residências.

3.6 - Análise Estatística

Foi realizada em microcomputador empregando o programa Graphpad Instat. Os dados paramétricos foram analisados com o emprego da análise de variância para amostras repetidas e a comparação entre os momentos e entre os grupos foi realizada pelo teste de Student-Newman-Keuls. Os dados referentes à migração do contraste e à ataxia foram avaliados empregando o teste *t* de Student. Todos os testes foram aplicados ao nível de 5% de significância.

Os dados estão apresentados, nas tabelas e no texto, na forma de média±desvio padrão.

4 - RESULTADOS

A dose utilizada de xilazina foi suficiente para causar a sedação desejada e todos os animais apresentaram sonolência e relaxamento, cerca de 10 minutos após a administração do fármaco.

A altura máxima individual atingida pelo meio de contraste foi até a 13^a vértebra torácica o Grupo 1 e até a 12^a vértebra torácica no Grupo 2, obtendo-se como médias a 2^a vértebra lombar (Figura 4) e a 1^a vértebra lombar (Figura 5), respectivamente. A altura máxima média em centímetros foi significativamente maior no Grupo 2 ($12,1 \pm 2,9$) que no Grupo 1 ($10,2 \pm 1,7$) (Tabela 1).

A ataxia apresentada pelos animais de ambos os grupos foi avaliada como de grau 1.

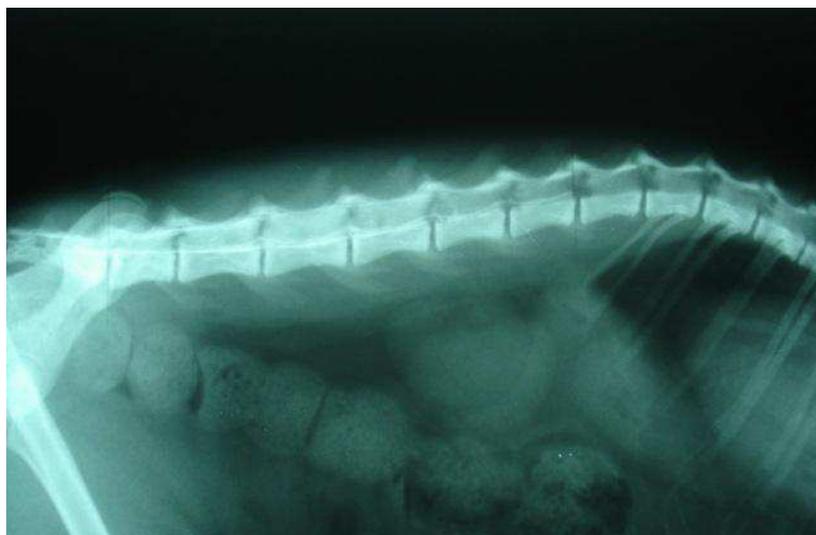


Figura 4 - Radiografia de um animal do Grupo 1 demonstrando migração do contraste até a 2^a vértebra lombar.

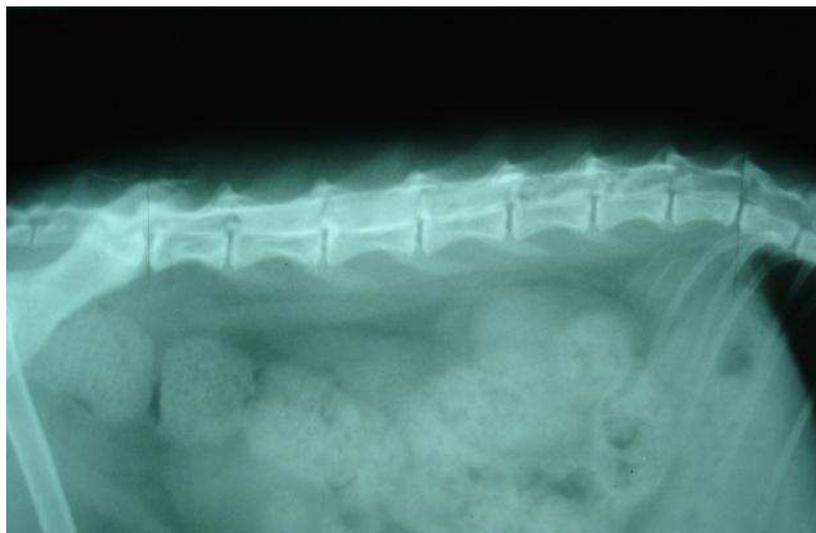


Figura 5 - Radiografia de um animal do Grupo 2 demonstrando migração do contraste até a 1ª vértebra lombar.

Tabela 1 – Altura máxima atingida pelo meio de contraste (em localização anatômica e em centímetros) decorrente da administração epidural de iohexol, nas doses de 0,22 mL/kg (Grupo 1) e 0,3 mL/kg (Grupo 2), em felinos.

Grupo 1			Grupo 2		
Animal	Altura máxima		Animal	Altura máxima	
	Vértebra	Cm		Vértebra	Cm
02	L2*	9,3	01	L4*	8
05	L2	10,6	03	L1	13
06	T13 [#]	13	04	T12	16
07	L4	8,5	08	L3	11,7
09	L3	9,5	10	L1	12
Média±DP [☆]	L2	10,2±1,7	L1	12,1±2,9 [§]	

* - L = Vértebra Lombar

- T = Vértebra torácica

☆ - DP = desvio padrão

§ - estatisticamente diferente do Grupo 1

Não foi detectada variação estatisticamente significativa durante o período experimental, nem tampouco diferenças entre os grupos, entre as médias dos seguintes parâmetros: frequência cardíaca (Tabela 2 e Figura 6), duração da onda P (Tabela 3 e Figura 7), intervalo P-R (Tabela 4 e Figura 8), duração do complexo QRS (Tabela 5 e Figura 9), intervalo Q-T (Tabela 6 e Figura 10) e frequência respiratória (Tabela 7 e Figura 11).

