

# **Anestesia Paravertebral com Lidocaína ou Ropivacaína em Equinos: Estudo Comparativo**

**Sousa, L.M.<sup>1</sup>; Duque, J.C.M.<sup>2</sup>, Souza, M.H.T.<sup>1</sup>, Coelho, C.M.M.<sup>3</sup>, Valadão, C.A.A.<sup>4</sup>**

**PALVRAS-CHAVE:** anestesia locorreional, limiar nociceptivo elétrico, dermatômos, eletroestimulação.

## **1- INTRODUÇÃO**

Na medicina equina muitos fatores devem ser levados em conta no momento de se escolher uma técnica anestésica adequada, entre eles: o tipo de procedimento cirúrgico, o local de intervenção, as instalações disponíveis, a experiência do profissional que realizará a anestesia, a condição física do animal e o custo total do procedimento.

O reconhecimento e o tratamento da dor nos animais é responsabilidade do médico veterinário. A dor pós-operatória, bem como o estresse em resposta ao trauma sofrido, pode ser prevenida, em alguns casos, com a utilização de anestesia e analgesia regional, reduzindo a morbidade pós-operatória (POLYDORO, 2006; JOHNSTON et al., 2002).

Embora existam muitas técnicas para se realizar analgesia e anestesia em equinos, é importante lembrar que essa espécie tem inúmeras complicações que podem ser fatais quando não resolvidas de forma correta e por pessoal especialmente treinado. Essas complicações estão associadas com a temperatura corpórea, o tamanho da massa corporal e a anatomia toracoabdominal. Apesar de o conhecimento da farmacologia das substâncias ser essencial para uma técnica anestésica segura, não deve limitar-se somente a isso.

O decúbito prolongado é uma posição não natural em cavalos e esse fator dificulta a indução e a recuperação anestésica. É importante se conhecer os efeitos deletérios na função cardiopulmonar e o inadequado fluxo sanguíneo muscular associado ao decúbito lateral e dorsal (JONHTSON et al., 2002; HUBBELL, 2007). O índice de mortalidade associado com anestesia eletiva em equinos é alto quando comparado com o observado em humanos e outras espécies, com maior incidência em casos emergenciais e procedimentos realizados fora do horário comercial (JOHNSTON et al., 2002; HUBBELL, 2007).

Revisado pelo orientador - <sup>1</sup>Aluna PIVIC da EVZ/UFG, <sup>2</sup>Professor orientador da EVZ/UFG, <sup>3</sup>Doutoranda do curso de pós graduação em cirurgia veterinária da FCAV/UNESP/Jaboticabal, <sup>4</sup>Docente de anestesiologia veterinária da FCAV/UNESP/Jaboticabal. E-mail para contato: anestesiologiavet@yahoo.com.br

Por esses motivos, sempre que possível é preferível realizar os procedimentos cirúrgicos com o paciente equino em posição quadrupedal após realização de uma técnica de anestesia local adequada para o tipo de cirurgia. Há pelo menos quatro técnicas para se obter anestesia da região abdominal e lombar em equinos em posição quadrupedal: (a) anestesia por infiltração, (b) anestesia paravertebral toracolombar, (c) anestesia epidural segmentar dorsolombar e (d) anestesia subaracnóidea segmentar toracolombar.

Existe ampla variedade de anestésicos locais, variando quanto à potência, toxicidade e custo (MUIR, 2000). Atualmente, os mais empregados na medicina veterinária são a lidocaína e a bupivacaína, por questões econômicas e de praticidade, pois em alguns casos é difícil encontrar outros anestésicos mais recentemente desenvolvidos a preços razoáveis e em quantidades suficientes para uso em grandes animais. A ropivacaína é um fármaco de ação local da classe das amidas que fornece maior período de bloqueio anestésico com menor incidência de efeitos indesejáveis, como toxicidade cardiovascular e bloqueio motor no homem, mas em equinos as informações sobre esse anestésico são praticamente inexistentes.

Neste trabalho foram avaliados os efeitos cardiorrespiratórios e sobre o limiar nociceptivo elétrico da anestesia paravertebral com lidocaína ou ropivacaína em equinos.

## **2- OBJETIVOS**

Este trabalho teve como objetivos registrar e comparar os efeitos cardiorrespiratórios, comportamentais e sobre o limiar nociceptivo elétrico da anestesia paravertebral com lidocaína ou ropivacaína em equinos, mimetizando uma situação de laparotomia exploratória pelo flanco com os animais em posição quadrupedal.

## **3- METODOLOGIA**

### *Animais*

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFG, processo nº 010/09. Foram utilizados doze equinos adultos, oito machos e quatro fêmeas, sem raça definida, hípidos, pesando entre 280 e 370 quilos. Os animais foram mantidos em piquetes a céu aberto com pasto e água *ad libitum*. Os equinos foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos que receberam anestesia paravertebral com lidocaína (GL) ou com ropivacaína (GR).

### *Instrumentação dos animais*

No dia da realização dos experimentos os animais não foram submetidos a jejum hídrico ou alimentar, foram colocados no tronco de contenção e mantidos em posição quadrupedal durante todo o tempo. Foi realizada tricotomia ampla da região do flanco e na área do pescoço seguida de antissepsia cirúrgica.

