



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ- REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL TROPICAL

**ESTUDO COMPARATIVO ENTRE O BLOQUEIO COMBINADO DOS NERVOS
FEMORAL E CIÁTICO E A ANESTESIA EPIDURAL LOMBOSSACRA, EM
COELHOS (*ORYCTOLAGUS CUNICULUS*) SUBMETIDOS À
OSTEOSSÍNTESE FEMORAL**

THAYGO MARÇAL DA MOTA

RECIFE-PE

2017



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ- REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL TROPICAL

**ESTUDO COMPARATIVO ENTRE O BLOQUEIO COMBINADO DOS NERVOS
FEMORAL E CIÁTICO E A ANESTESIA EPIDURAL LOMBOSSACRA, EM
COELHOS (*ORYCTOLAGUS CUNICULUS*) SUBMETIDOS À
OSTEOSSÍNTESE FEMORAL**

“Dissertação submetida à
Coordenação do Programa
de Pós-Graduação em
Ciência Animal Tropical,
como parte dos requisitos
para a obtenção do título de
Mestre em Ciência Animal
Tropical.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo
Wenstein Teixeira
Co-orientador: Prof. Dr.
Valdemiro Amaro da Silva
Júnior.”

RECIFE-PE

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

M917e Mota, Thaygo Marçal
Estudo comparativo entre o bloqueio combinado dos nervos femoral e ciático e a anestesia epidural lombossacra, em coelhos (*Oryctolagus cuniculus*) submetidos à osteossíntese femoral / Thaygo Marçal Mota. – 2017.
111 f. : il.

Orientador: Marcelo Wenstein Teixeira.
Coorientador: Valdemiro Amaro da Silva Júnior.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical, Recife, BR-PE, 2017.
Inclui referências, anexo(s) e apêndice(s).

1. Femoral 2. Ciático 3. Abordagem lateral pré-ilíaca
4. Abordagem parassacral 5. Epidural 6. Anestesia regional
I. Teixeira, Marcelo Wenstein, orient. II. Silva Júnior, Valdemiro Amaro da, coorient. III. Título

CDD 636.089

BANCA EXAMINADORA

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE DUAS TÉCNICAS DE ANESTESIA LOCORREGIONAL EM COELHOS (*Oryctolagus cuniculus*) SUBMETIDOS A CIRURGIA DE OSTEOSSÍNTESE DE FÊMUR

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal Tropical, outorgado pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, à disposição na Biblioteca Central desta Universidade. A transcrição ou utilização de trechos deste trabalho é permitida, desde que respeitadas as normas de ética científica.

Thaygo Marçal da Mota

Data ____/____/____

Prof. Dr. Marcelo Wenstein Teixeira (Orientador)
Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal
Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

Prof. Dr. Stelio Pacca Luna Loureiro
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
Universidade Estadual Paulista (UNESP) - Campus Botucatu

Prof. Dr. Pedro Isidro Nóbrega Neto
Centro de Saúde e Tecnologia Rural
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

AGRADECIMENTOS

A Deus por ser um Pai presente e ter me concedido o dom da vida, dar-me suporte em todas as situações e nunca me abandonar.

À minha família, em especial à minha esposa, Thais, sempre tão dedicada e companheira, à minha mãe, Jeane, por ter sido uma lutadora e um exemplo a ser seguido, ao meu pai Cirilo e aos meus irmãos Dimitri e Linda pela convivência e ensinamentos diários.

A todos os meus amigos que sempre estão comigo nos momentos bons e ruins. Sejam os do JÁ É, da pelada, da faculdade, do poker, do trabalho.

Ao meu orientador, Marcelo Teixeira por ter aceitado o desafio junto comigo de enfrentar o mestrado e por todos os ensinamentos compartilhados.

A todos os professores que dedicaram suas vidas ao ensino. Sou grato a todos.

A toda a equipe que de alguma maneira colaborou com o andamento do experimento: Edson, Marianna, Paulo, Hugo, Jackson, Henio. A ajuda de vocês foi fundamental.

A todos os tutores que confiam diariamente seus animais a mim. Os que se tornaram amigos e mesmo os mais complicados. Com todos se aprende um pouco.

Aos animais, aos quais decidi dedicar a minha vida laboral e busco aliviar o sofrimento causado pelos procedimentos. Em especial às minhas Dachshund Indira e siamesa Sasha pela convivência e aos coelhos que foram utilizados neste projeto

FONTES FINANCIADORAS

CAPES – Bolsista do primeiro semestre de 2015 ao primeiro semestre de 2017.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	9
LISTA DE TABELAS.....	11
LISTA DE QUADROS.....	12
ABREVIATURAS E SÍMBOLOS.....	13
RESUMO.....	15
ABSTRACT.....	16
1. QUALIFICAÇÃO DO PROBLEMA.....	17
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	19
2.1 ANESTÉSICOS LOCAIS.....	19
2.2 ANESTESIA DOS MEMBROS PÉLVICOS.....	20
2.2.1 ANATOMIA DO ESPAÇO EPIDURAL.....	20
2.2.2 BLOQUEIO EPIDURAL.....	21
2.2.3 ANATOMIA NERVOSA DO MEMBRO PÉLVICO.....	23
2.2.4 BLOQUEIO COMBINADO DOS NERVOS FEMORAL E CIÁTICO (BCFC).....	25
3. OBJETIVOS.....	29
3.1 OBJETIVO GERAL.....	29
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	29
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	30
4.1. Fase 1 - Estudo anatômico, neurolocalização e avaliação da injeção de bupivacaína 0,5% com azul de metileno.....	30
4.2. Fase 2 – Estudo experimental.....	33
4.2.1. Animais.....	33
4.2.2. Anestesia.....	34
4.2.3. Bloqueios locorregionais.....	35

4.2.4. Parâmetros avaliados.....	36
4.3. Análise estatística.....	38
5. RESULTADOS.....	40
5.1. FASE 1	40
5.1.1. Nervo femoral (NF) – abordagem lateral pré-ilíaca.....	40
5.1.2. Nervo ciático – abordagem parassacral.....	43
5.1.3. Neurolocalização com bupivacaína e azul de metileno (AM) para determinação do volume a ser aplicado.....	44
5.2. FASE 2.....	47
6. DISCUSSÃO.....	60
7. CONCLUSÃO.....	71
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	72
ANEXO.....	79
APÊNDICE.....	80

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Dissecção anatômica do nervo femoral de coelho, a partir do compartimento psoas (círculo amarelo pontilhado).....	40
Figura 2. Acesso ao nervo femoral de coelho, pela abordagem lateral pré-ilíaca (vista lateral).....	41
Figura 3. Acesso ao nervo femoral de coelho, pela abordagem lateral pré-ilíaca (vista medial) com o membro a ser bloqueado abduzido para expor o nervo femoral.....	42
Figura 4. Delimitações anatômicas para acessar o nervo femoral e o nervo ciático em coelho.....	43
Figura 5. Acesso ao nervo ciático em coelho, pela abordagem parassacral.....	44
Figura 6. Vista medial do nervo femoral de coelho, no compartimento psoas (círculo pontilhado), completamente tingido pela solução bupivacaína/azul de metileno 1:1 em mais de 2cm.....	45
Figura 7. Vista lateral do nervo ciático de coelho, completamente tingido pela solução bupivacaína/azul de metileno 1:1 em mais de 2cm.....	46
Figura 8. Variação dos valores médios da frequência cardíaca (bpm) ao longo do tempo, nos dois grupos avaliados	49
Figura 9. Variação dos valores médios da frequência respiratória (mpm) ao longo do tempo, nos dois grupos avaliados.....	50
Figura 10. Variação dos valores médios da pressão arterial sistólica (mmHg) ao longo do tempo, nos dois grupos avaliados.....	52
Figura 11. Variação dos valores médios da pressão arterial média (mmHg) ao longo do tempo, nos dois grupos avaliados.....	52
Figura 12. Variação dos valores médios da pressão arterial diastólica (mmHg) ao longo do tempo, nos dois grupos avaliados.....	53
Figura 13. Variação dos valores médios das pressões arteriais sistólica, diastólica e média (mmHg) ao longo do tempo, nos dois grupos avaliados.....	54

Figura 14. Variação dos valores médios da temperatura retal, em graus Celsius, ao longo do tempo, nos dois grupos avaliados55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Média, desvio padrão, mediana e desvio interquartilico do tempo de realização do bloqueio anestésico (em minutos), em coelhos submetidos à anestesia epidural ou ao bloqueio combinado dos nervos femoral e ciático.....	47
Tabela 2. Média, desvio padrão, mediana e desvio interquartilico do tempo cirúrgico (em minutos), em coelhos submetidos à anestesia epidural ou ao bloqueio combinado dos nervos femoral e ciático.....	48
Tabela 3. Média, desvio padrão, mediana e desvio interquartilico da SpO ₂ (em %) e médias, desvios padrão e medianas da frequência respiratória (em mpm) e da frequência cardíaca (em bpm) de coelhos submetidos à anestesia epidural (GE) ou ao bloqueio combinado dos nervos femoral e ciático (GFC).....	50
Tabela 4. Estatísticas das medidas de pressão arterial (mmHg) segundo a técnica de bloqueio anestésico utilizada.....	54
Tabela 5. Estatísticas das medidas de temperatura, segundo a técnica de bloqueio anestésico utilizada.....	56
Tabela 6. Estatística das comparações múltiplas entre medidas repetidas pelo teste F (ANOVA) com comparações de Bonferroni ou Friedman utilizadas nas subparcelas (pré e trans-operatório).....	57
Tabela 7. Análise dos parâmetros qualitativos da tabela de dor de Wenger modificada pelo teste exato de Fisher ($p < 0,05$).....	58

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Tabela de dor de Wenger modificada (D'OVIDIO, 2014).....	37
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS

UFRPE- Universidade Federal Rural de Pernambuco

ALR- Anestesia locorregional

BCFC- Bloqueio combinado femoral-ciático

NF- Nervo femoral

NC- Nervo ciático

AL- Anestésico local

LCR- Líquido cefalorraquidiano

L₁- Primeira vértebra lombar ou primeira raiz nervosa lombar

L₂- Segunda vértebra lombar ou segunda raiz nervosa lombar

L₃- Terceira vértebra lombar ou terceira raiz nervosa lombar

L₄- Quarta vértebra lombar ou quarta raiz nervosa lombar

L₅- Quinta vértebra lombar ou quinta raiz nervosa lombar

L₆- Sexta vértebra lombar ou sexta raiz nervosa lombar

L₇- Sétima vértebra lombar ou sétima raiz nervosa lombar

S₁- Primeira vértebra sacral ou primeira raiz nervosa sacral

S₂- Segunda vértebra sacral ou segunda raiz nervosa sacral

S₃- Terceira vértebra sacral ou terceira raiz nervosa sacral

S₄- Quarta vértebra sacral ou quarta raiz nervosa sacral

ENP- Estimulador de nervos periféricos

mA- Miliampere

AM- Azul de metileno

G- Gauge

“- Polegada

Hz- Hertz

ms- Milissegundo

ASA- Sociedade Americana de Anestesiologistas (American Society of Anesthesiologists)

CEUA- Comissão de Ética no Uso de Animais

GE- Grupo epidural

GFC- Grupo femoral-ciático
FC- Frequência cardíaca
FR- Frequência respiratória
TR- Temperatura retal
PAS- Pressão arterial sistólica
PAD- Pressão arterial diastólica
PAM- Pressão arterial média
ECG - Eletrocardiografia
IV- Intravenosa
SC - subcutânea
MPA- Medicação pré-anestésica
T_b- Tempo basal
T_{mpa}- Tempo medicação pré-anestésica
T_i- Tempo indução
T₀- Tempo 10 minutos pós-indução e 10 minutos antes da incisão
T₁- Tempo cirúrgico 1 (incisão)
T₂- Tempo cirúrgico 2 (estímulo periosteal e redução da fratura)
T₃- Tempo cirúrgico 3 (sutura)
D2- Derivação 2 do ECG
SpO₂ – Saturação parcial de oxigênio na hemoglobina
μg - Micrograma
SID - *Semel in die* (uma vez ao dia)
BID - *Bis in die* (duas vezes ao dia)
QID - *Quarter in die* (quatro vezes ao dia)
DP - Desvio Padrão
bpm - Batimento por minuto
mpm - Movimento por minuto
mmHg - Milímetro de mercúrio
≅ - aproximadamente

RESUMO

Os coelhos têm sido bastante utilizados como modelo experimental, no entanto são facilmente estressados e podem apresentar depressão do sistema nervoso central com a anestesia geral, como alternativas mais seguras surgem neste contexto as técnicas de anestesia locorregional. Objetivou-se com este estudo avaliar a eficácia do bloqueio combinado dos nervos femoral-ciático como único aporte analgésico, por abordagens ainda não relatadas em coelhos, comparando-o com a já consagrada técnica epidural, em pacientes submetidos à cirurgia de osteossíntese de fêmur. Inicialmente foram realizadas dissecações de quatro animais para determinar as delimitações anatômicas e testar o volume a ser utilizado para bloquear os nervos periféricos. Posteriormente, 16 coelhos foram alocados em dois grupos (epidural e femoral-ciático) de oito animais cada. Os animais foram submetidos à cirurgia de osteossíntese de fêmur e os parâmetros fisiológicos (frequência cardíaca e respiratória, oximetria, pressão arterial sistólica, média e diastólica e temperatura retal) foram avaliados durante o procedimento. A dor pós-operatória foi avaliada por meio da escala de dor de Wenger modificada. Durante o transoperatório os animais mantiveram a estabilidade das variáveis cardiovasculares e respiratória e no período pós-operatório não demonstraram comportamentos sugestivos de dor, não necessitando assim de analgesia adicional em nenhum momento do estudo. Os pacientes do grupo que utilizaram a técnica combinada apresentaram melhor desenvoltura ao caminhar com três apoios no pós-operatório quando comparados aos do grupo epidural. Concluiu-se que a combinação dos bloqueios dos nervos femoral e ciático é uma excelente alternativa à anestesia epidural em coelhos submetidos à cirurgia de osteossíntese femoral.

Palavras-chave: femoral, ciático, abordagem lateral pré-ilíaca, abordagem parassacral, epidural, anestesia regional.

ABSTRACT

Rabbits have been widely used as an experimental model, however they are easily stressed and can present depression of the central nervous system with general anesthesia, as safer alternatives arise in this context the techniques of locoregional anesthesia. The aim of this study was to evaluate the efficacy of combined femoral-sciatic nerve block as the sole analgesic protocol, by approaches not yet reported in rabbits, comparing it with the already established epidural technique in patients undergoing femoral osteosynthesis surgery. Initially, four animals were dissected to determine the anatomical delimitations and the volume to be used to block the peripheral nerves. Subsequently, 16 rabbits were divided into two groups (epidural and femoral-sciatic) of eight animals each. The animals underwent femoral osteosynthesis surgery and the physiological parameters (heart and respiratory rate, oximetry, systolic, mean and diastolic blood pressure and rectal temperature) were evaluated during the procedure. Postoperative pain was assessed using the modified Wenger pain scale. During the intraoperative period, the animals maintained the stability of cardiovascular and respiratory variables and in the postoperative period did not demonstrate behavior suggestive of pain, thus requiring no additional analgesia at any time in the study. Patients in the group who used the combined technique had a better gait when walking with three supports in the postoperative period when compared to those in the epidural group. It was concluded that the combination of femoral and sciatic nerve blocks is an excellent alternative to epidural anesthesia in rabbits submitted to femoral osteosynthesis surgery.