Houve redução estatisticamente significativa da temperatura corpórea no Grupo 1 a partir do momento T40. No momento T60, a temperatura média no Grupo 1 foi menor que a do Grupo 2 (Tabela 8 e Figura 12).

Nenhum dos animais apresentou alterações neurológicas durante ou após o experimento e todos foram capazes de deambular ao final do período experimental, podendo ser liberados para retornarem às suas residências logo após o mesmo.

Tabela 2 – Variação (média±desvio padrão) da frequência cardíaca (batimentos/minuto), em diferentes momentos, de felinos sedados com xilazina e medicados pela via epidural com iohexol, nas doses de 0,22 mL/kg (Grupo 1) e 0,3 mL/kg (Grupo 2).

Grupo	Momento							
	T-15	T0	T10	T20	T30	T40	T50	T60
1	150±48,9	139±29,5	134±28	118±38,9	133±23,9	123±39,6	130±29,6	126±23,7
2	159±19,3	152±25,9	144±44,4	149±44	150±33,8	139±34,6	126±26	141±38,2

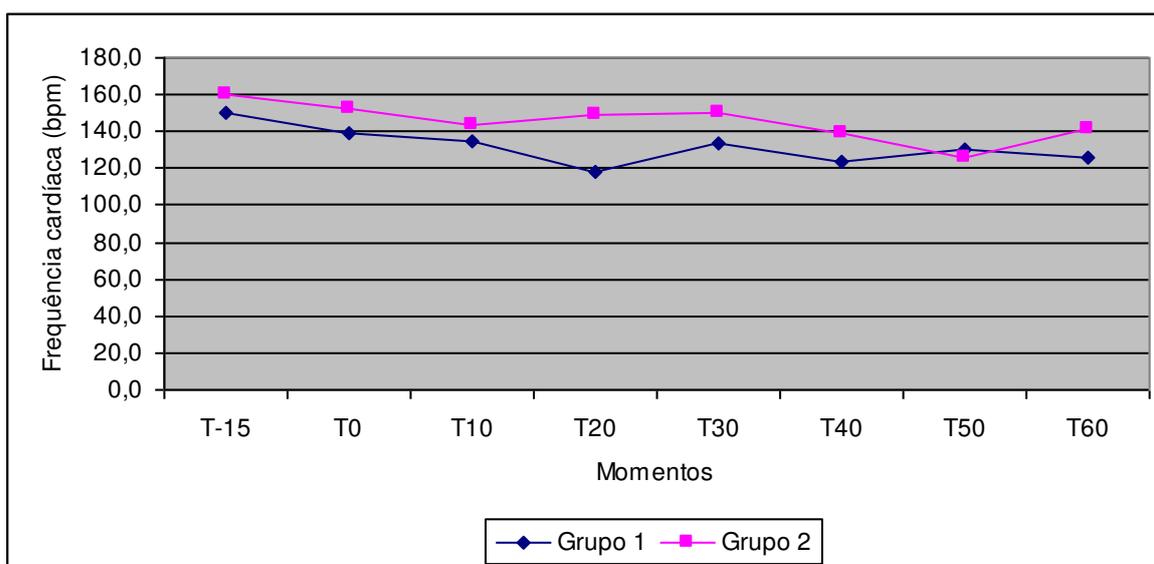


Figura 6 – Variação dos valores médios da frequência cardíaca (batimentos/minuto) em diferentes momentos, de felinos sedados com xilazina e medicados pela via epidural com iohexol, nas doses de 0,22 mL/kg (Grupo 1) e 0,3 mL/kg (Grupo 2).

Tabela 3 – Variação (média±desvio padrão) da duração da onda P (ms), em diferentes momentos, de felinos sedados com xilazina e medicados pela via epidural com iohexol, nas doses de 0,22 mL/kg (Grupo 1) e 0,3 mL/kg (Grupo 2).

Grupo	Momento							
	T-15	T0	T10	T20	T30	T40	T50	T60
1	48±3,7	51±7,2	47±3,8	51±4,3	55±8,4	53±5,4	49±6,2	49±6,4
2	48±8,6	51±6,2	50±8,6	50±6,3	50±8,2	49±7,1	49±7,8	48±12,4