Após a tricotomia da região do flanco esquerdo foram identificadas e demarcadas, com tinta hidrossolúvel, as referências anatômicas para a realização da anestesia paravertebral e os dermatômos correspondentes aos nervos espinhais T18, L1 e L2. Cada região correspondente aos dermatômos foi dividida em três áreas (A, B e C) para facilitar a posterior determinação e registro do limiar nociceptivo. Em cada área foram colocadas duas agulhas para permitir o acoplamento dos eletrodos do eletroestimulador.

A anestesia paravertebral foi realizada conforme técnica descrita por SKARDA & TRANQUILLI (2007). Foram utilizadas lidocaína 2% (Hypofarma. Instituto de Hypodermia e Farmácia Ltda. Ribeirão das Neves/ MG) e ropivacaína 1% (AstraZeneca AB, Södertaljé, Suécia ). O volume foi de 20 mL em cada ponto (15 ml no ramo superficial e 5 ml no ramo profundo) totalizando 60 mL por animal.

### *Parâmetros avaliados*

A frequência cardíaca (FC) e o traçado eletrocardiográfico foram avaliados pelo módulo de eletrocardiografia de um monitor multiparamétrico (Dixtal DX2010. Dixtal Biomédica Ind. e Com. Ltda. São Paulo, SP, Brasil). A frequência respiratória ( $f$ ) foi avaliada por contagem da movimentação do gradil costal. As pressões arteriais sistólica (PAS), diastólica (PAD) e média (PAM) foram obtidas pelo método não invasivo, com o manguito do monitor multiparamétrico acoplado na base da cauda. A motilidade intestinal (MI) foi obtida por meio de auscultação das regiões dorsal e ventral dos flancos esquerdo e direito com estabelecimento de escores conforme metodologia descrita por SINGH et al. (1997). A temperatura retal (TR) em graus Celsius foi aferida com auxílio de um termômetro digital.

Também foram registradas quaisquer alterações motoras, pela observação de ataxia ou fraqueza dos membros pélvicos durante a deambulação do animal a cada avaliação de

parâmetros. As alterações comportamentais foram avaliadas pela presença de inquietação nos animais. Horários de micção e defecação também foram anotados.

O limiar nociceptivo elétrico (LNE) foi avaliado pelo uso de eletroestimulador (S48 Square Pulse Stimulator, Grass Technologies, West Warwick – USA) com os eletrodos acoplados às duas agulhas em cada área (A, B e C) de cada região correspondente aos dermatômos T18, L1 e L2 (regiões 6, 7 e 9, respectivamente). Foi aplicado um estímulo simples em cada área, começando com intensidade de 10 volts, caso não houvesse uma resposta aversiva por parte do animal a intensidade era aumentada para 20 volts e o estímulo aplicado novamente. A voltagem de corte foi estabelecida em 40 volts, momento em que se assumia que havia anestesia cirúrgica. As respostas consideradas como aversivas foram movimentar o corpo no tronco tentando fugir do estímulo, escoicear e virar a cabeça em direção à região estimulada. Contrações musculares sem manifestações de aversão não foram consideradas como respostas aversivas.

#### *Momentos de avaliação:*

Os parâmetros clínicos foram avaliados antes da realização de qualquer procedimento (T0) e de 30 em 30 minutos até seis horas após a realização da anestesia paravertebral (T30, T60, T90, T120, T150, T180, T210, T240, T270 e T300, respectivamente). Já o LNE foi avaliado antes (T0), aos cinco (T5) e aos quinze (T15) minutos após a anestesia paravertebral e depois em intervalos de 30 minutos até os 480 minutos (T30, T60, T90, T120, T150, T180, T210, T240, T270, T300, T330, T360, T390, T420, T450 e T480, respectivamente).

#### *Análise estatística:*

Os dados obtidos na fase experimental foram submetidos a análise estatística pelo programa de computador Jandel SigmaStat for Windows. O teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov foi usado para verificar a distribuição normal dos dados, que estão apresentados com médias  $\pm$  desvios padrão. Utilizou-se a análise de variância de uma via com medições repetidas, seguida do teste de Student-Newman-Keuls, para detectar diferenças entre os diferentes momentos nos grupos. Para detectar diferenças entre os grupos nos diferentes momentos foi empregado o teste t de Student. Para a análise dos dados não paramétricos foram empregados os testes de Kruskal-Wallis e de Mann-Whitney. As diferenças foram consideradas significativas quando  $p \leq 0,05$ .

#### 4- RESULTADOS

##### *Parâmetros cardiorrespiratórios, temperatura e motilidade intestinal*

A FC foi maior no GL à observada no GR em T0, T30, T60 e T120 ( $p=0,02$ ). Não houve diferenças ao longo do tempo em nenhum dos dois grupos (Tabela 1, Figura 1).

A  $f$  foi superior no GR à observada no GL no momento T60 ( $p=0,017$ ). Não houve outras diferenças entre os grupos, nem ao longo do tempo, em relação aos respectivos T0, em nenhum dos dois grupos (Tabela 1, Figura 2).