Key words: femoral, sciatic, lateral pre-iliac approach, parasacral approach, epidural, regional anesthesia.

1. QUALIFICAÇÃO DO PROBLEMA

Coelhos são facilmente estressados pelo manuseio pré-operatório e durante a indução com agentes anestésicos voláteis. A combinação do efeito estresse-anestesia pode resultar em parada respiratória e cardíaca (BEDIN, KLEINUBING JUNIOR & KRELING, 2013). Se a dor não for tratada adequadamente, os coelhos podem ter, no pós-operatório, complicações como anorexia, cicatrização retardada da ferida cirúrgica, distúrbios gastrointestinais devida à baixa motilidade e nos casos mais graves choque e até morte em razão da dor (BARTER, 2011).

A anestesia local visa promover a eliminação de sensação da dor de determinada área do corpo de forma temporária, com fármacos que interrompam a condução de nervos periféricos (LAGAN & MCLURE, 2004; BECKER & REED, 2012). Técnicas de anestesia locorregional (ALR) são alternativas à anestesia geral por terem como vantagem a redução no requerimento dos demais fármacos, evitar os efeitos depressores da anestesia geral, menor resposta ao estresse, maior estabilidade cardiovascular e usar fármacos com custo relativamente baixo e facilmente disponíveis. (FREIRE et al, 2010; PORTELA et al, 2010).

Dentre as possibilidades de ALR aplicáveis ao membro pélvico encontram-se a anestesia neuroaxial por via epidural, também conhecida como via peridural, e o bloqueio combinado dos nervos femoral e ciático (BCFC) (MARTINEZ PINO, 2013). A administração epidural de anestésicos locais e/ou opióides é uma técnica bastante comum em anestesia locorregional para promover anestesia e analgesia ao membro pélvico. Mesmo sendo clinicamente eficaz, a epidural pode estar associada a complicações, que embora sejam raras incluem: danos à medula espinhal ou raiz dos nervos espinhais, infecção, formação de hematoma, hipotensão, comprometimento respiratório, náuseas, prurido, paresia motora temporária ou paralisia e retenção urinária (MCCALLY et al, 2015)

A ALR unilateral do membro pélvico possui eficácia analgésica e anestésica comparável à epidural com uma baixa probabilidade de complicações, sendo assim uma opção à técnica epidural (CAMPOY et al, 2011). Foi comprovado em humanos e em alguns animais que o BCFC oferece analgesia semelhante à epidural (DAVIES et. al., 2004; CAMPOY et al, 2010; CAMPOY et al, 2011; MCCALLY et al, 2015; BOSCAN & WENNOGLE, 2016).

Estão descritas em literatura várias técnicas, envolvendo diferentes abordagens, para o bloqueio do nervo femoral (NF) e do nervo ciático (NC) em medicina veterinária, tendo o seu emprego e eficácia sido exaustivamente testado por vários autores (CAMPOY, 2006; CAMPOY et al., 2008; MAHLER & ADOGWA, 2008; PORTELA et al., 2010; CAMPOY et al, 2011; ECHEVERRY et al. 2011; VETTORATO et al, 2012; PORTELA et al, 2012). D'Ovidio et al. (2014), utilizando-se das similaridades anatômicas dos NF e NC entre cães e coelhos, testaram a hipótese de que as mesmas técnicas utilizadas para o bloqueio anestésico em cães poderiam ser aplicadas na espécie leporina, conseguindo analgesia suficiente para cirurgias nos membros pélvicos, porém sem uso de grupo controle que avaliasse a eficácia da técnica. Embora vários estudos com técnicas de ALR tenham sido realizados em outras espécies, a literatura é escassa em relação à ALR em coelhos.

Este estudo visa comparar a anestesia epidural com o BCFC como único aporte analgésico em pacientes submetidos à cirurgia de osteossíntese femoral, empregando a técnica epidural descrita por Pedron (2013) e o bloqueio do NF pela abordagem lateral pré-ilíaca, proposta em cães, por Portela *et al.* (2012), combinado ao bloqueio parassacral do NC, descrito em cães por Portela *et al.* (2010).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ANESTÉSICOS LOCAIS

Os AL interrompem a condução do estímulo nervoso por bloquear reversivelmente a condutância dos canais de sódio e consequentemente impedir a deflagração do potencial de ação. A ligação dos AL aos canais de sódio depende da conformação do canal, sendo portanto, um fenômeno voltagem dependente (CARVALHO, 1994).

Os fármacos mais utilizados como AL são a lidocaína e a bupivacaína (LICHTENBERG & KO, 2007). Outros AL de aplicação terapêutica em medicina incluem: benzocaína, procaína, cloroprocaína, tetracaína, proparacaína, dibucaína, articaína, prilocaína, mepivacaína, etidocaína, levobupivacaína e ropivacaína (KLAUMANN, KLOSS FILHO & NAGASHIMA, 2013).

A bupivacaína é um AL com separação significativa entre o bloqueio sensorial e o motor. Quando utilizada em concentrações inferiores a 0,5% pode manter apenas bloqueio sensorial promovendo analgesia pós-operatória sem comprometimento da função motora (BRENNUM et al, 1994; LACASSIE & COLUMB, 2003). A sua injeção acidental no leito vascular, bem como a utilização de doses elevadas, podem levar à hipotensão arterial e tentativas de ressuscitação cardiopulmonar podem desencadear arritmias, principalmente as fibrilações ventriculares, induzidas pela epinefrina (GROBAN et al, 2001).

Doses de 3 a 5 mg/kg são capazes de desencadear toxicidade sobre o sistema nervoso central, expressadas por salivação, tremores, rigidez muscular e convulsões e a dose letal varia de 18 a 20 mg/kg (LIU et al, 1983). Em coelhos, embora a dose de bupivacaína ainda não esteja bem documentada, valores abaixo de 2 mg/kg, para infiltração ou bloqueio regional podem evitar toxicidade (BARTER, 2011).

O tempo de latência da bupivacaína é de aproximadamente 10 a 20 minutos (TORSKE & DYSON, 2000) e o tempo de bloqueio sensitivo é de $205 \pm 78,2$ minutos em cães (ALMEIDA et al, 2007). Para o bloqueio de nervos periféricos dos membros pélvicos em cães, Campoy et al. (2011) utilizou a

bupivacaína 0,5% no volume de 0,1 mL/kg e observou que os pacientes requereram resgate analgésico de 6 a 24 horas (média 14h) após o bloqueio.

Na maioria dos pequenos mamíferos, como coelhos e ferrets, a bupivacaína pode prover de 4 a 8 horas de analgesia cirúrgica. Podendo ainda promover mínimo bloqueio motor quando utilizada na concentração de 0,125% em uma dose de 0,1mg/kg (LICHTENBERG & KO, 2007).

2.2 ANESTESIA DOS MEMBROS PÉLVICOS

2.2.1 ANATOMIA DO ESPAÇO EPIDURAL

O espaço epidural, também denominado peridural ou extradural, pode ser definido como a parte do canal vertebral que não é ocupada pela dura-máter e seu conteúdo. Ele se estende do forame magno do crânio até o hiato sacral e contém as raízes nervosas espinhais, vasos sanguíneos e linfáticos e o filum terminale, todos estes embalados na gordura extradural. Esta gordura está solta e permite a rápida difusão do fluido anestésico local injetado em todo o espaço epidural (ELLIS, 2009).

Dentro do canal medular, a medula espinhal é envolta por três membranas conhecidas como meninges: dura-máter, aracnóide e pia-máter (VALVERDE, 2008). A dura-máter é a meninge mais externa e envolve a medula espinhal, com as outras meninges, e o líquido cefaloraquidiano (LCR). Ela limita o espaço epidural cranialmente quando se liga ao perióstio no forame magno evitando a dispersão intracranial de soluções epidurais e caudalmente se estende até a membrana sacrococcígea (WESTBROOK, 2012).

A membrana aracnóide está em estreito contato com a dura-máter e encerra o espaço subaracnóideo cheio de LCR. Os termos subaracnóide, espinhal e injeção intratecal são todos sinônimos que se referem à injeção de um agente no espaço subaracnóideo. A pia-máter é a camada mais interna que

envolve o cérebro e a medula espinhal e através da qual os vasos sanguíneos fornecem nutrientes e oxigênio (VALVERDE, 2008).

A medula termina no delgado *filum terminale* que, junto com os nervos espinhais caudais, formam a cauda equina (MCLAUGHLIN & CHIASSON, 1980)

A espécie leporina apresenta como padrão sete vértebras cervicais, doze torácicas, sete lombares, quatro sacrais e um número variável de vértebras caudais (MCLAUGHLIN & CHIASSON, 1980; SHEK, WEN & WISNIEWSKI, 1986). Com exceção de C₁, cada segmento da medula espinhal emerge uma raiz dorsal e uma ventral, bilateralmente. Elas emergem separadamente até encontrarem o forame intervertebral, no qual se unem para formar o nervo espinhal correspondente (DIAZ & MORALES, 2016).

Greenaway et al. (2001) realizaram um estudo em 64 coelhos da raça Nova Zelândia e encontraram um alto grau de variabilidade no número dessas vértebras: 21 dos animais estudados apresentaram treze torácicas e seis lombares, 15 apresentaram treze torácicas e sete lombares e apenas 28 animais, ou seja, 43,8%, apresentaram o padrão pré-estabelecido na literatura (doze torácicas e sete lombares). O mesmo estudo comprovou que o cone medular, a porção final da medula, em coelhos, se estendeu até a primeira vertebra sacral em 79,3% dos animais, até a segunda sacral em 19% dos coelhos e até a terceira sacral em 1,7% dos pacientes.

2.2.2 BLOQUEIO EPIDURAL

A anestesia epidural, peridural ou extradural com anestésicos locais tem sido uma técnica comum em medicina veterinária para realizar procedimentos cirúrgicos desde a década 1950. Com o advento de drogas anestésicas injetáveis e inalatórias mais seguras e a maior acessibilidade ao equipamento anestésico, o uso de anestesia epidural se tornou menos frequente nos anos seguintes. No final dos anos 80, no entanto, com o reconhecimento das ações

analgésicas dos opióides na medula espinhal, o uso de analgesia epidural se tornou uma importante ferramenta que ressurgiu nas técnicas epidurais trans e pós-operatórias para prover analgesia e anestesia em animais (VALVERDE, 2008). Em razão da proximidade com que os agentes são administrados, na técnica epidural, a ligação a receptores específicos é maximizada, produzindo uma analgesia mais profunda e permitindo uma dose total mais baixa de fármaco a ser utilizada em comparação com a administração sistêmica. Esta redução da dose pode diminuir os efeitos adversos ou toxicidade que poderiam resultar da administração sistêmica dos fármacos (TORSKE & DYSON, 2000).

A anestesia epidural é considerada por muitos autores como o melhor método de alívio da dor em cirurgias de grande porte, mas embora seja muito eficaz ela não está livre de riscos (DAVIES, MYLES & GRAHAM, 2006). A epidural tem como principais contraindicações as coagulopatias e a sepse. Existem numerosos vasos passando através do espaço epidural e durante a inserção da agulha é possível penetrar ou lacerar um ou mais desses vasos. A hemorragia contínua em um paciente com coagulopatia pode provocar um hematoma que acarretará aumento da pressão no canal espinhal. Esta pressão causa desconforto por compressão tanto das raízes nervosas, quanto da própria medula espinhal, o que pode acarretar paresia ou até mesmo paralisia. Sepse ou qualquer infecção no local de punção (e. g. dermatite) é a segunda maior contraindicação para injeção epidural pelo risco de introduzir a infecção no espaço epidural (TORSKE e DYSON, 2000).

As complicações relacionadas aos bloqueios centrais ou neuroaxiais podem ir desde o simples fracasso da técnica até a colocação da vida do paciente em risco. Um estudo retrospectivo, em humanos, avaliou 5.083 pacientes relatando que as complicações relacionadas ao bloqueio epidural são de ocorrência muito rara, onde apenas 69 pacientes (1,36%) demonstraram algum tipo de reação adversa. As complicações encontradas foram: hematoma epidural (1 paciente), deficit neurológico temporário (57 pacientes), dor de cabeça pós-punção dural (7 pacientes) e toxicidade sistêmica aos anestésicos locais (4 pacientes), apenas um paciente apresentou parestesia permanente do

membro inferior (KANG et al., 2014). Grandes volumes de anestésicos locais podem resultar em um bloqueio epidural alto. Isto não é desejável, uma vez que a epidural torácica e cervical pode levar a efeitos adversos perigosos, como a depressão respiratória e a bradicardia (FREIRE et al, 2010).

Embora seja difícil acessar o espaço subaracnóideo através do fino saco dural (*filum terminale*), localizado entre o sacro e a cauda, deve-se ter em mente que sua perfuração é uma possibilidade e que isto constitui uma comunicação entre os espaços epidural e espinhal. A punção inadvertida do saco dural pode ocasionar uma anestesia espinhal e não epidural (COLLIER, 2004).

Vários estudos experimentais utilizando técnicas de ALR têm sido conduzidos em animais, muitos deles utilizando a anestesia epidural com diferentes fármacos e volumes de anestésicos, geralmente em situações controladas e pouco práticas. Lichtenberg & Ko (2007), sugeriram um protocolo de anestesia epidural em ferrets ou coelhos com bupivacaína a 0,125% na dose de 0,1mg/kg (0,24 mL/kg) com ou sem morfina 0,1mg/kg. Pedron (2013) realizou estudos com administração epidural de lidocaína e bupivacaína, separadamente, tanto pela via lombossacra, quanto pela via sacrococcígea, em coelhos, constatando que os bloqueios lombossacros foram mais eficazes com relação à duração do bloqueio e dispersão das drogas. O autor observou ainda uma maior depressão cardiovascular nos pacientes do grupo controle, os quais não utilizaram nenhuma técnica neuroaxial, apenas a anestesia geral. As doses utilizadas pelo autor foram de 0,3mL/kg de lidocaína 2% ou bupivacaína 0,5%.

2.2.3 ANATOMIA NERVOSA DO MEMBRO PÉLVICO

Existem sete pares de nervos lombares (L₁ a L₇) e quatro pares de nervos sacrais nos coelhos (S₁ a S₄) (HYMAN, 1922). Cães e gatos possuem a mesma quantidade de nervos lombares e apenas três pares de nervos sacrais (S₁ a S₃) (MIHELIC et al., 2007).