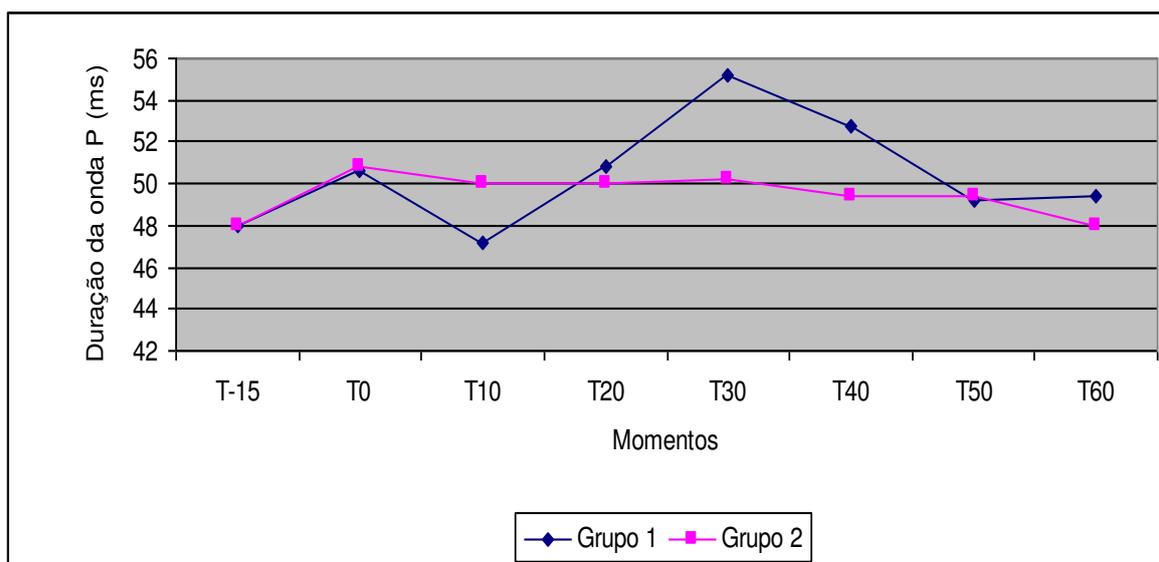


Figura 7 – Variação dos valores médios da duração da onda P (ms), em diferentes momentos, de felinos sedados com xilazina e medicados pela via epidural com iohexol, nas doses de 0,22 mL/kg (Grupo 1) e 0,3 mL/kg (Grupo 2).

Tabela 4 – Variação (média±desvio padrão) do intervalo P-R (ms), em diferentes momentos, de felinos sedados com xilazina e medicados pela via epidural com iohexol, nas doses de 0,22 mL/kg (Grupo 1) e 0,3 mL/kg (Grupo 2).

Grupo	Momento							
	T-15	T0	T10	T20	T30	T40	T50	T60
1	63±7,9	69±11,4	67±8,3	80±13,6	78±16,9	77±18,1	72±13,3	75±16,6
2	65±11,8	71±14,6	67±13,8	69±15,3	69±14,9	73±13,9	75±12,7	71±18,3

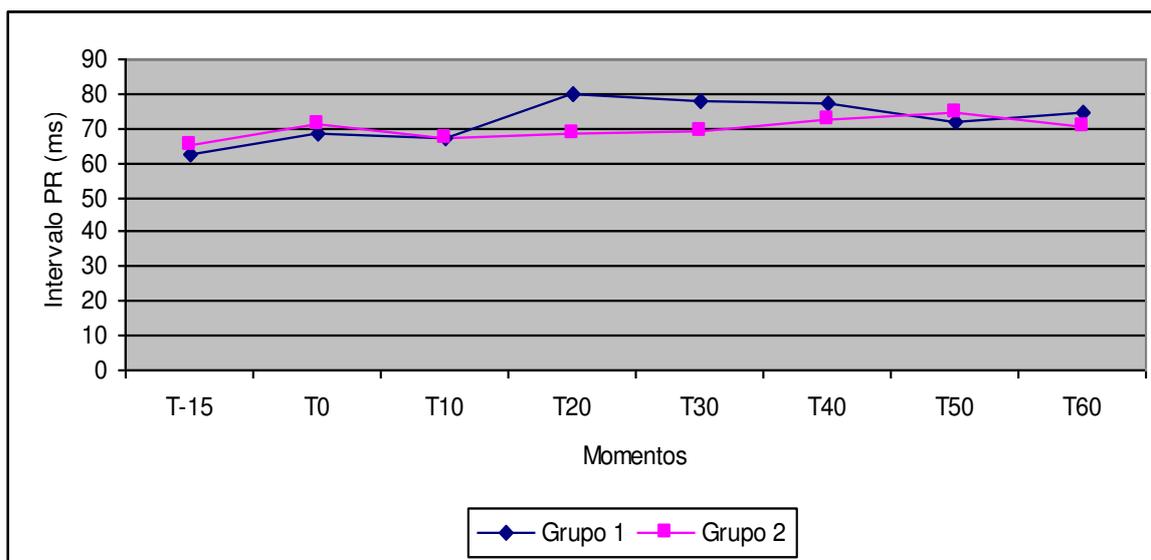


Figura 8 – Variação dos valores médios do intervalo P-R (ms), em diferentes momentos, de felinos sedados com xilazina e medicados pela via epidural com iohexol, nas doses de 0,22 mL/kg (Grupo 1) e 0,3 mL/kg (Grupo 2).

Tabela 5 – Variação (média±desvio padrão) da duração do complexo QRS (ms), em diferentes momentos, de felinos sedados com xilazina e medicados pela via epidural com iohexol, nas doses de 0,22 mL/kg (Grupo 1) e 0,3 mL/kg (Grupo 2).

Grupo	Momento							
	T-15	T0	T10	T20	T30	T40	T50	T60
1	74±9,2	71±9,6	71±3,8	71±7,6	72±9,5	69±6,1	66±6,3	64±8,6
2	69±8,9	75±9,0	75±9,2	78±10,3	75±7,4	80±8,3	73±4,8	76±4,4