A TR foi superior em todas as avaliações no GL, quando comparada aos valores observados em T0 ( $p=0,001$ ). Entre grupos, a TR foi maior no GL a partir de T30 e até o final das avaliações, em comparação com os valores observados em GR (T30:  $p=0,037$ ; T60:  $P=0,007$ ; T90:  $P=0,019$ ; T120:  $P=0,005$ ; T150:  $P=0,016$ ) (Tabela 1, Figura 3).

A PAS aumentou em T30 ( $p=0,037$ ), T90 ( $p=0,033$ ) e T120 ( $p=0,007$ ), em comparação com T0 no grupo GL. (Tabela 1, Figura 4).

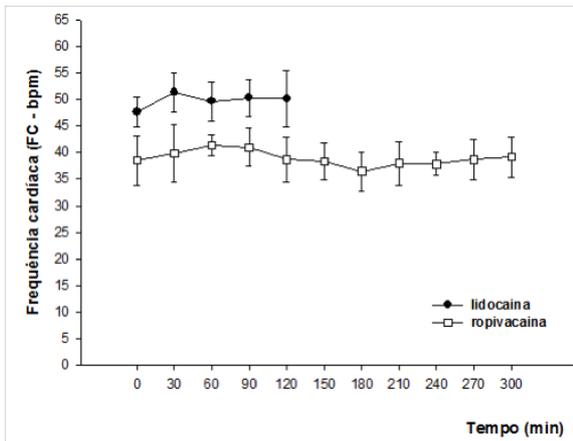
A PAD foi superior em T30 ( $p=0,014$ ) e T120 ( $p=0,017$ ) à observada em T0 no grupo GL. No grupo GR a PAS aumentou transitoriamente em T30, T60 e T90, em relação aos outros momentos. A única diferença entre grupos foi observada em T60, quando a PAD foi superior no GR ( $p=0,044$ ) (Tabela 1, Figura 5).

A PAM aumentou transitoriamente em T30, T60 e T90, em relação aos outros momentos no GR ( $P<0,001$ ), mas não houve diferença significativas entre os grupos em nenhum dos momentos (Tabela 1, Figura 6).

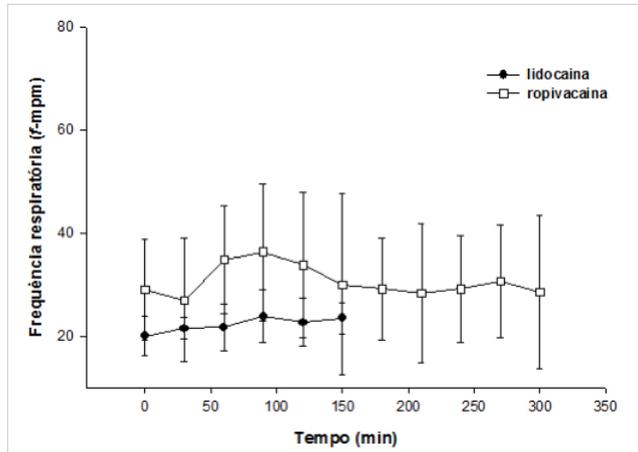
Não houve diferenças significativas na MI entre grupos ou entre momentos ao longo das avaliações em nenhum dos dois grupos (Tabela 1, Figura 7).

Tabela 1 - Médias e desvios-padrão da frequência cardíaca (FC), frequência respiratória ( $f$ ), pressão arterial sistólica (PAS), diastólica (PAD) e média (PAM), da temperatura retal (TR), motilidade intestinal (MI) e sedação (Sed) de equinos que receberam anestesia paravertebral com lidocaína (GL) ou anestesia paravertebral com ropivacaína (GR) para realização de laparotomia pelo flanco.