Os ramos ventrais dos quatro últimos nervos lombares (L₄ a L₇) formam o plexo lombar e os quatro nervos sacrais o plexo sacral (S₁ a S₄), juntos eles formam o plexo lombossacral (MIHELIC et al., 2007). O terceiro nervo lombar e o terceiro nervo sacral tem aporte variável na formação do plexo lombossacral em cães (MIHELIC et al., 2007) e também em coelhos (GREENAWAY et al., 2001).

Em coelhos, assim como em outras espécies animais, os nervos femoral e ciático surgem a partir do plexo lombossacral (D'OVIDIO et al., 2014). Os ramos ventrais de L₄, L₅ e L₆ deixam seus respectivos forames intervertebrais e se direcionam ventrolateralmente para penetrar por baixo dos processos transversos das vértebras lombares e se aprofundarem no músculo iliopsoas, mais precisamente no compartimento psoas, um espaço que fica entre os músculos psoas menor e psoas maior, dando origem neste local ao NF (PORTELA et al., 2012).

O NF, em coelhos, direciona-se caudalmente pelo compartimento de psoas, emergindo no triângulo femoral e seguindo na superfície medial da coxa em companhia da artéria e veia femoral (HYMAN, 1922). Segundo Hyman (1922) ele inerva os músculos adjacentes na coxa e continua em direção distal da perna e pé como nervo safeno.

Em coelhos, o NC, por sua vez, é formado, principalmente, pela união das raízes nervosas do sétimo nervo lombar e o primeiro nervo sacral. O sexto nervo lombar e o segundo sacral também contribuem com ramos menores para a formação do n. ciático (D'OVIDIO et al., 2014). Greenaway *et al.* (2001) demonstraram que, em alguns animais, ramos do terceiro nervo sacral podem também participar da composição do nervo ciático.

O tronco do NC emerge do forame isquiático maior, segue caudalmente ao longo do ligamento sacroisquiático, emite ramos nervosos proximais como o nervo glúteo caudal e o nervo femoral cutâneo caudal e desce entre a articulação coxofemoral e o trocânter maior do fêmur, passando entre os músculos semitendinoso e semimembranoso. O nervo ciático que segue para a

região distal do membro é inicialmente um nervo único até que se divide em três feixes: o nervo peroneal, o nervo tibial e o nervo gastrocnêmio (SHEN et al., 2008)

2.2.4 BLOQUEIO COMBINADO DOS NERVOS FEMORAL E CIÁTICO (BCFC)

O BCFC foi comprovado inicialmente em humanos por Davies *et. al.* (2004), os quais utilizaram 16 pessoas alocadas em dois grupos, para avaliar a eficácia do BCFC, comparado à anestesia epidural, no período perioperatório. Os autores utilizaram 30 mL de bupivacaína 0,375% para o bloqueio do NF e 25 mL da mesma droga para o bloqueio do NC. Para confirmar a eficiência do bloqueio, eles utilizaram um estimulador de nervos periféricos (ENP). Os pacientes avaliados relataram um alto grau de satisfação analgésica no pós-operatório em ambos os grupos. Os autores chegaram à conclusão de que o BCFC é uma alternativa prática à epidural, oferecendo analgesia satisfatória a pacientes submetidos à cirurgia de joelho.

Em cães, um estudo realizado por Campoy (2006) deu bases científicas para realização de bloqueios periféricos em cães utilizando o ENP. O autor demonstrou o bloqueio a diversos nervos periféricos, dentre eles o plexo lombar no compartimento psoas, abordando-o dorsalmente, próximo ao processo transversal da quinta vértebra lombar (L₅). Este plexo inclui os nervos ilioinguinal, femoral cutâneo lateral, genitofemoral, femoral, safeno e obturador (CAMPOY, 2006). O autor utilizou a dose de 0,4 mL/kg de lepopobupivacaína e, em razão do grande volume utilizado, percebeu, ao usar azul de metileno associado ao anestésico em cadáveres, que a técnica foi capaz de produzir bloqueio bilateral por migração epidural em 6% dos bloqueios. No mesmo estudo, descreveu-se a abordagem inguinal ao NF, com o paciente em decúbito lateral e o membro a ser bloqueado voltado para cima e abduzido em ângulo de 90°. O NF foi localizado, com agulha de neuroestimulação acoplada a um ENP, próximo à artéria e veia femorais no triângulo femoral. A dose sugerida dos anestésicos foi de 0,1 mL/kg.

Mahler e Adogwa (2008) realizaram um estudo pioneiro em cães, utilizando cadáveres para estudar o acesso ao plexo braquial e ao NF e NC e propor delimitações anatômicas para abordar os mesmos com agulha eletroestimuladora. No mesmo estudo utilizaram seus achados anatômicos para realizar a eletrolocalização dos nervos citados. Todos os nervos foram identificados usando o ENP e obtiveram contrações musculares elucidativas utilizando uma corrente estimuladora entre 0,2 e 0,4 mA. Os bloqueios foram realizados pela abordagem inguinal ao nervo femoral e por uma nova abordagem ao nervo ciático, a transglútea.

Uma pesquisa foi realizada para avaliar o volume a ser infundido de uma solução de lidocaína/azul de metileno (AM) para bloquear satisfatoriamente o plexo braquial, o plexo lombar e o NC (abordagem lateral), empregando o ENP para dar precisão ao bloqueio. Foi sugerido que quando mais de 2cm do nervo foi tingido pela associação lidocaína/AM, o volume seria suficiente para bloquear o nervo em questão. O volume considerado suficiente para o bloqueio lateral do NC foi de 0,05 mL/kg (CAMPOY et al., 2008)

Um estudo em cães comparou a eficácia do BCFC com a epidural em pacientes submetidos a cirurgia de joelho. Os autores utilizaram uma associação de bupivacaína 0,5% na dose de 0,5mg/kg com morfina 0,1% na dose de 0,1mg/kg para a anestesia epidural e bupivacaína 0,5% na dose de 0,1mL/kg para o BCFC. As abordagens foram a inguinal para o NF e a lateral para o NC. Após coleta de dados e análise estatística os autores concluíram que o BCFC teve eficácia semelhante à epidural, obtendo melhores resultados ao reduzir os efeitos de retenção urinária causados pela técnica neuroaxial e ao exigir um menor consumo de opióides nas 24 horas após cirurgia. Por outro lado a epidural requereu uma menor quantidade de isoflurano, mas com uma diferença pouco significativa (CAMPOY *et al.*, 2011).

Campoy et al. (2012) realizaram uma pesquisa utilizando dez cães para avaliar a eficácia do BCFC em pacientes apenas sob sedação com propofol e dexmedetomidina em infusão contínua. Os pacientes não apresentaram

variações consideráveis nas variáveis cardiovascular e ventilatória. O relaxamento muscular foi satisfatório e indistinguível daquele produzido em anestesia geral. Nenhum analgésico foi necessário no período transoperatório e a recuperação dos animais foi excelente em todos os casos. Todos esses achados levaram à conclusão que o BCFC é uma real alternativa à anestesia geral, produzindo analgesia semelhante à epidural.

Portela et al. (2010) realizaram um estudo para avaliar a eficácia da combinação do bloqueio do plexo lombar pela abordagem paravertebral com o bloqueio parassacral do NC com a finalidade de bloquear todo o membro pélvico. Os autores escolheram a abordagem parassacral porque neste ponto são bloqueadas as raízes nervosas de L₇, S₁ e S₂ que dão origem ao NC com uma única aplicação. Os autores utilizaram diferentes concentrações de bupivacaína, onde a concentração de 0,5% demonstrou ser mais eficaz. Todavia a técnica não demonstrou ser totalmente eficaz ao causar bloqueios parciais em mais de 25% dos cães, sugerindo que um acréscimo no volume utilizado (0,05mL/kg) para o bloqueio parassacral poderia ser necessário. Portela (2013) sugere um aumento do volume para 0,1mL/kg na técnica parassacral, com resultados satisfatórios.

Portela et al. (2012) sugeriram um novo acesso ao compartimento psoas em cães, com um menor risco de atingir vasos importantes, localizando o NF pela abordagem lateral pré-iliaca. Este bloqueio alcança o compartimento psoas em sua porção caudal, necessitando de um menor volume (0,1mL/kg) para bloquear satisfatoriamente o NF, quando comparado à técnica descrita por Campoy (2006). Este bloqueio, combinado ao bloqueio do NC, foi capaz de promover analgesia cirúrgica semelhante aos bloqueios epidurais.

Em coelhos, o BCFC empregando as abordagens lateral e inguinal foi realizado em um estudo usando quatro animais, submetidos a cirurgias no membro pélvico, administrando os volumes de 0,05mL/kg/nervo de lidocaína 2% nessas abordagens. Levando em consideração as semelhanças anatômicas entre coelhos e cães, os autores testaram a possibilidade de realizar em coelhos

o mesmo BCFC descrito em cães por Mahler e Adogwa (2008). Os animais foram pré-medicados com buprenorfina, cetamina e medetomidina e mantidos em anestesia geral com isoflurano durante todo o ato cirúrgico. Os pacientes não exibiram alterações cardiovasculares que sugerissem falha na analgesia no período transoperatório, todos os animais se recuperaram sem complicações e foram avaliados em uma escala de dor no pós-operatório sem achados que comprovassem qualquer desconforto. Nenhum sinal clínico de dano neurológico e/ou toxicidade ocorreu no período pós-operatório. Embora tenha sido utilizado um pequeno número de animais o estudo comprovou, preliminarmente, que as técnicas utilizadas em cães podem ser transcritas para uso em coelhos, com resultados bastante satisfatórios (D'OVIDIO *et al.*, 2014).

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a eficácia do BCFC como único aporte analgésico, em coelhos submetidos a cirurgia de osteossíntese de fêmur, comparando-o à anestesia epidural.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Testar dois volumes a serem injetados para realizar os bloqueios do nervo femoral, pela abordagem lateral pré-ilíaca, e do nervo ciático, pela abordagem parassacral, em coelhos;
- Utilizar os parâmetros fisiológicos, do período transoperatório para avaliar a eficácia da técnica de BCFC como único aporte analgésico;
- Utilizar a escala de dor de Wenger modificada (D'OVIDIO *et al.*, 2014) para avaliar a analgesia no período pós-operatório;

4. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi completamente conduzido no Hospital Veterinário Harmonia, de acordo com a legislação local e foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA-UFRPE) sob a licença 03/2017 e processo 23082/002515/2017-33 (ver anexo).

O experimento foi subdividido em duas fases: FASE 1 - Estudo anatômico, neurolocalização e avaliação da injeção de bupivacaína 0,5% com azul de metileno e FASE 2 - Estudo experimental - Avaliação experimental da eficácia do bloqueio combinado dos nervos femoral e ciático nas abordagens propostas para uso em coelhos submetidos à cirurgia de osteossíntese experimental de fêmur, comparando-o com o já consagrado bloqueio epidural pela abordagem lombossacral.

4.1. Fase 1 - Estudo anatômico, neurolocalização e avaliação da injeção de bupivacaína 0,5% com azul de metileno 1:1.

Dois coelhos da raça Nova Zelândia, machos, com 1,85 e 2,8kg, foram utilizados para caracterizar a abordagem ao nervo femoral na região lombar e o nervo ciático na região parassacral. Os mesmos foram oriundos de um experimento de reconstrução óssea e seriam eutanasiados para coleta do fêmur.

Após eutanásia com propofol seguido de cloreto de potássio, ambos por via intravenosa (IV), os coelhos foram posicionados em decúbito dorsal e então realizada dissecação anatômica para expor o nervo femoral a partir do trígono femoral até suas origens a nível lombar. Com base nas observações anatômicas, estabeleceram-se os marcos e o procedimento necessário para abordar o nervo femoral com a agulha do neuroestimulador, estando o paciente em decúbito lateral, de maneira a localizar o nervo em um único ponto após os nervos lombares (L₄, L₅ e L₆) terem se unido para formar completamente o nervo

femoral, mas antes que este emergja do compartimento psoas. Esta abordagem é denominada de lateral pré-ilíaca, inicialmente utilizada em cães por Portela *et al.* (2012).

Com o animal em decúbito lateral o nervo ciático foi dissecado a partir de suas origens na coluna vertebral (L₇, S₁ e S₂) até sua completa formação. Em seguida as delimitações anatômicas foram cuidadosamente estudadas para determinar a localização e o acesso ao nervo ciático no espaço parassacral, técnica descrita em cães por Portela *et al.* (2010).

Posteriormente, outros dois coelhos Nova Zelândia, de mesma origem que os dois anteriores, foram anestesiados e utilizados para avaliar o volume de anestésico necessário para realizar os bloqueios. Foram usadas as diretrizes anatômicas estudadas previamente para guiar a localização dos nervos com um ENP e uma solução de bupivacaína 0,5% (Bupinex vet, Richmond vet pharma, Buenos Aires, Argentina) e azul de metileno (Azul de Metileno para Microscopia, Isofar, Rio de Janeiro, Brasil), na proporção 1:1, foi utilizada em um volume inicial de 0,1mL/kg para determinar se o bloqueio do nervo foi satisfatório.

Inicialmente os coelhos foram devidamente cateterizados com cateter 24G (BD Angiocath, Becton Dickison, Minas Gerais, Brasil) e a anestesia foi induzida com propofol 1% (Propovan, Cristália, São Paulo, Brasil), na dose de 8mg/kg, via IV, e mantida com isoflurano (Isoflurano, BioChimico, Rio de Janeiro, Brasil) em oxigênio 100% a 3 L/min, via máscara facial conectada a um sistema avalvular duplo T do tipo Baraka (Oxigel, São Paulo, Brasil). Em seguida realizou-se tricotomia de toda a região lombossacra dorsal bilateralmente e os animais foram então posicionados em decúbito lateral com o membro a ser bloqueado para cima e em posição neutra.

Baseando-se nos limites anatômicos estudados para o bloqueio do nervo femoral pela abordagem pré-ilíaca, duas linhas foram traçadas: uma partindo do processo espinhoso de L₆, paralela ao plano transversal, em direção dorsoventral, e outra a partir do aspecto mais cranial da crista ilíaca, paralela à coluna vertebral, até cruzar a primeira linha. O ponto de inserção da agulha foi a

interseção destas linhas. Uma agulha para neurolocalização 22G x 2" (Stimuplex A, B. Braun, Alemanha) conectada a um estimulador de nervos periféricos - ENP (Myotest VI, Amrra, Buenos Aires, Argentina) foi introduzida em direção caudomedial em um ângulo de 30 a 45° com o plano mediano, através do músculo iliocostal lombar. O ENP foi configurado em 1 Hz e 0,1 ms e a corrente estimuladora inicial foi de 1,5 mA. Avançou-se a agulha até obter como resposta a contração do músculo quadríceps com extensão da articulação do joelho. Quando uma resposta satisfatória foi encontrada a corrente foi gradualmente diminuída até que houvesse a contração muscular com corrente menor que 0,5 mA e maior que 0,2 mA. Após a confirmação da posição extravascular da agulha a solução de bupivacaína 0,5% e AM foi injetada, no primeiro animal no volume de 0,1 mL/kg e no segundo no volume de 0,05 mL/kg.