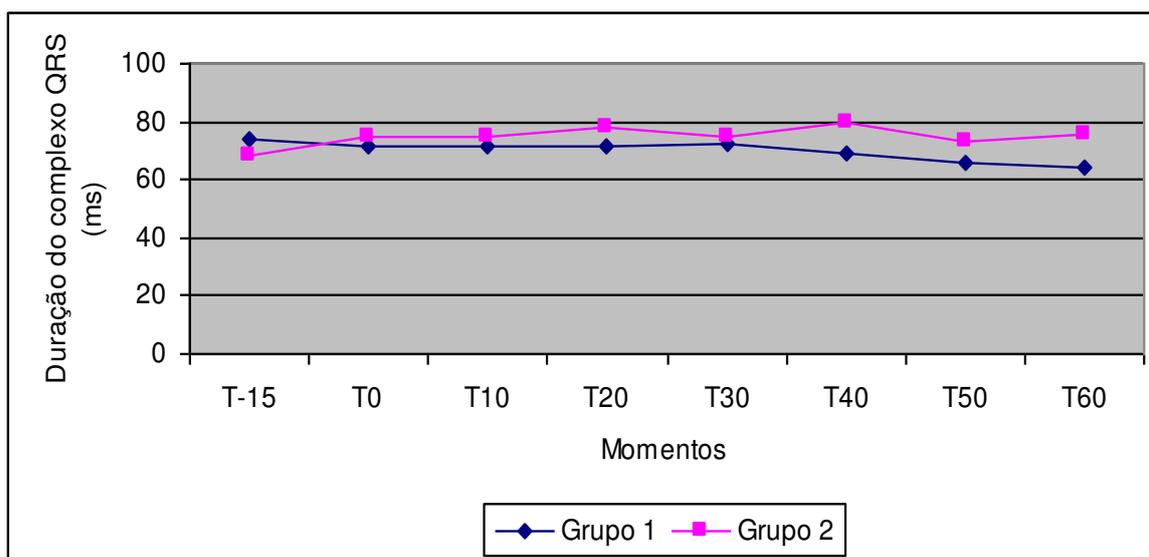


Figura 9 – Variação dos valores médios da duração do complexo QRS (ms), em diferentes momentos, de felinos sedados com xilazina e medicados pela via epidural com iohexol, nas doses de 0,22 mL/kg (Grupo 1) e 0,3 mL/kg (Grupo 2).

Tabela 6 – Variação (média±desvio padrão) do intervalo Q-T (ms), em diferentes momentos, de felinos sedados com xilazina e medicados pela via epidural com iohexol, nas doses de 0,22 mL/kg (Grupo 1) e 0,3 mL/kg (Grupo 2).

Grupo	Momento							
	T-15	T0	T10	T20	T30	T40	T50	T60
1	175±31	203±34,3	209±47	210±34	216±36	200±26,9	209±27,1	202±24
2	173±28	189±26,3	186±37	189±39	192±40,8	193±35,8	202±29,4	198±34,6

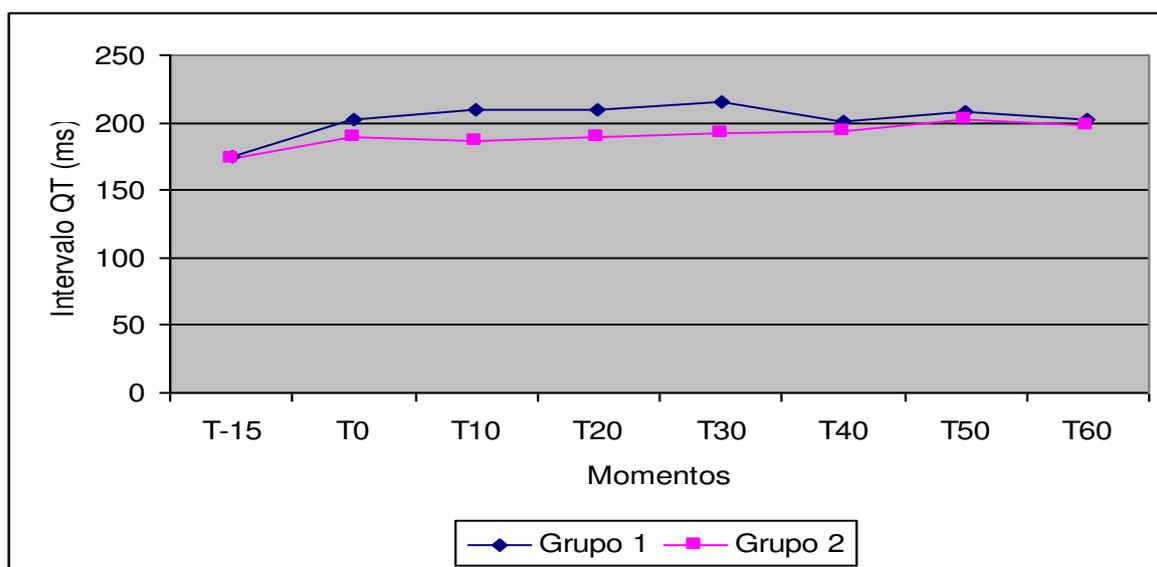


Figura 10 – Variação dos valores médios do intervalo Q-T (ms), em diferentes momentos, de felinos sedados com xilazina e medicados pela via epidural com iohexol, nas doses de 0,22 mL/kg (Grupo 1) e 0,3 mL/kg (Grupo 2).

Tabela 7 – Variação (média±desvio padrão) da frequência respiratória (movimentos/minuto), em diferentes momentos, de felinos sedados com xilazina e medicados pela via epidural com ioxol, nas doses de 0,22 mL/kg (Grupo 1) e 0,3 mL/kg (Grupo 2).

Grupo	Momento							
	T-15	T0	T10	T20	T30	T40	T50	T60
1	56±19,4	44±11	46±17,8	45±11,8	46±14,4	48±11,8	43±11,9	46±15
2	56±8,1	54±14,6	56±20,3	67±38	67±42,2	70±45,5	63±37,5	67±40,5