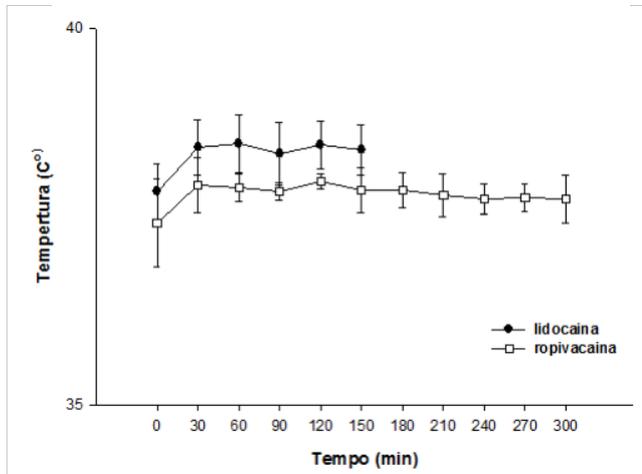
Variável	Grupo	Basal	30 min	60 min	90 min	120 min	150 min	180 min	210 min	240 min	270 min	300 min
FC	GL	48 [3]	51 [4]	50 [4]	50 [3]	50 [5]	49 [4]	50 [5]	49 [4]	49 [8]	45	50
	GR	39 [5]	40 [5]	41 [2]	41 [4]	39 [4]	38 [4]	37 [4]	38 [4]	38 [2]	39 [4]	39 [4]
$f$	GL	20 [4]	22 [2]	22 [4]	24 [5]	23 [5]	24 [3]	22 [5]	21 [3]	20 [0]	21	25
	GR	29 [10]	27 [12]	35 [10]	36 [13]	34 [14]	30 [18]	29 [10]	28 [13]	29 [10]	31 [11]	29 [15]
PAS	GL	125 [11]	145 [19]	137 [16]	145 [14]	150 [24]	136 [23]	143 [15]	132 [19]	143 [17]	169 [15]	152 [15]
	GR	130 [20]	141 [22]	146 [20]	138 [26]	132 [28]	124 [18]	122 [22]	129 [27]	130 [19]	131 [24]	120 [21]
PAD	GL	65 [17]	82 [28]	73 [16]	70 [11]	81 [23]	75 [17]	85 [14]	64 [21]	78 [12]	99 [20]	80 [9]
	GR	67 [14]	83 [17]	84 [18]	74 [16]	74 [20]	68 [14]	65 [19]	70 [13]	67 [15]	75 [23]	66 [12]
PAM	GL	89 [13]	107 [18]	102 [15]	105 [15]	104 [24]	101 [19]	102 [16]	96 [20]	126 [55]	137 [14]	116 [11]
	GR	96 [15]	108 [19]	109 [20]	103 [21]	98 [23]	93 [17]	90 [20]	97 [18]	95 [16]	102 [24]	92 [18]
TR	GL	37,8 [0,4]	38,4 [0,4]	38,5 [0,4]	38,3 [0,4]	38,5 [0,3]	38,4 [0,3]	38,1 [0,3]	38,0 [0,5]	38,3 [0,0]	38,0	38,0
	GR	37,4 [0,6]	37,9 [0,4]	37,9 [0,2]	37,8 [0,1]	38,0 [0,1]	37,9 [0,3]	37,9 [0,2]	37,8 [0,3]	37,7 [0,2]	37,8 [0,2]	37,7 [0,3]
MI	GL	10 [4]	9 [2]	7 [1]	8 [2]	9 [2]	7 [2]	9 [1]	10 [4]	11 [1]	9	9
	GR	9 [3]	9 [2]	9 [2]	8 [2]	9 [2]	7 [2]	8 [3]	9 [3]	9 [3]	9 [4]	9 [2]
Sed	GL	105	98 [4]	105 [7]	110 [13]	103 [7]	101 [2]	106 [9]	108 [25]	105 [21]	120	
	GR	104 [9]	103 [8]	102 [9]	103 [9]	98 [14]	99 [9]	101 [9]	100 [9]	99 [6]	103 [5]	103 [6]



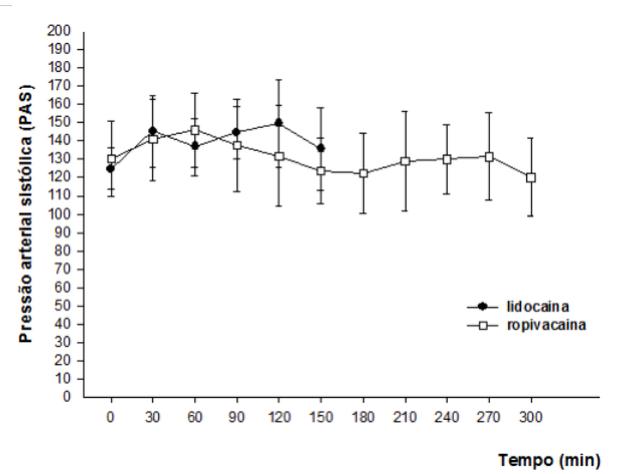
**Figura 1** - Valores da frequência cardíaca (FC-batimentos por minutos) de equinos que receberam anestesia paravertebral com lidocaína (GL) ou anestesia paravertebral com ropivacaína (GR) para realização de laparotomia pelo flanco.



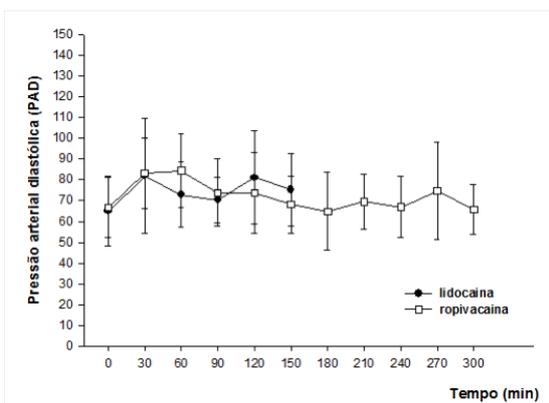
**Figura 2** - Valores da frequência respiratória (f-movimentos por minutos) de equinos que receberam anestesia paravertebral com lidocaína (GL) ou anestesia paravertebral com ropivacaína (GR) para realização de laparotomia pelo flanco.