Para o bloqueio do nervo ciático, pela abordagem parassacral, foi traçada uma linha desde o aspecto mais dorsal da crista ilíaca até a porção mais dorsal da tuberosidade isquiática. Esta linha foi dividida em dois segmentos e este ponto de divisão foi definido como local de inserção da agulha. A agulha, conectada ao ENP, foi introduzida na pele de maneira perpendicular ao plano mediano pele e através dos músculos glúteos, com corrente inicial de 1,5 mA (1 Hz, 0,1 ms) até a estimulação das raízes nervosas do ciático serem obtidas. As respostas consideradas positivas foram as contrações dos músculos bíceps femoral, semimembranoso ou semitendinoso, com abdução do membro ou extensão da pelve, ou contrações do m. gastrocnêmio com extensão do tarso, também foram consideradas positivas a flexão ou extensão dos dígitos. Quando a resposta foi obtida com estimulação menor que 0,5 mA e maior que 0,2 mA e confirmada a posição extravascular da agulha a solução de bupivacaína 0,5% e AM foi injetada, no volume de 0,1 mL/kg no primeiro animal e de 0,05 mL/kg no segundo.

A variação do volume administrado da solução de bupivacaína 0,5% e AM visou determinar qual dos dois volumes (0,05 ou 0,1 mL/kg) seria mais eficaz para realização dos bloqueios. Posteriormente os animais foram eutanasiados,

pelo aprofundamento da anestesia até o choque bulbar e dissecados para inspeção dos nervos periféricos objetos do presente estudo.

4.2. Fase 2 – Estudo experimental

Nesta fase do estudo a aplicação experimental para as abordagens aos nervos femoral e ciático foram avaliadas.

4.2.1. Animais

Foram utilizados dezesseis coelhos da raça Nova Zelândia, machos, adultos jovens e com peso de 1,85 a 3kg, oriundos de um experimento de reconstrução óssea previamente aprovado pela Comissão de Ética e Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), conforme citado anteriormente. Todos os pacientes incluídos no estudo possuíam estado físico classificado pela Sociedade Americana de Anestesiologistas como ASA I (i.e. risco mais baixo em uma escala de I a VI) e ausência de distúrbios neurológicos, de enfermidade muscular e de dermatite no local de punção. O estado de higiene foi confirmado por exame clínico e físico.

Os animais foram alocados aleatoriamente em dois grupos de oito animais cada, os quais foram denominados grupo epidural (GE) e grupo femoral-ciático (GFC).

Os animais foram adquiridos de uma fazenda particular. Após a aquisição e transporte para o local do experimento, os animais foram alocados dois a dois em gaiolas e receberam ração comercial e água *ad libitum*, e um período de aclimação de 10 dias foi respeitado para o início dos procedimentos com o grupo epidural (GE). Os animais do grupo experimental (GFC) foram submetidos à cirurgia 30 dias após a aquisição, quando todas as cirurgias do GE haviam

sido completadas, em razão de questões pertinentes ao projeto de reconstrução óssea que já estava vigente.

4.2.2. Anestesia

Em coelhos o jejum não é necessário, em razão do alto metabolismo e da rara ocorrência de vômitos nesta espécie.

Realizou-se tricotomia nas regiões do antebraço direito e em toda a região lombossacra dorsal e membro pélvico esquerdo. Os animais foram cateterizados com cateter 24G (BD Angiocath, Becton Dickison, Minas Gerais, Brasil) na veia cefálica do membro torácico direito e receberam solução de Ringer com Lactato (Sanobiol, Minas Gerais, Brasil) em uma taxa de infusão de 10 mL/kg/h.

Os animais foram deixados novamente em suas gaiolas, em ambiente calmo e previamente conhecido por eles, por 30 minutos. Em seguida foram mensurados os parâmetros fisiológicos basais e registrados em fichas anestésicas - frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), temperatura retal (TR) e pressão arterial não-invasiva sistólica (PAS), diastólica (PAD) e média (PAM). A frequência cardíaca e respiratória foram auscultadas com estetoscópio, a pressão arterial foi mensurada com manguito cuff 2,5 no membro torácico esquerdo e a temperatura retal registrada com o auxílio do monitor multiparamétrico. A oximetria não foi registrada no período pré-operatório em razão dos animais terem se estressado bastante com o sensor do oxímetro. Em seguida foi aplicada como medicação pré-anestésica (MPA), a acepromazina 0,2% (Acepram, Vetnil, São Paulo, Brasil), na dose de 0,1mg/kg, por via intravenosa (IV), e após dez minutos foram aferidos e registrados os parâmetros fisiológicos pós MPA.

Os animais foram deixados novamente em suas gaiolas, em ambiente calmo e previamente conhecido por eles, por 30 minutos. Em seguida foram

coletados os parâmetros fisiológicos basais e registrados em fichas anestésicas - frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), temperatura retal (TR) e pressão arterial não-invasiva sistólica (PAS), diastólica (PAD) e média (PAM). Foi então aplicada como medicação pré-anestésica (MPA), a acepromazina 0,2% (Acepram, Vetnil, São Paulo, Brasil), na dose de 0,1mg/kg, por via intravenosa (IV), e após dez minutos foram aferidos e registrados os parâmetros fisiológicos pós MPA.

Passados mais dez minutos, foi então procedida a indução anestésica com propofol 1%, na dose de 4 mg/kg, por via IV e manutenção com máscara facial com isofluorano em vaporizador calibrado (Oxigel, São Paulo, Brasil) em 1,5 a 2 V% (com base nos parâmetros de Guedel) e oxigênio 100% a 3 L/min conectada a um circuito anestésico avalvular duplo T do tipo Baraka. A temperatura corporal foi mantida acima de 37 °C com o uso de colchão térmico (Termotek, Estek, São Paulo, Brasil). A temperatura da sala de cirurgia foi mantida em 25 °C.

4.2.3. Bloqueios locorreionais

Os bloqueios locorreionais foram realizados imediatamente após a indução por um outro profissional. Os coelhos do grupo GE foram posicionados em decúbito esternal com os membros pélvicos estendidos cranialmente, e a região lombossacra dorsal foi preparada assepticamente com clorexidina 2% e álcool etílico 70°. A anestesia epidural foi realizada no espaço lombossacro utilizando uma agulha de neurolocalização acoplada a um ENP com corrente 0,4 mA / 1Hz / 0,2 ms e a resposta elucidativa foi a contração da cauda e/ou de ambos os membros pélvicos. O anestésico local utilizado foi a bupivacaína 0,5% em um volume de 0,3mL/kg, conforme descrito por Pedron (2013) e os animais foram mantidos em decúbito lateral esquerdo até o início do procedimento, com o membro direito, onde seria realizada a cirurgia, para baixo.

Os pacientes do GFC foram posicionados em decúbito lateral direito com o membro esquerdo em posição neutra. Toda a área dorsolateral foi preparada assepticamente, conforme citado anteriormente. Para o bloqueio do nervo femoral foi utilizada a abordagem lateral pré-íliaca e utilizadas as diretrizes observadas nas fases 1 e 2 para acessar o nervo femoral no compartimento psoas. Uma agulha de neurolocalização foi acoplada a um ENP com corrente inicial de 1,5 mA / 1 Hz / 0,1 ms, reduzindo progressivamente até que as típicas respostas musculares fossem obtidas com valores menores que 0,5 mA e maiores que 0,2 mA. Após a confirmação da posição extravascular da agulha administrou-se a bupivacaína 0,5%, no volume de 0,1 mL/kg. O bloqueio do nervo ciático foi realizado pela abordagem parassacral utilizando o mesmo decúbito do bloqueio femoral. A agulha foi introduzida utilizando a técnica estudada nas fases 1 e 2 até obtenção da resposta muscular desejada em uma corrente menor que 0,5 mA e maior que 0,2 mA. A posição extravascular foi confirmada por aspiração e então se procedeu à administração de bupivacaína 0,5%, no volume de 0,1 mL/kg.

Um auxiliar registrou o tempo de execução das técnicas e os parâmetros fisiológicos logo após a realização dos bloqueios que foram realizados sempre pelo mesmo profissional.

4.2.4. Parâmetros avaliados

Os parâmetros foram mensurados nos seguintes momentos: T_b (Basal) - imediatamente antes da administração da acepromazina, T_{mpa} (MPA) - dez minutos após a administração da acepromazina, T_i (indução) - imediatamente após a administração do propofol, T_0 - dez minutos após a indução e dez minutos antes do início da cirurgia, T_1 - imediatamente após a incisão T_2 - imediatamente após o estímulo periosteal (fratura e osteossíntese) e T_3 - imediatamente após a dermografia).

Durante o período transcirúrgico um monitor multiparamétrico (InMax VET, Instramed, Rio Grande do Sul, Brasil) foi utilizado para monitorar continuamente a FC (a partir da eletrocardiografia- ECG na derivação D2), oximetria (SpO₂) e frequência de pulso, FR, TR, PAS, PAD e PAM. Os eletrodos foram posicionados nas regiões axilar e região abdominal lateral, o sensor de oximetria foi colocado no pavilhão auricular e um manguito de pressão arterial não invasiva, com 30 a 40% a largura do membro, foi posicionado no membro torácico esquerdo.

Um resgate analgésico com bolus de citrato de fentanila (Fentanest, Cristália, São Paulo, Brasil), na dose de 7,5µg/kg, foi planejado caso ocorresse um aumento em comparação aos valores de T₀ da frequência cardíaca maior que 10%, frequência respiratória maior que 50% e pressão arterial maior que 30%, como proposto em coelhos por D’Ovidio et al. (2014). Se o aumento nos valores comparados a T₀ ocorressem em mais de uma mensuração consecutiva, um novo bolus de fentanila seria aplicado, seguido de infusão contínua da mesma até o final do procedimento. Um bolus de propofol (3 a 6mg/kg) foi planejado caso ocorresse movimentação transoperatória e o plano anestésico seria corrigido com um acréscimo na concentração de isoflurano.

Após o ato cirúrgico, a avaliação da dor foi realizada empregando a escala de dor de Wenger modificada (Quadro 1), a cada 60 minutos, durante quatro horas. Wenger (2013) relatou vários sinais comportamentais relacionados à dor em coelhos e roedores. Excluindo os sinais relativos a ratos e camundongos, d’Ovidio et al. (2014) propuseram uma escala para avaliação da dor em coelhos na qual o animal, ao apresentar dois ou mais comportamentos ou sinais indicativos de dor, necessitaria receber resgate analgésico no período pós-operatório.

SINAIS DE DOR EM COELHOS
Apetite diminuído ou ausente

Fezes ausentes, de menor tamanho ou com produção diminuída
Padrão respiratório alterado
Postura ou marcha alteradas
Excesso ou ausência de asseio. Lamber, morder ou puxar o pelo da área dolorida
Contrações e tremores
Nível reduzido de atividade espontânea
Aumento na ingestão de água e micção
Agressão em animais normalmente dóceis
Diminuição do peso colocado no membro afetado
Imobilidade ou relutância para se movimentar
Diminuição de interesse nos arredores, se esconder em um canto, e letargia
Diminuição de atividade social em animais confinados em grupo ou isolamento

Quadro 1. Tabela de dor de Wenger modificada (D'OVIDIO et al., 2014).

Os dados foram coletados por quatro horas com intervalos de uma hora. Após este período os animais receberam meloxicam 0,2% (Maxicam, Ouro Fino, São Paulo, Brasil) na dose de 0,2 mg/kg/SID durante três dias, sulfato de morfina 1% (Dimorf, Cristália, São Paulo, Brasil) na dose de 2,5 mg/kg/QID durante cinco dias e enrofloxacino 5% (Baytril, Bayer, São Paulo, Brasil) na dose de 10 mg/kg/BID por cinco dias. Todas as medicações foram aplicadas por via subcutânea (SC). Os animais foram eutanasiados após 30 dias em razão do projeto de reconstrução óssea.

4.3. Análise estatística

Para análise dos dados foram utilizadas técnicas de estatística descritiva, com obtenção dos valores de tendência e dispersão central (média, desvio padrão e mediana). Analisou-se também o comportamento das distribuições dos dados, cuja hipótese de normalidade foi realizada por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov. Nas comparações entre as técnicas (peridural e femoral ciático) foi utilizado o teste t-Student não-pareado, ou Mann-Whitney, quando foi

rejeitada a normalidade dos dados. O teste F(ANOVA) para medidas repetidas com comparações de Bonferroni ou o teste de Friedman foi utilizado nas subparcelas (pré e trans-operatório).

O teste exato de Fisher foi utilizado para análise dos parâmetros qualitativos (tabela de dor para uso em coelhos - modificada de Wenger).

A margem de erro utilizada na decisão dos testes estatísticos (nível de confiabilidade) foi 5,0%. A tabulação dos dados e a obtenção dos cálculos estatísticos foram realizadas no software Graphpad Prisma, versão 5.01.

5. RESULTADOS

5.1. FASE 1

5.1.1. Nervo femoral (NF) – abordagem lateral pré-iliaca

O estudo anatômico demonstrou que o quarto, quinto e sexto ramos ventrais das raízes nervosas lombares (L₄, L₅ e L₆) penetram entre os músculos psoas menor e iliopsoas dando origem ao nervo femoral. A estrutura formada por esses dois músculos, por onde passa o tronco do NF recebe o nome de compartimento psoas. O psoas menor é facilmente identificado como um músculo delgado que ocupa apenas a parte posterior da região dorsal média. O NF se direciona caudalmente ao compartimento psoas emergindo no triângulo femoral (Figura 1).

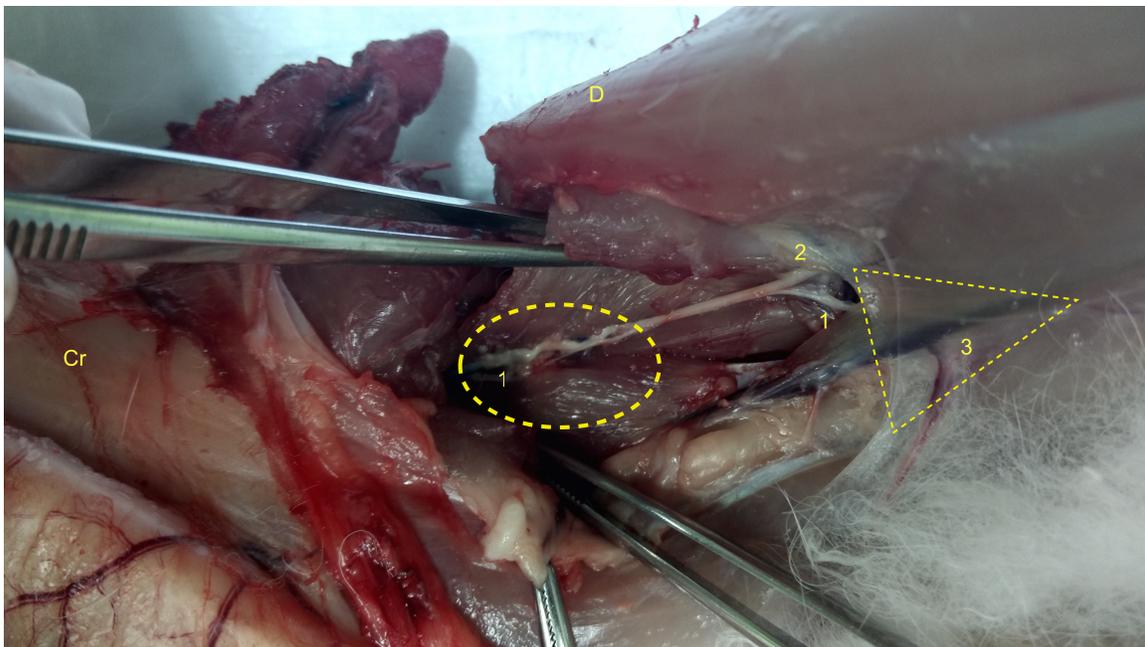


Figura 1. Dissecção anatômica do nervo femoral de coelho, a partir do compartimento psoas (círculo amarelo pontilhado). 1) Nervo femoral; 2) Nervosafeno; 3) Trígono femoral (triângulo amarelo pontilhado). Cr-Cranial, D- Dorsal.