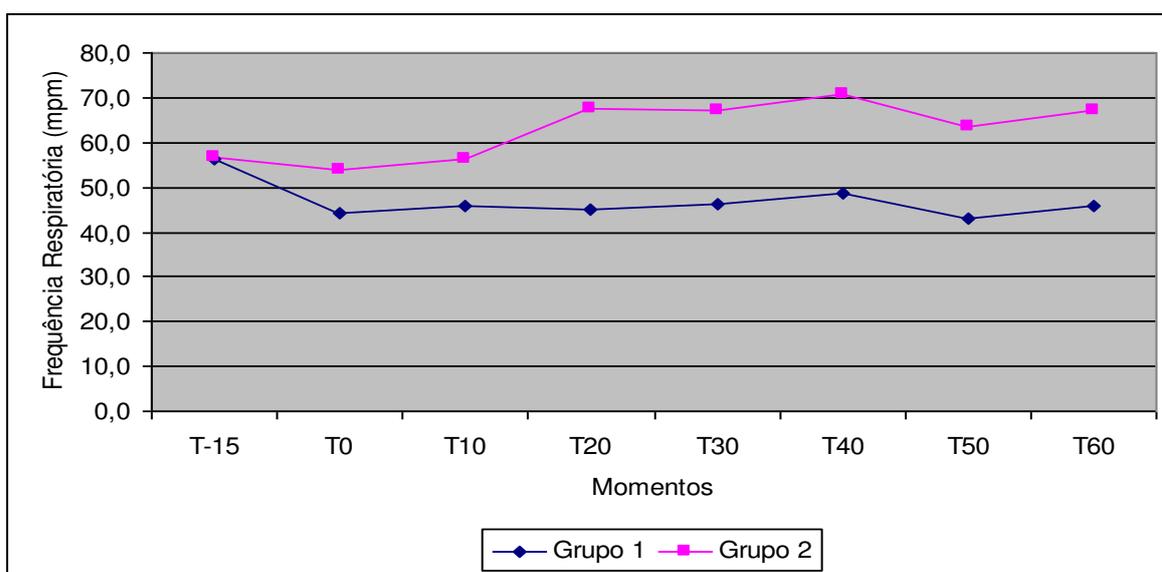


Figura 11 – Variação dos valores médios da frequência respiratória (movimentos/minuto), em diferentes momentos, de felinos sedados com xilazina e medicados pela via epidural com iohexol, nas doses de 0,22 mL/kg (Grupo 1) e 0,3 mL/kg (Grupo 2).

Tabela 8 – Variação (média±desvio padrão) da temperatura corpórea (°C), em diferentes momentos, de felinos sedados com xilazina e medicados pela via epidural com iohexol, nas doses de 0,22 mL/kg (Grupo 1) e 0,3 mL/kg (Grupo 2).

Grupo	Momento							
	T-15	T0	T10	T20	T30	T40	T50	T60
1	38,1±0,5	37,8±0,7	37,7±0,6	37,4±0,8	37,3±0,6	37±0,8*	36,9±0,8*	36,5±0,9*
2	38,1±0,7	38,4±0,4	38,3±0,4	38,1±0,8	38±0,8	37,9±1,2	37,9±1,2	38±1,1**

*Estatisticamente diferente do valor inicial (T-15).

** Estatisticamente diferente do Grupo 1.

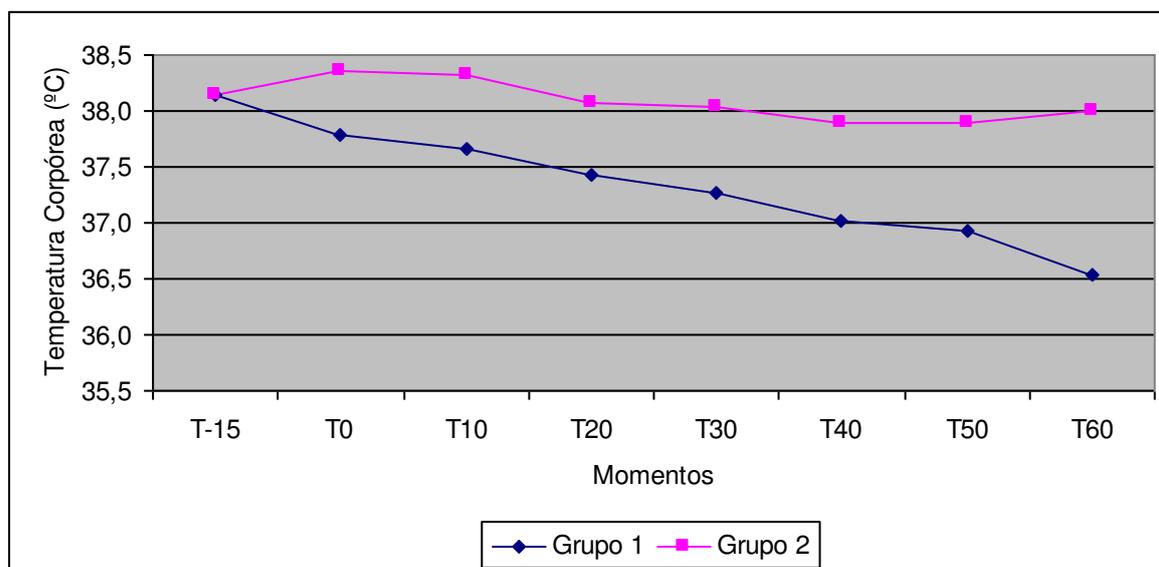


Figura 12 – Variação dos valores médios da temperatura corpórea (°C), em diferentes momentos, de felinos sedados com xilazina e medicados pela via epidural com iohexol, nas doses de 0,22 mL/kg (Grupo 1) e 0,3 mL/kg (Grupo 2).

5 - DISCUSSÃO

A sedação, sonolência e relaxamento, observados 10 minutos após a administração da xilazina estão concordes com Muir III *et al.*(2001) e Massone (2008), quanto aos efeitos produzidos por este fármaco, bem como quanto ao período de latência do mesmo. Os animais ficaram tranquilos, o que facilitou a manipulação e diminuiu o estresse dos mesmos.

A ataxia apresentada pelos animais de ambos os grupos foi devida à administração da xilazina, conforme relata Geiser (1990), já que foi notada antes mesmo da administração do iohexol.

A punção do espaço epidural foi facilmente conseguida e em nove dos animais pôde ser confirmada pela observação da aspiração do meio de contraste previamente depositado no canhão da agulha, conforme relatado por Massone (2008) e por Muir III *et al.*(2001). No animal em que não se observou a aspiração do meio de contraste, a localização correta da agulha foi feita pela ausência de resistência ao êmbolo da seringa. Os resultados obtidos comprovam que a deposição via epidural de fármacos, na espécie felina, é uma técnica de fácil execução e que pode ser realizada apenas com sedação prévia dos animais, sem necessidade de anestesia geral ou dissociativa.