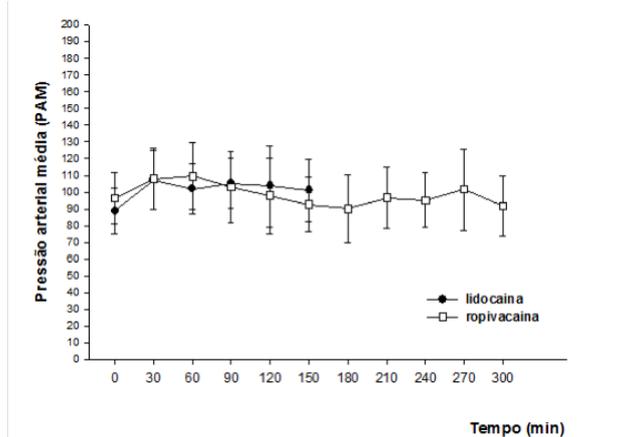
**Figura 3**- Valores da temperatura retal (TR-Graus Celsius) de equinos que receberam anestesia paravertebral com lidocaína (GL) ou anestesia paravertebral com ropivacaína (GR) para realização de laparotomia pelo flanco.



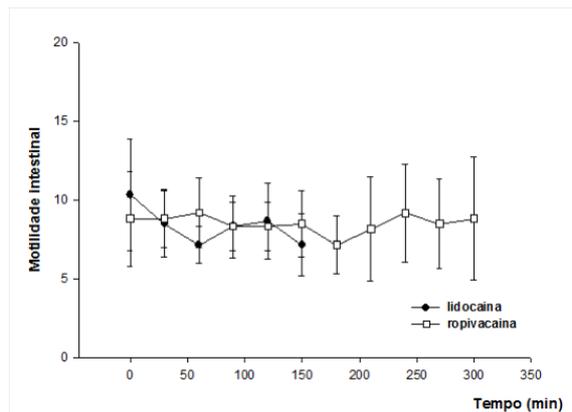
**Figura 4**- Valores da pressão arterial sistólica (PAS-mmHg) de equinos que receberam anestesia paravertebral com lidocaína (GL) ou anestesia paravertebral com ropivacaína (GR) para realização de laparotomia pelo flanco.



**Figura 5** - Valores da pressão arterial diastólica (PAD-mmHg) de equinos que receberam anestesia paravertebral com lidocaína (GL) ou anestesia paravertebral com ropivacaína (GR) para realização de laparotomia pelo flanco.



**Figura 6**- Valores da pressão arterial média (PAM-mmHg) de equinos que receberam anestesia paravertebral com lidocaína (GL) ou anestesia paravertebral com ropivacaína (GR) para realização de laparotomia pelo flanco.



**Figura 7** - Valores da motilidade intestinal (MI-Segundo Singh et al., 1997) de equinos que receberam anestesia paravertebral com lidocaina (GL) ou anestesia paravertebral com ropivacaína (GR) para realização de laparotomia pelo flanco.

#### *Limiar Nociceptivo Elétrico*

No GR o limiar nociceptivo elétrico (LNE) aumentou progressivamente após a realização da anestesia local e a partir de T60 nos dermatômos 6 e 7, permanecendo acima do limiar considero máximo até os 330 minutos no dermatômo 6 e até os 360 minutos no dermatômo 7. A partir dos 360 minutos no dermatômo 6 e a partir dos 390 no 7, o limiar decresceu progressivamente até o final das avaliações, mas sempre se manteve acima dos valores basais. No dermatômo 9 o limiar aumentou até o valor máximo a partir dos 180 minutos permanecendo nesses valores até os 360 minutos, quando começou a diminuir progressivamente até o final das avaliações, permanecendo sempre acima dos valores basais (Tabela 2, Figuras 9, 10 e 11).

No GL o LNE aumentou progressivamente após a realização da anestesia local e entre T30 e T60 atingiu o limiar máximo no dermatômo 6. A partir de T90, o LNE diminuiu progressivamente até voltar aos valores basais em T150. No dermatômo 7 houve aumento progressivo do NLE até atingir os valores máximos entre T30 e T120, que depois diminuiu progressivamente até voltar aos valores basais em T180. No dermatômo 9 o NLE aumentou progressivamente até atingir os valores máximos entre T30 e T90, diminuindo então progressivamente até voltar aos valores basais em T180. No dermatômo 9 o limiar máximo foi atingido em T30 no GL e em T180 no GR (Tabela 2, Figuras 9, 10 e 11).

Observou-se que no dermatômo 6 o limiar máximo foi atingido mais rapidamente no GL (T30) do que em GR (T90). Já no dermatômo 7 o comportamento para o GL foi o mesmo, mas no GR o limiar máximo foi atingido em T60 (Tabela 2, Figuras 9 e 10).

Tabela 2- Médias e desvios-padrão do limiar nociceptivo elétrico (LNE) dos dermatômos 6 (D6), 7 (D7) e 9 (D9) de equinos que receberam anestesia paravertebral com lidocaína (GL) ou anestesia paravertebral com ropivacaína (GR) para realização de laparotomia pelo flanco.