Inserindo a agulha de neurolocalização, em um ângulo de 30-45° com o plano mediano e em direção caudomedial, desde a face lateral dos músculos lombares, através da superfície lateral do músculo iliocostal lombar e cranialmente ao aspecto mais cranial da crista ilíaca, foi possível localizar o NF antes que ele emergja do compartimento psoas (Figuras 2 e 3).

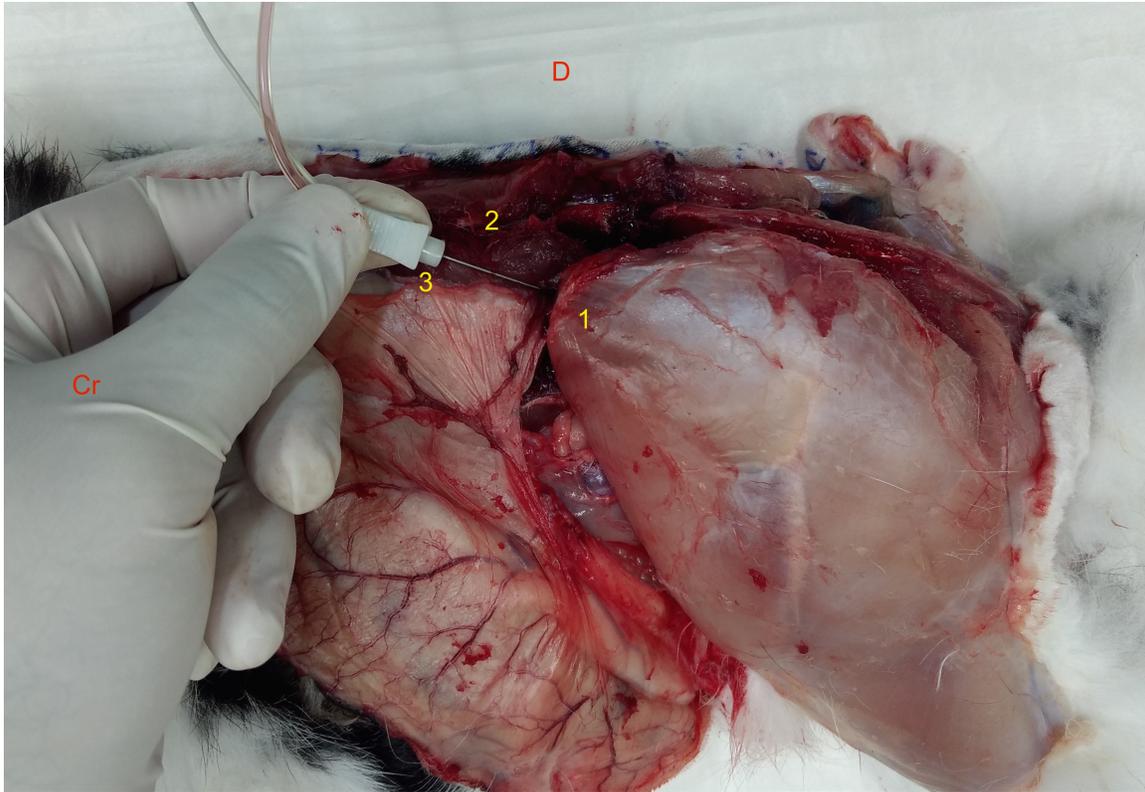


Figura 2. Acesso ao nervo femoral de coelho, pela abordagem lateral pré-ilíaca (vista lateral). 1) Crista ilíaca; 2) Processo espinhoso de L₆; 3) Agulha de neurolocalização. Cr-Cranial, D- Dorsal.

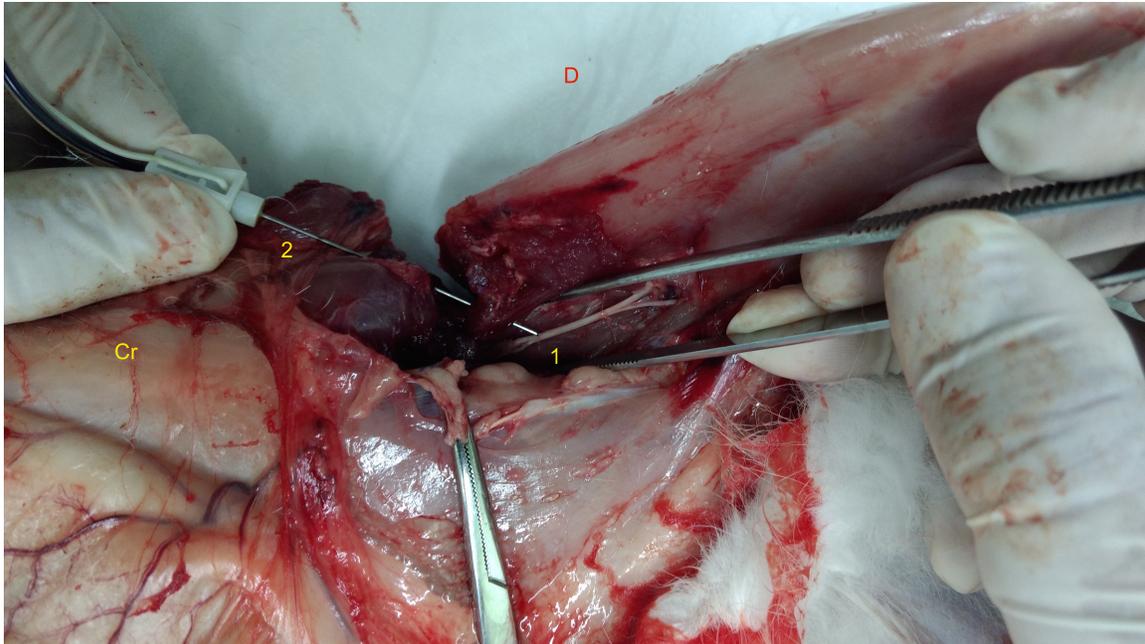


Figura 3. Acesso ao nervo femoral de coelho, pela abordagem lateral pré-ílica (vista medial) com o membro a ser bloqueado abduzido para expor o nervo femoral. 1) Nervo femoral; 2) Agulha de neurolocalização. Cr-Cranial, D- Dorsal.

Como resultado do estudo anatômico foi confirmado o local de inserção da agulha como sendo o ponto de interseção entre duas linhas, uma paralela ao plano transversal que se origina do processo espinhoso de L₆ e outra que se origina do aspecto mais cranial da crista ílica e segue cranialmente, paralela à coluna vertebral (Figura 4).

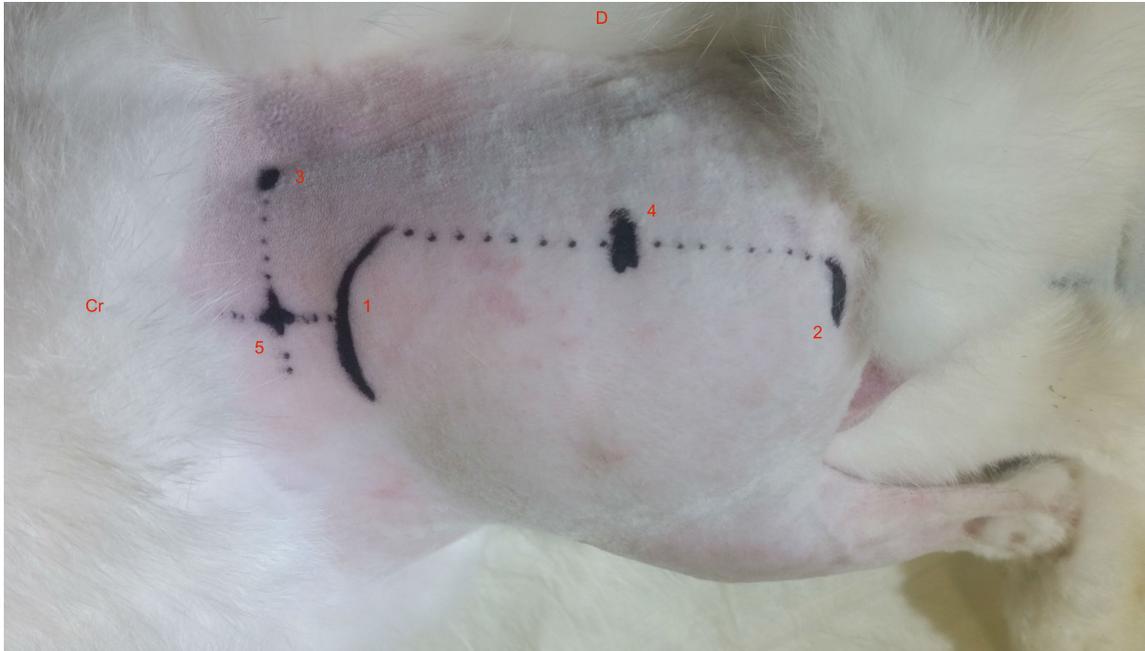


Figura 4. Delimitações anatômicas para acessar o nervo femoral e o nervo ciático em coelho. 1) Crista ilíaca; 2) Tuberosidade isquiática; 3) Processo espinhoso de L₆; 4) Local de introdução da agulha para acessar o nervo ciático; e 5) Local de introdução da agulha para acessar o nervo femoral. Cr-Cranial, D-Dorsal.

5.1.2. Nervo ciático – abordagem parassacral

O estudo anatômico revelou que os ramos ventrais de L₇, S₁, S₂ e S₃ cursam entre o ilíio e a coluna vertebral dando origem ao tronco nervoso do NC, o qual penetra nos músculos glúteos seguindo em direção ao membro pélvico. O nervo ciático é facilmente identificado ao se remover o músculo glúteo superficial. A agulha de neurolocalização deve ser inserida na pele, perpendicular com o plano mediano, através dos músculos glúteos em direção ao forame isquiático maior, chegando ao espaço parassacral onde se encontra o NC (Figura 5).

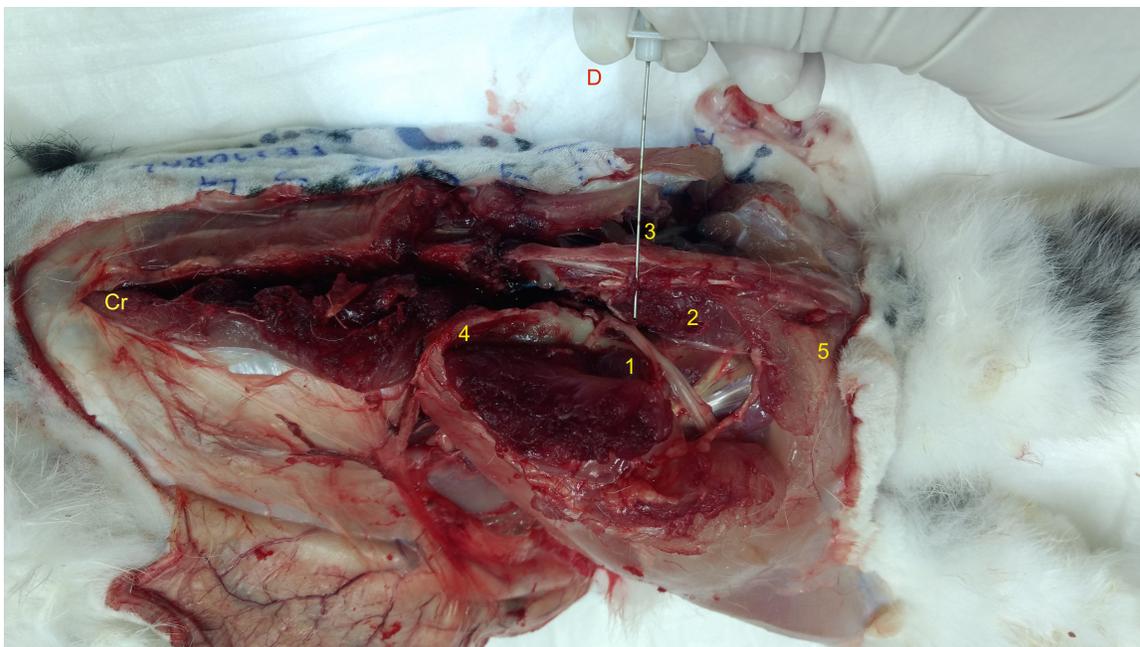


Figura 5. Acesso ao nervo ciático em coelho, pela abordagem parassacral. 1) Nervo ciático; 2) Musculatura glútea seccionada; 3) Agulha de neurolocalização; 4) Crista íliaca; 5) Tuberosidade isquiática;. Cr-Cranial, D- Dorsal

Como resultado do estudo anatômico foi confirmado que para realizar o bloqueio parassacral do NC é necessário traçar uma linha entre a porção craniodorsal da crista íliaca e a tuberosidade isquiática. Esta linha deve ser dividida em duas partes iguais e o ponto de inserção da agulha é a interseção entre esses dois segmentos (Figura 4).

5.1.3. Neurolocalização com bupivacaína e azul de metileno (AM) 1:1 para determinação do volume a ser aplicado.

Com os animais sob anestesia geral (máscara anestésica com isoflurano) foi realizada a neurolocalização. No primeiro animal a solução de bupivacaína 0,5% e AM foi administrada no volume de 0,1 mL/kg/nervo, e tanto os nervos femorais (Figura 6) quanto os ciáticos (Figura 7) deste paciente foram

tingidos em dois a três centímetros. O segundo paciente recebeu o volume de 0,05 mL/kg/nervo, o qual não foi suficiente para tingir dois centímetros de comprimento de nenhum dos nervos.