A amplitude de difusão do contraste observada neste experimento está de acordo com os relatados por Johnson *et al.* (1996), os quais informaram que a dose de contraste de 0,2 mL/kg propiciaram a sua migração até a segunda vértebra lombar. A maior migração cranial obtida com a dose de 0,3 mL/kg comprovou as citações de Skarda & Muir III (1996) e Valadão *et al.* (1990), a respeito da importância desta variável na dispersão cranial do anestésico local administrado por esta via. Provavelmente, a injeção de um anestésico local nesta dose, pela mesma via aqui empregada, propiciaria a anestesia completa dos pedículos ovarianos de felinos, já que os nervos espinhais L3 e L4, responsáveis pela inervação estas estruturas, seriam bloqueados (BAILEY *et al.*, 1988).

A administração epidural do iohexol comprovou ser um procedimento que de maneira segura e prática comprova a importância da variação do volume administrado na migração cranial do mesmo, conforme relataram Curatolo *et al.* (1994), Lopez *et al.* (1997), Hendrickson *et al.* (1998), Vas *et al.* (2003), Lee *et al.* (2004), Lee *et al.* (2005), Landsdowne *et al.* (2005), Gorgi *et al.* (2006).

A administração do iohexol não interferiu significativamente na frequência cardíaca (Tabela 2 e Figura 6) dos animais, confirmando o relato de Almeida *et al.* (2007), acerca da segurança deste meio de contraste quanto aos parâmetros fisiológicos. Os valores de frequência cardíaca se mantiveram dentro dos parâmetros fisiológicos normais para a espécie felina (FEITOSA, 2004) durante todo o estudo. Isto comprova a segurança da epidurografia com o iohexol nesta espécie animal, quanto a este parâmetro.

No presente trabalho não foi detectado nenhuma alteração decorrente do emprego do iohexol sobre as variáveis eletrocardiográficas estudadas, o que novamente comprova a inocuidade deste meio de contraste sobre a eletrofisiologia cardíaca, estando de acordo com o citado por Almeida *et al.* (2007).

A duração da onda P representa a despolarização atrial e o tempo normal para esse intervalo em felinos é de 40 milissegundos (FEITOSA, 2004). No entanto, não podemos afirmar que os valores médios de 47 a 55 milissegundos observados nos animais deste experimento (Tabela 3 e Figura 7) sejam anormais para a espécie, já que mesmo antes da administração de qualquer fármaco tais valores já se encontravam elevados. Independentemente disto, observou-se que as administrações da xilazina e a epidurografia com iohexol não interferiram com a despolarização atrial.

O intervalo P-R corresponde ao tempo em que o impulso elétrico está despolarizando o nodo átrio-ventricular e os ramos direito e esquerdo do feixe de His (TILLEY e GOODWIN, 2004). Neste experimento os valores obtidos permaneceram estáveis (Tabela 4 e Figura 8) e dentro dos limites fisiológicos para felinos, durante todo o período experimental, como relatado por Feitosa (2004).

O complexo QRS compreende o período de despolarização ativa da musculatura ventricular (TILLEY e GOODWIN, 2004) e Feitosa (2004) considera como normais para felinos valores abaixo de 60 milissegundos. Pode-se deduzir, que os valores obtidos (Tabela 5 e Figura 9) com a administração epidural de iohexol não interfere com a despolarização ventricular, uma vez que os valores da duração do QRS já estavam elevados antes da administração de quaisquer fármacos.

O intervalo Q-T representa a sístole ventricular do coração, ou seja, a despolarização e a repolarização dos ventrículos, e varia de modo inverso à frequência cardíaca (TILLEY e GOODWIN, 2004). Durante todo o experimento (Tabela 6 e Figura 10) este parâmetro se manteve dentro dos padrões normais para a espécie, como relata Feitosa (2004), confirmando mais uma vez a segurança da epidurografia com iohexol sobre

a eletrofisiologia cardíaca, em felinos. Achados semelhantes foram relatados por Sousa (2009), em caninos.

Os valores obtidos para a frequência respiratória (Tabela 7 e Figura 11) já se encontravam acima dos limites fisiológicos para felinos (FEITOSA, 2004) no momento T-15. Este achado pode estar relacionado à excitação que os animais apresentaram no início do período experimental e especialmente à contenção inicial para mensuração dos parâmetros fisiológicos. Embora sem significância estatística, ocorreu uma tendência de aumento da frequência respiratória nos animais do Grupo 2, com grande variabilidade entre animais. Não foi possível afirmar ao certo, a partir da metodologia aplicada no presente estudo, que esta tendência tenha sido decorrente do emprego do iohexol, porém não se pode descartar esta hipótese.

A temperatura média da sala onde o experimento foi realizado foi mantida estável em 25°C para todos os animais. No entanto foi registrada hipotermia nos animais do Grupo 1, considerando os valores normais para a espécie de 37,8° C a 39,2°C citados por Futema (2002). Este achado provavelmente deveu-se ao efeito depressor da xilazina sobre o centro termorregulatório bem como à reduzida atividade muscular apresentada pelos animais, enquanto sedados pelo fármaco (VIRTANEN, 1989). O fato de não ter sido observada hipotermia nos animais do Grupo 2 pode dever-se a uma menor sensibilidade dos mesmos aos efeitos hipotermizantes da xilazina, uma vez que um efeito do iohexol sobre este parâmetro é muito pouco provável.

A ausência de alterações neurológicas durante e após o experimento comprovam a segurança da técnica de punção epidural lombossacra, quando executada com rigor e cautela (FANTONI, 2002; MASSONE, 2008), bem como do iohexol, conforme citaram Lewis e Hosgood (1992) e Sousa (2009).