Variável	Grupo	Basal	30 min	60 min	90 min	120 min	150 min	180 min	210 min	240 min	270 min	300 min	480 min
D6	GL	15 [5]	34 [12]	48 [4]	50 [0]	38 [15]	36 [15]	33 [16]	29 [15]	35 [5]	32 [10]	27 [10]	25 [7]
	GR	10 [0]	21 [7]	27 [13]	43 [15]	44 [10]	47 [6]	48 [7]	47 [8]	43 [11]	45 [9]	44 [9]	42 [12]
D7	GL	14 [5]	37 [12]	47 [8]	48 [5]	42 [14]	43 [11]	36 [12]	28 [15]	30 [9]	23 [12]	20 [0]	14 [5]
	GR	10 [0]	28 [14]	36 [14]	44 [9]	49 [2]	49 [3]	49 [2]	49 [2]	49 [5]	49 [5]	47 [8]	44 [12]
D9	GL	15 [5]	34 [14]	41 [12]	40 [13]	45 [9]	35 [16]	32 [15]	29 [17]	40 [8]	37 [12]	45 [5]	40 [0]
	GR	10 [0]	21 [16]	25 [17]	29 [17]	30 [17]	39 [17]	39 [18]	46 [11]	50 [0]	46 [11]	45 [14]	49 [4]

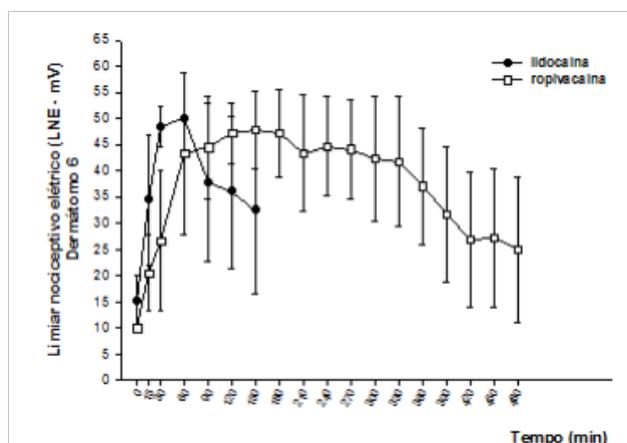


Figura 08- Valores do limiar nociceptivo elétrico (LNE - mV) do dermatômo 6 (D6) de equinos que receberam anestesia paravertebral com lidocaína (GL) ou anestesia paravertebral com ropivacaína (GR) para realização de laparotomia pelo flanco.

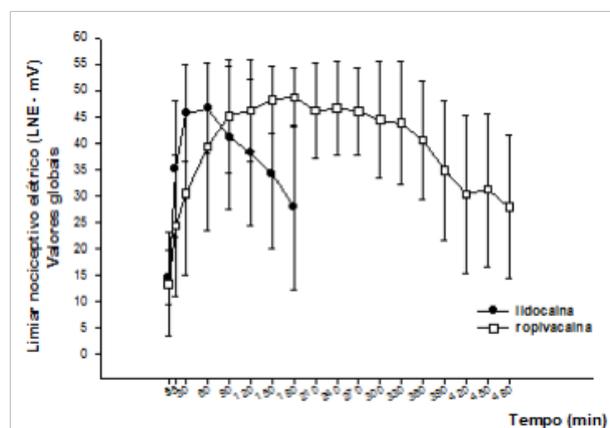


Figura 09 - Valores do limiar nociceptivo elétrico (LNE -mV) globais de equinos que receberam anestesia paravertebral com lidocaína (GL) ou anestesia paravertebral com ropivacaína (GR) para realização de laparotomia pelo flanco.

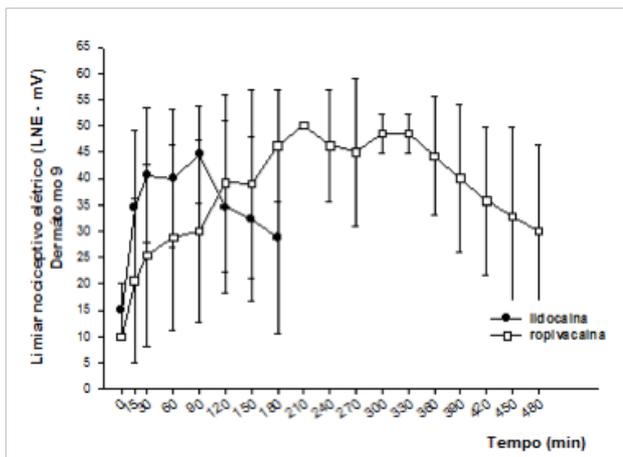


Figura 10- Valores do limiar nociceptivo elétrico (LNE - mV) do dermatômo 9 (D9) de equinos que receberam anestesia paravertebral com lidocaína (GL) ou anestesia paravertebral com ropivacaína (GR) para realização de laparotomia pelo flanco.