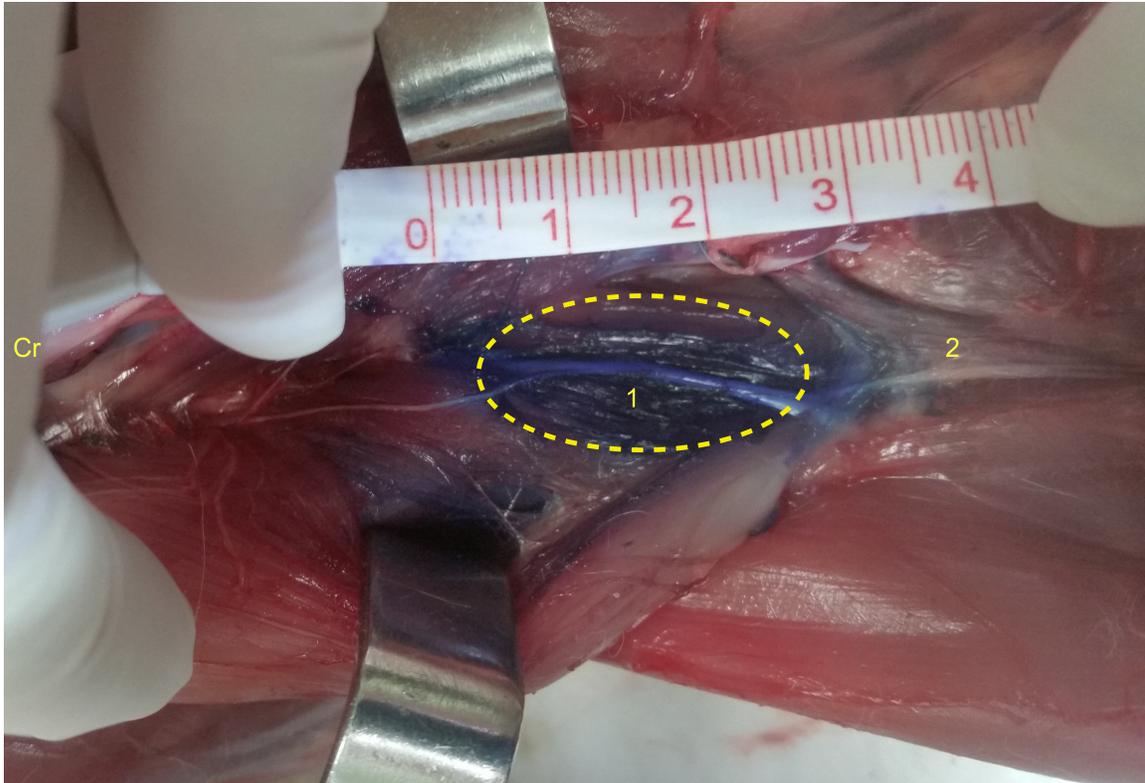


Figura 6. Vista medial do nervo femoral de coelho, no compartimento psoas (círculo pontilhado), completamente tingido pela solução bupivacaína/azul de metileno 1:1 em mais de 2cm. 1) Tronco do nervo femoral; 2) Nervo safeno. Cr- Cranial.

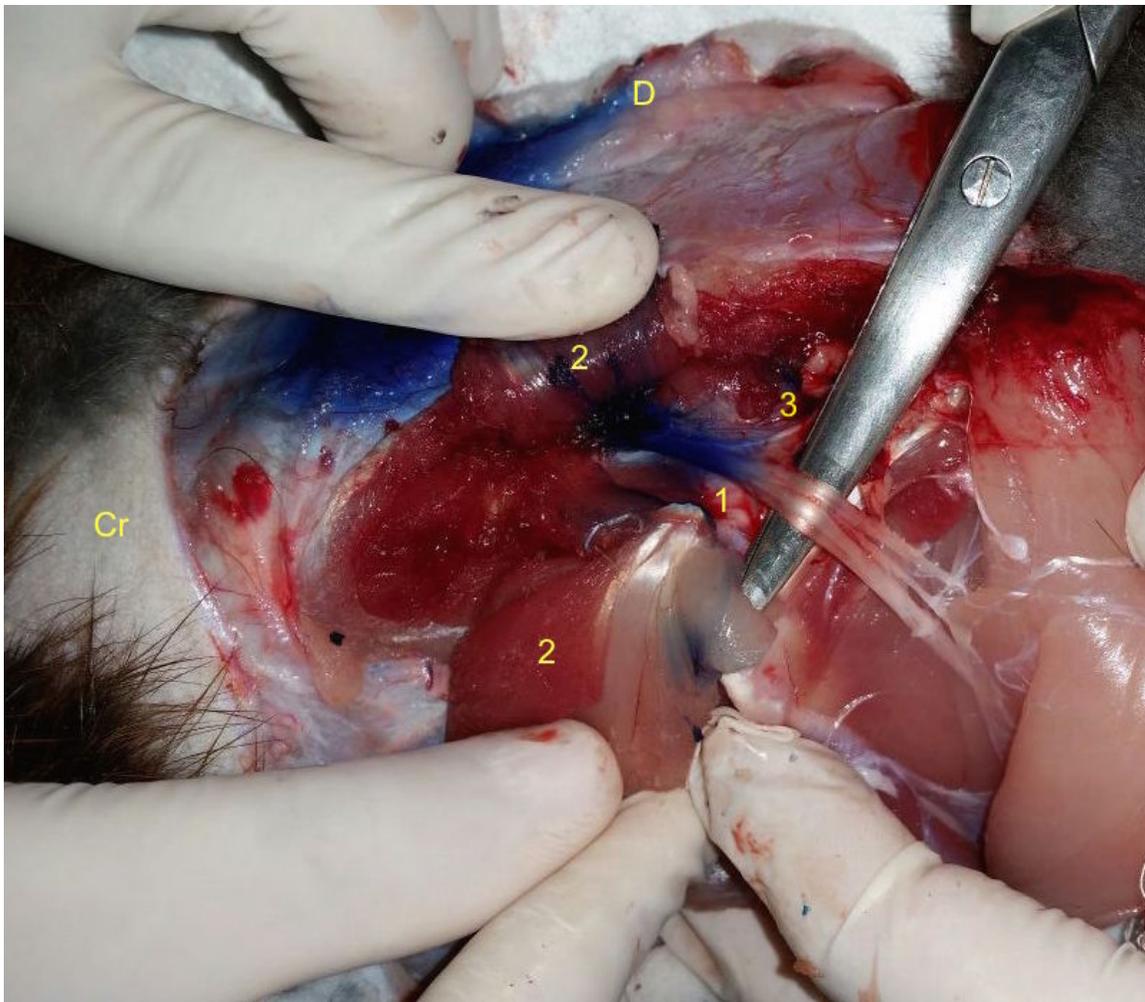


Figura 7. Vista lateral do nervo ciático de coelho, completamente tingido pela solução bupivacaína/azul de metileno 1:1 em mais de 2cm. 1) Tronco do nervo ciático; 2) Músculos glúteos seccionados. 3) Nervo glúteo caudal. Cr-Cranial, D-Dorsal.

Em todos os bloqueios as respostas musculares elicítadas pela eletroestimulação foram facilmente identificadas. Foram observadas contrações do m. quadríceps com clara extensão da articulação do joelho quando o NF foi localizado e durante o bloqueio do NC foram notadas contrações dos mm. bíceps femoral, semimembranoso ou semitendinoso, com abdução do membro. O teste de aspiração para comprovar a posição extravascular da agulha não demonstrou a presença de sangue em nenhuma das punções realizadas.

5.2. FASE 2

As fichas anestésicas utilizadas neste experimento estão apresentadas no apêndice.

Os coelhos pesaram $2,344 \pm 0,116$ kg (média \pm desvio padrão) (mediana = 2,350 kg) no GE e $2,351 \pm 0,148$ kg (mediana = 2,400 kg) no GFC e a idade média foi de 1 ano \pm 4 meses para ambos os grupos. Em todos os animais os bloqueios locorreionais foram realizados sem complicações e as contrações musculares desejadas foram observadas em todos os pacientes. Nenhum dos animais demonstrou nocicepção durante a execução dos bloqueios e não foi visualizado sangue durante o teste de aspiração para comprovar a posição extravascular da agulha de neurolocalização. O tempo entre a execução do bloqueio e o início da cirurgia foi de exatamente 20 minutos, para respeitar o tempo de latência médio da bupivacaína, estabilizar a anestesia e padronizar os procedimentos.

Na Tabela 1 se apresentam as estatísticas: média, desvio padrão e mediana das medidas do tempo total para realização do bloqueio anestésico, em que houve diferença significativa entre os grupos, obtido pelo teste t-Student, onde se destaca que a técnica epidural foi mais rapidamente executada do que o bloqueio femoral-ciático.

Tabela 1. Média, desvio padrão, mediana e desvio interquartilico do tempo de realização do bloqueio anestésico (em minutos), em coelhos submetidos à anestesia epidural ou ao bloqueio combinado dos nervos femoral e ciático.

	Técnica		P	t
	GE	GFC		
	Média \pm DP (Mediana \pm DIQ)	Média \pm DP (Mediana \pm DIQ)		
Tempo (min)	$3,50 \pm 0,10$ (3,51 \pm 0,56) ^(A)	$4,45 \pm 0,10$ (4,41 \pm 0,50) ^(B)	<0,0001* ⁽¹⁾	0,2252

DP – Desvio padrão; DIQ – Desvio interquartilico

(*) Diferença extremamente significativa ao nível de 5,0 %.

⁽¹⁾Teste *t-Student* para amostras independentes

(A) (B) Letras entre parênteses distintas indicam diferença significativa entre as técnicas correspondentes.

O tempo cirúrgico sofreu pouca variação entre os dois grupos, por se tratar de um procedimento cirúrgico controlado, para aplicação de placas ósseas absorvíveis para estabilizar fratura experimental na diáfise femoral, ao qual o experimento anestésico foi vinculado.

A Tabela 2 apresenta as estatísticas: média, desvio padrão e mediana das medidas do tempo total dos procedimentos cirúrgicos, em que não houve diferença significativa entre os grupos.

Tabela 2. Média, desvio padrão, mediana e desvio interquartilico do tempo cirúrgico (em minutos), em coelhos submetidos à anestesia epidural ou ao bloqueio combinado dos nervos femoral e ciático.

	Técnica		P	t
	GE	GFC		
	Média ± DP (Mediana ± DIQ)	Média ± DP (Mediana ± DIQ)		
Tempo	37,38 ± 2,20 (35,50 ± 10,43) (A)	36,75 ± 1,69 (35,50 ± 7,98) ^(A)	0,8251 ⁽¹⁾	0,2252

DP – Desvio padrão; DIQ – Desvio interquartilico

⁽¹⁾Teste *t-Student* para amostras independentes.

^(A) Letras iguais entre parênteses indicam ausência de diferença significativa entre as técnicas correspondentes.

Durante o procedimento anestésico não houve acréscimo significativo nos valores transcirúrgicos (T_1 , T_{1+10} , T_2 , T_{2+10} e T_3) de frequência cardíaca (aumento de até 10%) e frequência respiratória (aumento de até 50%) que sugerissem nocicepção quando comparados aos valores T_0 em um mesmo paciente, sendo assim, em nenhum dos animais o uso de citrato de fentanila no período transoperatório foi requerido.

Em todos os animais o vaporizador foi mantido em 2% de isoflurano e não foi necessário aumentar ou diminuir a concentração por superficialização ou aprofundamento, respectivamente, do plano anestésico, e também não se fez necessário o uso de propofol em bolus por movimentação espontânea do paciente.

A variação dos valores médios da frequência cardíaca (bpm) e da frequência respiratória (mpm) ao longo do tempo são demonstrados nas Figuras 8 e 9.

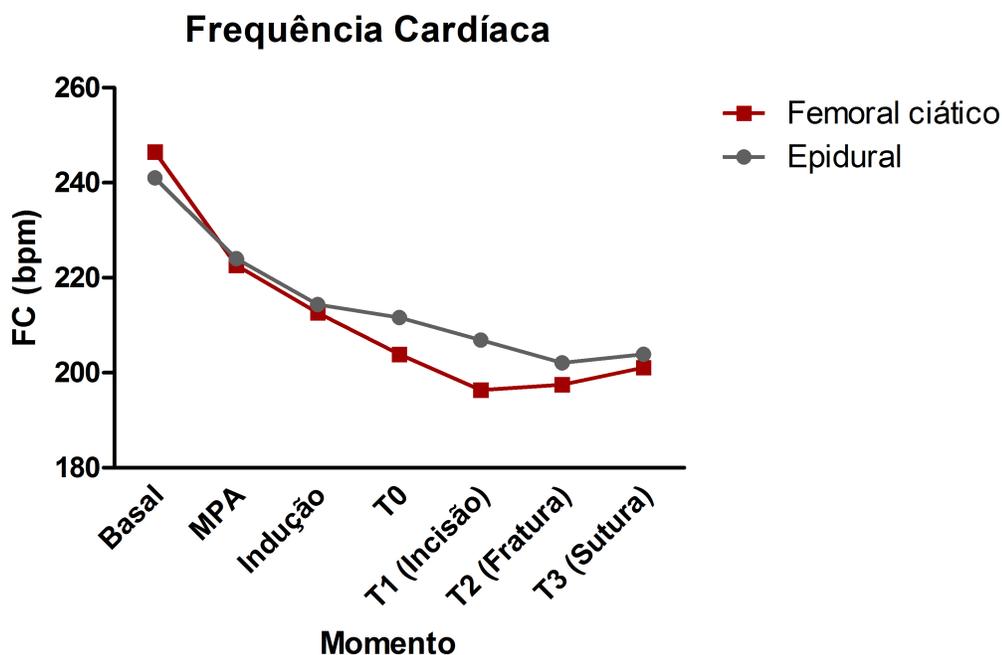


Figura 8. Variação dos valores médios da frequência cardíaca (bpm) ao longo do tempo, nos dois grupos avaliados.