6 - CONCLUSÕES

Diante do estudo realizado, podemos concluir que a dose administrada de meio de contraste interfere diretamente na migração cranial deste; e que o volume de 0,3 mL/kg potencialmente é mais indicado para promover o bloqueio anestésico dos pedículos ovarianos de felinos, sem causar efeitos adversos e nem alterações significativas nos parâmetros fisiológicos de felinos.

7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F.G., NÓBREGA NETO, P.I., SILVA, S.R.A.M., ARAÚJO, A.L., OLIVEIRA, G.N, VIEIRA, A.S., SOUZA, A.P. Avaliação da migração cranial de diferentes volumes de iohexol, administrados pela via epidural lombossacra, em caprinos da raça moxotó. In: IV CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFCG, 2007, Campina Grande- PB. **Anais...** Campina Grande , Brasil, 2007. p.XX.
- BALEY, C.S.; KITCHELL, R.L.; HAGHIGHI, S.S.; JOHNSON, R.D. Spinal nerve root origins of the cutaneous nerves of the canine pelvic limb. **American Journal of Veterinary Research**. Schaumburg, V49, n.1, p115-119, 1988.
- BROURMAN, J.D.; SCHERTEL, E.R.; ALLEN, D.A. et al. Factors associated with perioperative mortality in dogs with surgically managed gastric dilatation-volvulus: 137 cases. **J. Am. Vet. Med. Assoc.**, v.208, p.1855-1858, 1996.
- CURATOLO, M., ORLANDO, A., ZBINDEN, A.M., SCARAMOZZINO, P., VENUTI, F.S. A multifactorial analysis of the spread of epidural analgesia. **Acta Anaesthesiologica Scandinavica**. New York, v.38, p. 646-52, 1994.
- DOHERTY, T.J., FRAZIER, D.L. Effect of intravenous lidocaine on halothane minimum alveolar concentration in ponies. **Equine Vet. J.**, v.30, p.300-3, 1998.
- EDWARDS, N.J. **Bolton's handbook of canine and feline electrocardiography**. 2.ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1987. p.15.
- FEITOSA, F. L. F. **Semiologia veterinária: A arte do diagnóstico**. São Paulo: Roca, 2004.807p.
- FREGIN, G.F. The equine electrocardiogram with standardized body and limb positions. **Cornell Vet.**, v.72, p.304-324, 1982.
- FUTEMA, F.,CORTOPASSI, S.R.G.; FANTONI,D.T. Medicação pré-anestésica. In: FANTONI, D.T. CORTOPASSI, S.R.G. **Anestesia em cães e gatos**. 2º ed. São Paulo: Roca, 2009. Cap. 20 p.310- 332.
- FUTEMA, F. Técnica de anestesia local, In: FANTONI. D.T., CORTOPASSI, S.R.G. **Anestesia em cães e gatos**. 2º ed.São Paulo: Roca, 2009. Cap. 5. p. 73-82.
- GEISER, D. R. Chemical restraint and analgesia in the horse. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**. Amsterdam, v. 6, n. 3, p. 495-512, 1990.
- GOODWIN, J.K. Eletrocardiografia. In: GOODWIN, J.K.; TILLEY, L.P. **Manual de cardiologia para cães e gatos**. 3.ed. São Paulo: Roca, 2002. p.39-65.
- GORGI, A.A., HOFMEISTER, E.H., HIGGINBOTHAM, M.J., KENT, M. Effect of body position on cranial migration of epidurally injected methylene blue in recumbent dogs. **American Journal of Veterinary Research**. Schaumburg, v.67, p.219-21, 2006.

- HALL, L.W.; CLARKE, K.W. **Veterinary Anesthesia**. 8.ed. London : Baillière Tindal, 2001. 452p.
- HIMES, R.S., DiFAZIO, C.A., BURNEY, R.G. Effects of lidocaine on the anesthetic requirements for nitrous oxide and halothane. **Anesthesiology**, v.47, p.437-40, 1977.
- HENDRICKSON, D.A., SOUTHWOOD, L.L., LOPEZ, M.J., JOHNSON, R., KRUSE-ELLIOT, K.T. Cranial migration of different volumes of New-Methylene Blue after caudal epidural injection in the horse. **Equine Practice**. Amsterdam, v.20, p.12-4, 1998.
- INSLER, S.R., O'CONNOR, M., SAMONTE, A.F., BAZARAL, M.G. Lidocaine and the inhibition of postoperative pain in coronary artery bypass patients. **J. Cardiothorac. Vasc. Anesth.**, v.9, p.541-6, 1995.
- KELLY, D.F. Interpretação eletrocardiográfica. In: DARKE, P.; BONAGURA, J.D.; KELLY, D.F. **Atlas ilustrado de cardiologia veterinária**. São Paulo: Manole, 2000. p.64-75.
- KLIDE A. M., CALDERWOOD H. W.; SOMA L. R. Cardiopulmonary effects of xylazine in dogs. **Am. J. Vet. Res.**, v.36, n.8, p.931-935, 1975.
- JOHNSON, R.A., LOPEZ, M.J., HENDRICKSON, D.A., KRUSE-ELLIOTT, K.T. Cephalad distribution of three differing volumes of new methylene blue injected into the epidural space in adult goats. **Veterinary Surgery**, Davis, v.25, p. 448-451, 1996.
- LANDSDOWNE, J.L., KERR, C.L., BOURE, L.P., PEARCE, S.G. Epidural migration of new methylene blue in 0.9% sodium chloride solution or 2% mepivacaine solution following injection into the first intercoccygeal space in foal cadavers and anesthetized foals undergoing laparoscopy. **American Journal of Veterinary Research**. Schaumburg, v.66, p.1324-9, 2005.
- LE BLANC, P. H. Regional anesthesia. In: RIEBOLD, T. W. (Ed.) Principles and techniques of equine anesthesia. **Vet. Clin. North Am. Equine Pract.**, v.6, n.6, p.693- 704, 1990.
- LEE, I., YAMAGISHI, N., OBOSHI, K., YAMADA, H. Distribution of new methylene blue injected into the lumbosacral epidural space in cats. **Veterinary Anaesthesia Analgesia**. New York, v.31, p.190-4, 2004.
- LEE, I., YAMAGISHI, N., OBOSHI, K., AYUKAWA, Y., SASAKI, N., YAMADA, H. Distribution of new methylene blue injected into the caudal epidural space in cattle. **Veterinary Journal**. Amsterdam, v. 169, p.257-61, 2005.
- LEWIS, D.D., HOSGOOD, G. Complications associated with the use of iohexol for myelography of the cervical vertebral column in dogs: 66 cases (1988-1990). **Journal American Veterinary Medical Association**. Schaumburg, v.200, p.1381-4, 1992.