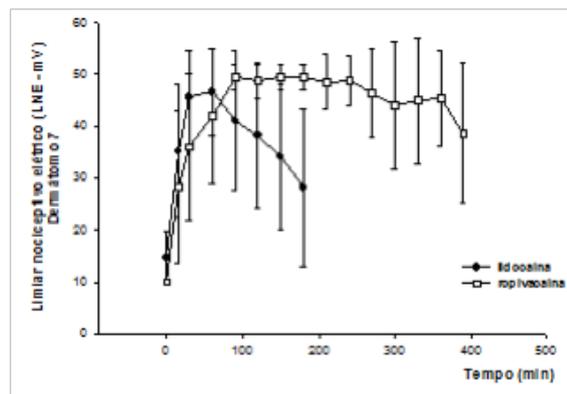


Figura 11 - Valores do limiar nociceptivo elétrico (LNE -mV) do dermaromo 7 (D7) de equinos que receberam anestesia paravertebral com lidocaína (GL) ou anestesia paravertebral com ropivacaína (GR) para realização de laparotomia pelo flanco.

## 5- DISCUSSÃO

Como era de se esperar, os fármacos administrados não apresentaram efeitos sistêmicos significativos, uma vez que as doses totais empregadas não ultrapassaram as doses tóxicas. Apesar de a FC e a TR terem sido maiores no GL e da  $f$  ter sido maior no GR, as diferenças estatísticas não refletem mudanças importantes sob o ponto de vista clínico, pois todos os valores se encontram dentro da faixa de normalidade para a espécie equina (FILHO et al., 2009).

Tampouco foram alteradas as pressões arteriais nem a motilidade intestinal, o que indica que, muito provavelmente, os animais não foram submetidos a estresse desnecessário pela contenção ou pela aplicação do estímulo elétrico nos diferentes momentos de avaliação. Sabe-se que a dor e o estresse podem induzir respostas autonômicas que envolvem aumento da atividade simpática, com liberação de catecolaminas e cortisol. Essas substâncias endógenas podem levar a incremento na FC, PA e diminuição na motilidade intestinal, efeitos deletérios, principalmente em animais criticamente enfermos (VALVERDE et al., 2005).

Segundo HERRICK & VAN ROOYEN (2002), os anestésicos locais em geral diminuem a força de contração do músculo cardíaco, mas há referências a aumento da frequência cardíaca. Seus efeitos cardiovasculares são: melhora no fluxo sanguíneo coronário, redução da demanda de oxigênio miocárdico e diminuição da perda sanguínea. A ropivacaína é uma nova amida analgésica estruturalmente relacionada à mepivacaína e à bupivacaína.

A ropivacaína é menos lipossolúvel do que a bupivacaína e parece ser menos potente para bloquear fibras  $A\beta$ , mas é mais potente em bloquear fibras A-delta e C (MORTON,

1997). Os efeitos da ropivacaína no tônus motor após administração epidural em cães têm sido relatados, mas volumes e concentrações variam conforme os autores (FELDMAN & COVINO 1988; HURLEY et al. 1991).

Nos equinos deste estudo o início da ação anestésica da ropivacaína foi de aproximadamente 5 minutos, mas o pico do efeito anestésico observado nos gráficos somente ocorreu aos 60 minutos. Por outro lado, SILVA et al. (2008), citam um período de latência de 4 minutos com variações médias de 0,6 minutos em humanos.

O período de latência da lidocaína, por sua vez, foi mais curto do que o da ropivacaína, tendo início de ação aos cinco minutos e apresentando efeito máximo já aos 30 minutos. Porém, o período de analgesia da lidocaína também foi muito mais curto (90 minutos em média) do que o da ropivacaína.

A duração da anestesia cirúrgica para a ropivacaína, isto é, com valores acima de 40 mV foi de 300 minutos em todos os animais, sendo que em 480 minutos estes animais ainda não haviam se recuperado completamente. Isso indica que a ropivacaína é um fármaco recomendado para procedimentos cirúrgicos prolongados. Já a lidocaína teve duração cirúrgica média bem mais curta, cerca de 200 minutos.

## **5- CONCLUSÕES**

A partir do estudo realizado, foi possível concluir que lidocaína e ropivacaína são fármacos de boa qualidade para realização de técnicas cirúrgicas, pois não interferem nos parâmetros cardiorrespiratórios do animal. Entretanto para cirurgias de laparotomia em posição quadrupedal a ropivacaína promove maior tempo de analgesia cirúrgica e pós-cirúrgica, apesar de seu maior valor econômico.

## **6- REFERÊNCIAS**

ARAI, Y.P.; UEDA, W.; TAKIMOTO, E.; MANABE, M. *The Influence of Hyperbaric Bupivacaine Temperature on the Spread of Spinal Anesthesia*. *Anesth Analg* v.102, p.272–5, 2006.

BARISKANER, H.; AYAZ, M.; BAYRAMOGLU, F.; DALKILIC, N.; GUNEY, O. *Bupivacaine and ropivacaine: Comparative effects on nerve conduction block.*: *Methods Find Exp Clin Pharmacol*, v.29(5):337-41, 2007

BERGAMASCHI, F.; BALLE,V.R.; GOMES, M.E.W.; MACHADO, S.B.; MENDES, F.F. *Levobupivacaína versus Bupivacaína em Anestesia Peridural*. Ver. Brás. Anesthesiol., v.55:6 p.606-613, 2005.