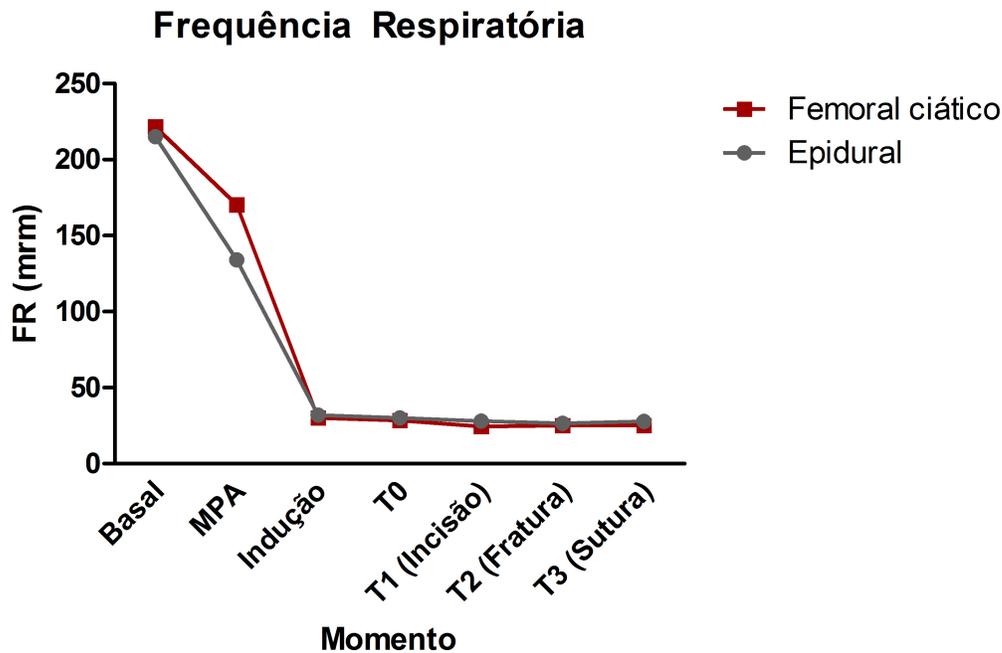


Figura 9. Variação dos valores médios da frequência respiratória (mpm) ao longo do tempo, nos dois grupos avaliados.

As médias, desvios padrão e medianas de SpO₂, FR e FC por técnica de bloqueio anestésico, estão apresentados na Tabela 3. É possível verificar que não houve diferença estatisticamente significativa entre as médias dos parâmetros avaliados ($p > 0,05$).

Tabela 3. Média, desvio padrão, mediana e desvio interquartilico da SpO₂ (em %) e médias, desvios padrão e medianas da frequência respiratória (em mpm) e da frequência cardíaca (em bpm) de coelhos submetidos à anestesia epidural (GE) ou ao bloqueio combinado dos nervos femoral e ciático (GFC).

Parâmetro	SpO ₂ (%)		FR (mrm)		FC (bpm)	
	GE Média±DP (mediana±DIQ)	GFC Média±DP (mediana±DIQ)	GE Média±D P (mediana)	GFC Média±D P (mediana)	GE Média±D P (mediana)	GFC Média±D P (mediana)
T basal	-	-	215,0 ± 14,5 (240,0) ^(A)	221,5 ± 6,6 (224,0) ^(A)	241,0 ± 7,24 (240,0) ^(A)	246,5 ± 9,2 (250) ^(A)
T MPA	-	-	134,0 ±	170,4 ±	224,0 ±	222,6 ±

			15,9 (120,0) ^(A)	14,45 (177,5) ^(A)	7,2 (220,0) ^(A)	10,7 (225,0) ^(A)
T (Indução)	99,5 ± 0,3 (100,0 ± 1,0) ^(A)	99,7 ± 0,2 (100,0 ± 0,8) ^(A)	32,0 ± 1,7 (30,0) ^(A)	30,0 ± 1,1 (32,0) ^(A)	214,4 ± 3,64 (218,5) ^(A)	212,6 ± 12,0 (216,0) ^(A)
T0	99,5 ± 0,4 (100,0 ± 0,8) ^(A)	99,9 ± 0,1 (100,0 ± 0,0) ^(A)	30,0 ± 1,3 (30,0) ^(A)	28,5 ± 1,2 (28,0) ^(A)	211,6 ± 4,5 (215,5) ^(A)	203,9 ± 11,2 (207,0) ^(A)
T1 (Incisão)	99,4 ± 0,3 (100,0 ± 1,8) ^(A)	99,5 ± 0,2 (99,5 ± 1,0) ^(A)	28,0 ± 1,9 (28,0) ^(A)	24,5 ± 1,2 (24,0) ^(A)	206,9 ± 4,4 (211,0) ^(A)	196,4 ± 10,8 (198,5) ^(A)
T2 (Fratura)	99,6 ± 0,2 (100,0 ± 1,0) ^(A)	99,4 ± 0,2 (99,0 ± 1,0) ^(A)	26,5 ± 1,7 (28,0) ^(A)	25,1 ± 1,0 (24,0) ^(A)	202,1 ± 4,8 (203,0) ^(A)	197,5 ± 8,4 (203,0) ^(A)
T3 (Sutura)	99,9 ± 0,1 (100,0 ± 0,0) ^(A)	99,9 ± 0,1 (100,0 ± 0,0) ^(A)	27,7 ± 1,4 (28,0) ^(A)	25,0 ± 1,5 (24,0) ^(A)	203,9 ± 5,3 (208,0) ^(A)	201,1 ± 9,6 (209,0) ^(A)

DP – Desvio padrão; DIQ – Desvio interquartilico

^(A) Letras iguais entre parênteses indicam ausência de diferença significativa entre os grupos.

Letras distintas entre parênteses para um mesmo parâmetro indicam diferença significativa entre as técnicas de bloqueio anestésico (p < 0,05).

Não houve aumento (acréscimo de 30% quando comparado ao T₀) entre os valores de pressão arterial sistólica, diastólica e média, dentro de um mesmo animal de um grupo, que sugerisse nocicepção. No entanto os valores de pressão arterial média e diastólica foram discretamente maiores no GFC quando comparados ao GE (Figuras 10,11 e 12) em todos os tempos.

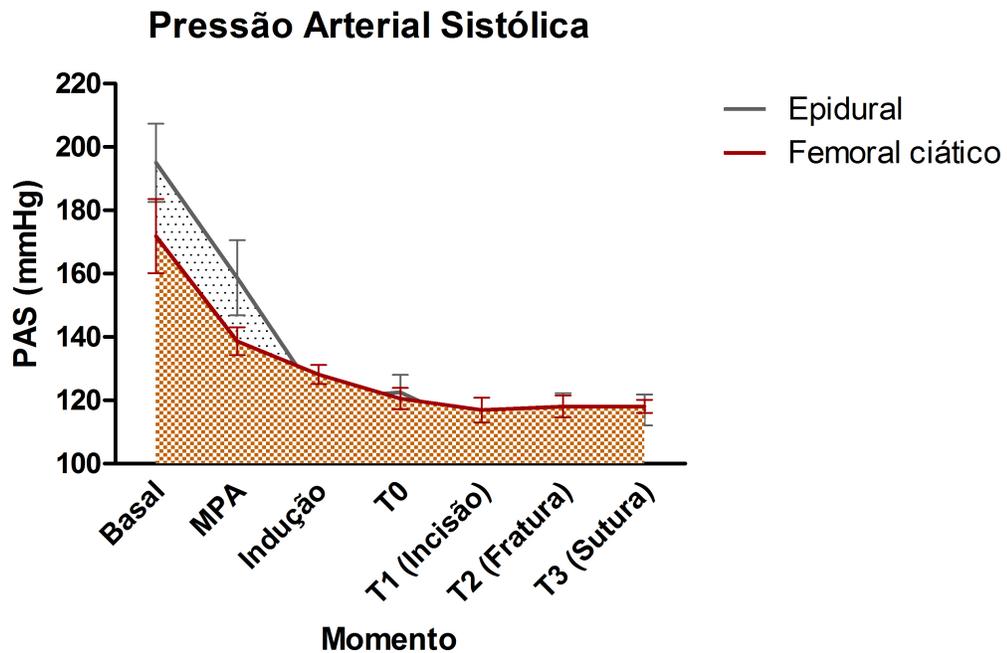


Figura 10. Variação dos valores médios da pressão arterial sistólica (mmHg) ao longo do tempo, nos dois grupos avaliados.

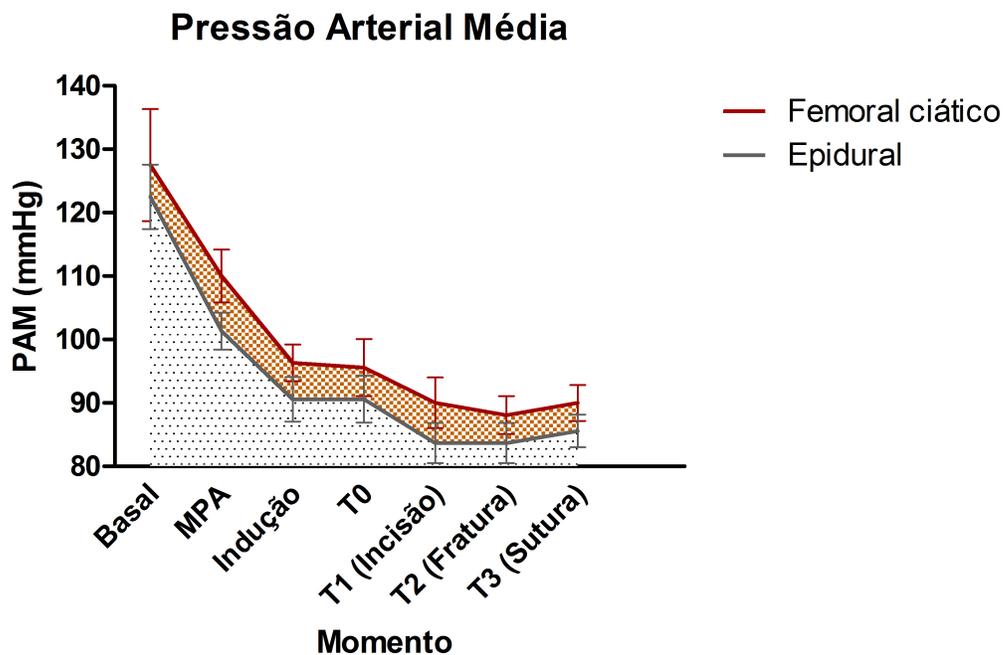


Figura 11. Variação dos valores médios da pressão arterial média (mmHg) ao longo do tempo, nos dois grupos avaliados.

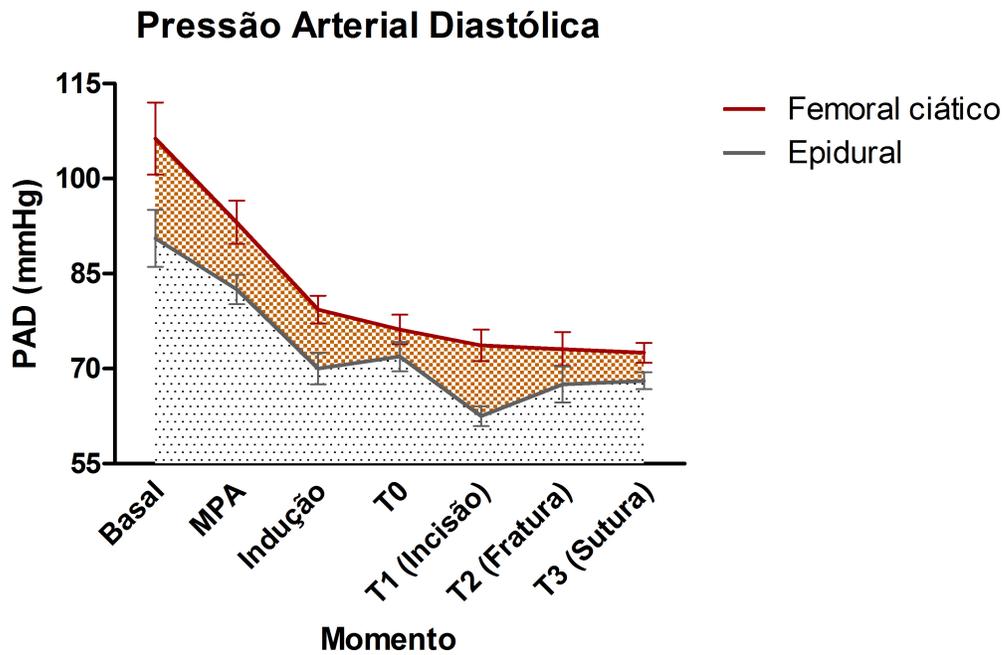


Figura 12. Variação dos valores médios da pressão arterial diastólica (mmHg) ao longo do tempo, nos dois grupos avaliados.

A Figura 13 demonstra a variação gráfica de PAS, PAM e PAD nos dois grupos avaliados ao longo do tempo.

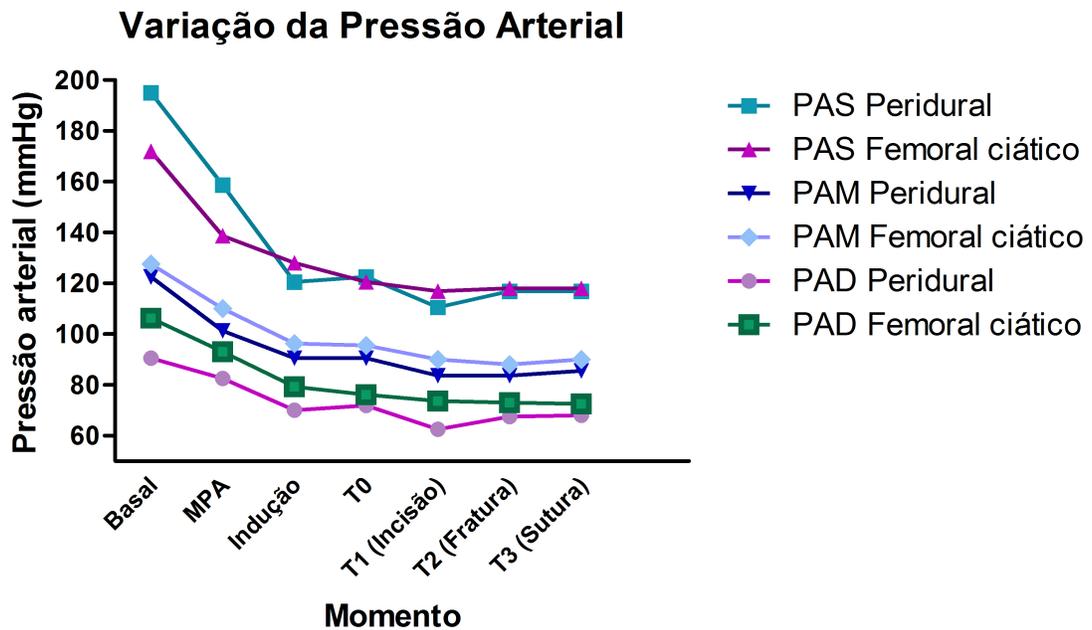


Figura 13. Variação dos valores médios das pressões arteriais sistólica, diastólica e média (mmHg) ao longo do tempo, nos dois grupos avaliados.

As médias, desvios padrão e medianas de PAS, PAM e PAD, por técnica de bloqueio anestésico, estão apresentados na Tabela 4. Na tabela é possível verificar que houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos apenas quanto à pressão arterial diastólica (PAD), nos momentos T_b , T_{mpa} , T_i e T_1 , sendo as médias do GFC maiores que a do GE.

Tabela 4. Estatísticas das medidas de pressão arterial (mmHg) segundo a técnica de bloqueio anestésico utilizada.