LOPEZ, M.J., JOHNSON, R., HENDRICKSON, D.A., KRUSE-ELLIOTT, K.T. Cranial migration of differing doses of New-Methylene Blue injected into the epidural space after death of calves and juvenile pigs. **American Journal of Veterinary Research**. Schaumburg, v.58, p.786-90, 1997.

LUNNEY, J.; ETTINGER, S. Arritmias cardíacas. In: ETTINGER, S.J.; FELDMAN, E.C. **Tratado de medicina interna veterinária**. 4.ed. São Paulo: Manole, 1997. p.1338-1381.

MASSONE, F., **Anestesiologia Veterinária – Farmacologia e Técnicas**. 5° ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogam, 2008. 572p.

MCMURPHY R.M. Postoperative epidural analgesia. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v.23, n.4, p.703-716, 1993.

MUIR III, W.W.; HUBBELL, A.E.; SKARDA, R.T.; BEDNARSKI, R.M., **Manual de anestesia veterinária**. Porto Alegre: Artmed, 2001. 431p.

NÓBREGA NETO, P. LUNA, S.P.L.; CARREGARO, A.B.; QUEIROZ, P. MANNARINO, R.; MASSONE, F. Efeito da lidocaína na potencialização da anestesia com xilazina, quetamina e éter gliceril guaiacol em eqüinos. **Rev. Bras. Ciênc. Vet.**, v.9, n.1, p.334-336, 2002.

RITCHIE J.M., GREENE, N.M. Local anesthetics. In: GOODMAN, L.S., GILMAN, A. **The pharmacological basis of therapeutics**. 8. ed., New York: Pergamon Press, 1990, p.311-31.

ROBERTSON, S.A. Practical use of ECG in the horse. **Practice**, v.12, p.59-67, 1990.

SAKATA, R.K. Tratamento da dor. In: YAMASHITA, A. M., TAKAOKA, F., AULER JUNIOR, J.O.C., IWATA, N.M. **Anestesiologia**. 5. ed. São Paulo: Atheneu, 2001. Cap59, p.1175.

SEVERIN, G. A. **Manual de Cardiologia Veterinária**. Buenos Aires: Hemisfério Sur, 1992.

SISSON, D.; O'GRADY, M.R.; CALVERT, C.A. Myocardial diseases of dogs. In: FOX, P.R.; SISSON, D.D.; MÖISE, N.S. **Textbook of canine and feline cardiology: principles and clinical practice**. 2.ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1999. p.581-620.

SKARDA, R.T. TRANQUILLI, W.J. Local and regional anesthetic techniques: ruminants e swine. In: THURMON, J.C., TRANQUILI, W.J., BENSON, G.J. **Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia**, Baltimore: Williams & Wilkins, 2007. Cap. 23. P. 643-682.

SKARDA, R.T., MUIR III, W.W. Analgesic, hemodinamic and respiratory effects of caudal epidurally administered xylazine hydrochloride in mares. **American Journal of Veterinary Research**, Schaumburg, v.57, p.193-200, 1996.

SOUSA, F.P. **Avaliação da migração cranial de diferentes volumes de iohexol, administrados pela via epidural lombossacra, em cães (*Canis familiaris*)**, Monografia

(Graduação em Medicina Veterinária), Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, Patos, PB. 2009. 39f.

SPINOSA, H. S.; GORNIK, S. L.; BRENARDI, M. M. Tranqüilizantes e Relaxantes Musculares de Ação Central. In: _____ **Farmacologia aplicada à Medicina Veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. Cap.14, p.131- 139.

TILLEY, L.P. **Essential of canine and feline electrocardiography**. 3.ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1992. 470p.

TILLEY, L.P., GOODWIN, J.K. **Manual de cardiologia para cães e gatos**. São Paulo : Roca, 2004, 504p.

VALADÃO, C.A.A., PINTO, M.R.A., MARQUES, J.A., NUNES, N. Analgesia epidural com xilazina. Avaliação cirúrgica e hemogasométrica. **Ars Veterinária**, Jaboticabal, v.6, p.125-35, 1990.

VAS L.; KULKARNI, V.; MALI,M.; BAGRY, H. Spread of radiopaque dye in the epidural space in infants. **Paediatric Anaesthesia**. San Francisco, v.13, p.233-43, 2003.

VIRTANEN, R. Pharmacological profiles of medetomidine and its antagonist, atipamezole. **Acta Veterinaria Scandinavica Supplementum**, London, v. 85, p. 29-37, 1989.

WEISSMAN, C. The metabolic response to stress An overview and update. **Anesthesiology**, v.73, p.308-327, 1990.

WHITE II, N.A.; RHODE, E.A. Correlation of electrocardiographic findings to clinical disease in the horse. **J. Am. Vet. Med. Assoc.**, v.164, p.46-56, 1974.

WOOD, A.K., FARROW, B.R., FAIRBURM, A.J. Cervical myelography in dogs using iohexol. **Acta Radiologica Diagnosis**. Saint Louis, v.26, p.767-70, 1995.