CORTOPASSI, S.R.G.; FANTONI, D.T.; BERNARDI, M.M. *Anestésicos locais*.. In: Helenice de Souza Spinosa; Silvana Lima Górnaiak; Maria Martha Bernardi. (Org.). *Farmacologia aplicada à medicina veterinária*.. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002, v. , p. 129-136.

DERNEDDE, M.; STADLER, M.; BARDIAU, F.; SEIDEL, L.; BOOGAERTS, J.G. *Low vs. high concentrations of levobupivacaine for post operative epidural analgesia: influence of mode of delivery*. Acta Anaesthesiol Scand., v.50 (5)p.613-621, 2006.

DERNEDDE, M.; STADLER, M.; BARDIAU, F.; BOOGAERTS, J. *Comparison of different concentrations of Levobupivacaine for post-operative epidural analgesia*. Acta Anaesthesiol Scand., v.47, (7)p.884-890, 2003.

DEROSSO, R.; MIGUEL, G.L.S.; FRAZILIO, F.O.; NUNES, D.B.; KASSAB, T.A. *L-Bupivacaine 0,5% vs. racemic 0,5% bupivacaine for caudal epidural analgesia in horses*. J. Vet. Pharmacol. Therap., v.28, p.293-297, 2005.

HUBBELL, J.A.E. *Horses*. In: TRANQUILLI, W.J.; THURMON, J.C.; GRIMM, K.A. *Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia*. 4ed. Ames: Blackwell Publishing, 2007. p.717-729.

HERRICK. M., ROOYEN. I.F. *Local and regional anesthesia*. The medicine publishing company Ltd 2002.

JONHSTON, G.M.; EASTMENT, J.K.; WOOD, J.L.N.; TAYLOR, P.M. *the confidential enquiry into perioperative equine fatalities (CEPEF): Mortality results of phases 1 and 2*. Vet. Anaesth. Analg., v.29, p.159-170, 2002.

KALLIO, H.; SNÄLL, E.V.T.; TUOMAS, C.A.; ROSENBERG, P.H. *Comparison of hyperbaric and plain ropivacaine 15mg in spinal anaesthesia for lower limb surgery*. British Journal of Anaesthesia, v.93 (5)p.664-665, 2004.

LÓPEZ-SORIANO, F.; LARANJIN, B.; RIVAS, F.; VERDÚ, J.M.; LÓPEZ-ROBLES, J. *Ropivacaína hiperbárica subaracnóidea em cirurgia ambulatória: estudo comparativo com bupivacaína hiperbárica*. Rev. Esp. Anesthesiol. Reanim. v.49, p.71-75, 2000.

MOLL, J.R.; GUTTMAN, A.; MENDES, D.F.; GUEDES, N. *Raquianestesia Isobarica para cesariana – Levobupivacaína x Bupivacaína*. Congresso Brasileiro de Anestesiologia – 2004.

MUIR, W.W.; HUBBELL, J.A.E.; SKARDA, R.T.; BEDNARSKI, R.M. *Local Anesthetic Drugs and Techniques*. In Handbook of Veterinary Anesthesia 3ed. p.41-56, 2000.

NATALINI, C.C.; ROBINSON, E.P. *Efects of lumbosacral subarachnoid catheterization in horses*. Vet. Surg., v.28, p. 525-528, 1999.

OTERO, P. *Local anesthetic and analgesic techniques*. World Congress WSAVA/FECAVA/CSAVA, 2006.

POLYDORO, A.S. *Estudo “in vitro” e “in vivo” da administração subaracnóide de opióides hiperbáricos em cavalos*. Tese Doutorado, 2006.

SKARDA, R.T.; MUIR, W.W. *Analgesic, behavioral, and hemodynamic and respiratory of midsacral subarachnoidally administered ropivacaine hydrochloride in mares.* Veterinary Anaesthesia and Analgesia, v.30 p.37-50. 2003.

SKARDA, R.T.; MUIR, W.W. *Analgesic, hemodynamic and respiratory of caudal epidurally administered ropivacaine hydrochloride in mares.* Veterinary Anaesthesia and Analgesia, v.28 p.61-74. 2001.

SKARDA, R.T.; TRANQUILLI, W.J. *Local Anesthetics.* In: TRANQUILLI, W.J.; THURMON, J.C.; GRIMM, K.A. *Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia.* 4ed. Ames: Blackwell Publishing, 2007. p.395-418.

SKARDA, R.T.; TRANQUILLI, W.J. *Local and Regional Anesthetic and Analgesic Techniques: Horses.* In: TRANQUILLI, W.J.; THURMON, J.C.; GRIMM, K.A. *Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia.* 4ed. Ames: Blackwell Publishing, 2007. p.605-642.

SMITH, R.H.; SANDERS, J.C. *Safedose of levobupivacaine (Chirocaine®) in caudal analgesia in children.* British Journal of Anaesthesia, v.90, n°3, p.400-401, 2003.

VALVERDE, A., GUNKEL, C.I. *Pain mnagement in horses and farm animals.* Journal of emergency and critical care. 2005. p295-307