Parâmetro	PAS (mmHg)		PAM (mmHg)		PAD (mmHg)	
	GE	GFC	GE	GFC	GE	GFC
Momento	Média±DP (mediana)	Média±DP (mediana)	Média±DP (mediana)	Média±DP (mediana)	Média±DP (mediana)	Média±DP (mediana)
T basal	195,0 ± 12,4 (190,0) ^(A)	171,9 ± 11,7 (160,0) ^(A)	122,5 ± 5,1 (120,0) ^(A)	127,5 ± 8,8 (120,0) ^(A)	90,6 ± 4,5 (87,5) ^(A)	106,3 ± 5,7 (102,5) ^(B)
P	0,197 ⁽¹⁾		0,629 ⁽¹⁾		0,048 ⁽¹⁾	
T MPA	158,7 ±	138,7 ± 4,4	101,3 ± 2,9	110,0 ± 4,2	82,5 ± 2,3	93,1 ± 3,4

	11,8 (150,0) ^(A)	(142,5) ^(A)	(102,5) ^(A)	(105,0) ^(A)	(80) ^(A)	(90) ^(B)
P	0,135 ⁽¹⁾		0,215 ⁽¹⁾		0,018 ⁽¹⁾	
Ti (Indução)	120,6 ± 6,1 (117,5) ^(A)	128,1 ± 3,0 (127,5) ^(A)	90,6 ± 3,5 (87,5) ^(A)	96,3 ± 2,9 (97,5) ^(A)	70,0 ± 2,5 (70) ^(A)	79,3 ± 2,2 (80) ^(B)
P	0,287 ⁽¹⁾		0,237 ⁽¹⁾		0,029 ⁽²⁾	
T0	122,5 ± 5,5 (120,0) ^(A)	120,6 ± 3,3 (117,5) ^(A)	90,6 ± 3,7 (90,0) ^(A)	95,6 ± 4,5 (95,0) ^(A)	71,9 ± 2,3 (72,5) ^(A)	76,2 ± 2,3 (77,5) ^(A)
P	0,775 ⁽¹⁾		0,404 ⁽¹⁾		0,197 ⁽¹⁾	
T1 (Incisão)	110,6 ± 4,5 (107,5) ^(A)	116,9 ± 3,9 (117,5) ^(A)	83,7 ± 3,2 (80,0) ^(A)	90,0 ± 4,0 (87,5) ^(A)	62,5 ± 1,6 (62,5) ^(A)	73,7 ± 2,5 (75,0) ^(B)
P	0,310 ⁽¹⁾		0,245 ⁽¹⁾		0,002 ⁽¹⁾	
T2 (Fratura)	116,9 ± 5,3 (117,5) ^(A)	118,1 ± 3,4 (115,0) ^(A)	83,7 ± 3,2 (85,0) ^(A)	88,1 ± 3,0 (85,0) ^(A)	67,5 ± 2,8 (65,0) ^(A)	73,1 ± 2,7 (72,5) ^(A)
P	0,846 ⁽¹⁾		0,337 ⁽¹⁾		0,170 ⁽¹⁾	
T3 (Sutura)	116,9 ± 4,9 (117,5) ^(A)	118,1 ± 2,1 (117,5) ^(A)	85,6 ± 2,6 (85,0) ^(A)	90,0 ± 2,8 (90,0) ^(A)	68,1 ± 1,3 (67,5) ^(A)	72,5 ± 1,6 (72,5) ^(A)
P	0,818 ⁽¹⁾		0,273 ⁽¹⁾		0,068 ⁽²⁾	

DP – Desvio padrão; DIQ – Desvio interquartilício

⁽¹⁾Teste t de Student para amostras independentes

⁽²⁾Teste de Mann-Whitney

(A)(B) Letras distintas entre parênteses para um mesmo parâmetro indicam diferença significativa entre as técnicas de bloqueio anestésico (p < 0,05).

A temperatura retal teve tendência de queda em todos os pacientes (Figura 14).

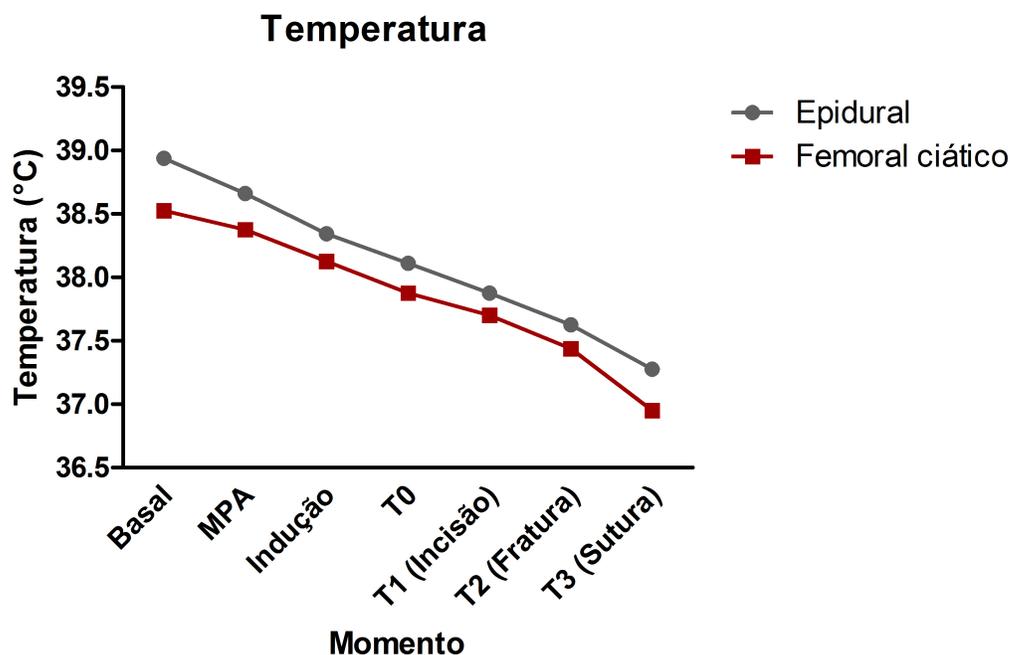


Figura 14. Variação dos valores médios da temperatura retal, em graus Celsius, ao longo do tempo, nos dois grupos avaliados.

Na Tabela 5 se apresentam as médias, desvios padrão e medianas da TR por técnica de bloqueio anestésico, onde é possível observar que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

Tabela 5. Estatísticas das medidas de temperatura, segundo a técnica de bloqueio anestésico utilizada.

Parâmetro Momento	TR (°C)	
	GE Média ± DP (mediana)	GFC Média ± DP (mediana)
T basal	38,9 ± 0,2 (38,8) ^(A)	38,5 ± 0,28 (38,5) ^(A)
P		0,18464 ⁽¹⁾
T MPA	38,7 ± 0,2 (38,9) ^(A)	38,4 ± 0,1 (38,4) ^(A)
P		0,25831 ⁽¹⁾
T (Indução)	38,3 ± 0,2 (38,7) ^(A)	38,1 ± 0,1 (38,1) ^(A)
P		0,41382 ⁽¹⁾
T0	38,1 ± 0,2 (38,4) ^(A)	37,9 ± 0,1 (37,9) ^(A)
P		0,29973 ⁽¹⁾
T1 (Incisão)	37,9 ± 0,1 (38,1) ^(A)	37,7 ± 0,1 (37,7) ^(A)
P		0,39787 ⁽¹⁾
T2 (Fratura)	37,6 ± 0,2 (37,7) ^(A)	37,4 ± 0,1 (37,5) ^(A)
P		0,40184 ⁽¹⁾
T3 (Sutura)	37,3 ± 0,1 (37,3) ^(A)	36,9 ± 0,1 (36,9) ^(A)
P		0,0877 ⁽¹⁾

⁽¹⁾Teste t-Student para amostras independentes

^(A) Letras iguais entre parênteses indicam ausência de diferença significativa entre os grupos.

No que se refere às comparações múltiplas dos parâmetros ao longo do tempo, a PAD no grupo epidural mostrou diferença significativa entre os momentos T₀ e T₁ (Incisão), enquanto no grupo femoral ciático houve diferença entre o momento T_i (Indução) quando comparado aos momentos T₂ e T₃. Para os demais parâmetros avaliados (FC, FR, PAS, PAM e TR) a diferença estatisticamente significativa aconteceu apenas entre os momentos relativos à indução e latência (T_i e T₀) e os valores transoperatórios (T₁, T₂ e T₃). Os valores

de SpO2 não apresentaram diferença significativa em nenhum momento do experimento. A Tabela 6 apresenta as estatísticas referentes às comparações múltiplas entre os parâmetros ao longo do tempo

Tabela 6. Estatística das comparações múltiplas entre medidas repetidas pelo teste F (ANOVA) com comparações de Bonferroni ou Friedman utilizadas nas subparcelas (pré e trans-operatório).

Parâmetro	GE		GFC	
	Valor do teste	P	Valor do teste	p
PAS	5,743	0,0017* ⁽¹⁾	15,31	0,0041* ⁽²⁾
PAM	6,176	0,0011* ⁽¹⁾	2,902	0,05 ⁽¹⁾
PAD	13,86	0,0078* ⁽²⁾	4,556	0,0058* ⁽²⁾
SpO2	3,772	0,4449 ⁽²⁾	6,600	0,1586 ⁽²⁾
FC	20,92	0,0003* ⁽²⁾	10,32	0,0354* ⁽²⁾
FR	14,41	0,0061* ⁽²⁾	7,968	0,0051* ⁽¹⁾
TR	31,65	< 0,0001* ⁽²⁾	63,99	< 0,0001* ⁽¹⁾

⁽¹⁾ ANOVA para medidas repetidas e *post-hoc* de Bonferroni.

⁽²⁾ Friedman e *post-hoc* de Dunn.

* Diferença significativa ($p < 0,05$).

Nenhum dos pacientes apresentou dois ou mais comportamentos relacionados à dor em cada avaliação e, portanto, não foi necessário resgate analgésico durante as quatro horas de avaliação pós-operatórias.

Os oito pacientes do GFC tardaram apenas duas horas para voltar a defecar. Sete dos oito pacientes do GE defecaram apenas na terceira hora e um coelho apenas na quarta hora após o procedimento.

Nenhum paciente de ambos os grupos apresentou imobilidade ou relutância para caminhar, no entanto, os pacientes do GFC apresentaram mais desenvoltura para se locomover, pois utilizaram os três membros que não estavam bloqueados, enquanto os animais do GE caminhavam apenas com os membros torácicos em razão do bloqueio motor em ambos os membros pélvicos.

Apenas dois animais do GE e dois do GFC não aceitaram ração na primeira hora de avaliação. Todos os animais aceitaram a alimentação nas avaliações subsequentes.

Todos os outros parâmetros referentes à avaliação de dor foram negativos em todos os animais, em todos os momentos de avaliação, em ambos os grupos.

O teste exato de Fisher para análise dos parâmetros qualitativos forneceu os dados mostrados na Tabela 7, onde se verifica que não houve diferença significativa entre as técnicas para os parâmetros avaliados ($p > 0,05$). Todos os pacientes apresentaram escore negativo na quarta hora para todos os parâmetros e então a mesma não entrou na Tabela 6.

Tabela 7. Análise dos parâmetros qualitativos da tabela de dor de Wenger modificada pelo teste exato de Fisher ($p < 0,05$).

Parâmetro	1ª hora			2ª hora			3ª hora			
	Técnica de bloqueio anestésico			Técnica de bloqueio anestésico			Técnica de bloqueio anestésico			
Fezes ausentes, de menor tamanho ou com produção diminuída	GE	GF	To	GE	GF	T	GE	GF	T	
		C	tal		C	ot		C	o	
						al			t	
									a	
									l	
Sim	n	6	6	12	5	2	7	1	0	1
	%	37,5	37,5	75,0	31,25	12,5	43,75	6,25	0,0	6,25
Não	n	2	2	4	3	6	9	7	8	15
	%	12,5	12,5	25,0	18,75	37,5	56,25	43,75	50,0	93,75
Total	n	8	8	16	8	8	16	8	8	16
	%	50,0	50,0	100,0	50,0	50,0	100,0	50,0	50,0	100,0
P exato de		0,7154			0,1573			0,5000		

Fisher				
Parâmetro		1ª hora		
Técnica de bloqueio anestésico				
Apetite diminuído ou ausente		GE	GFC	Total
Sim	n	2	2	4
	%	12,5	12,5	25
Não	n	6	6	12
	%	37,5	37,5	75
Total	n	8	8	16
	%	50,0	50,0	100,0
P exato de Fisher			1,000	

Durante os 30 dias de acompanhamento pós operatório os animais não apresentaram dor ou complicações neurológicas relacionados à epidural ou aos bloqueios combinados femoral-ciático.

6. DISCUSSÃO

O agente anestésico local, bupivacaína 0,5%, foi escolhido por conseguir promover, nesta concentração, bloqueio motor e sensitivo reversível conforme descrito por Brennum et al. (1994) e Lacassie & Columb (2003) e prover analgesia cirúrgica em coelhos por quatro a oito horas de acordo com Lichtenberg e Ko (2007). Neste experimento a bupivacaína demonstrou ação bastante eficaz sendo suficiente como único aporte analgésico na epidural e também no BCFC durante o período transoperatório e ainda nas 4 horas de avaliação pós-operatória. A exata duração do bloqueio sensitivo e a extensão do bloqueio motor não foram objetivos deste estudo.

Segundo Bedin, Kleinubing Junior e Kreling (2013) o manuseio pré-operatório pode estressar facilmente os coelhos levando a alterações que podem culminar com uma parada cardiorrespiratória. Visando minimizar esses efeitos deletérios do estresse a acepromazina foi utilizada como agente único na medicação pré-anestésica (MPA) com a intenção de tranquilizar os animais e minimizar o estresse pré-operatório sem causar efeito analgésico que influenciasse na ação dos bloqueios propostos no atual estudo. Flecknell (2009) descreve a acepromazina como um agente que causa efeito tranquilizante e potencializa a ação dos anestésicos gerais, diminuindo assim o requerimento destes sem possuir qualquer efeito analgésico em coelhos. A dose utilizada de acepromazina no presente estudo (0,1mg/kg) foi menor que as doses sugeridas em literatura, que são de 0,25 a 1mg/kg (WENGER, 2013). Foi realizada uma diminuição na dose com a intenção de evitar a hipotensão que pode ser causada pelo bloqueio dos receptores alfa-1 adrenérgicos periféricos por parte da acepromazina, como cita Monteiro et al. (2007).

Normalmente, protocolos anestésicos em pequenos animais em que se utilizam bloqueios locorreionais estão associadas ao uso de opióides como complemento analgésico, em um protocolo multimodal. Neste estudo não foram inclusos opióides porque um dos objetivos foi avaliar a eficácia dos bloqueios locorreionais como único aporte analgésico sem que a dor seja mascarada pelo

uso de qualquer outra droga com efeito analgésico. Metodologia semelhante foi utilizada por Portela et al. (2012) para avaliar a eficácia dos bloqueios sem interferência de outros fármacos analgésicos. Os resultados obtidos no presente estudo sugerem a possibilidade de suprimir o uso de fármacos analgésicos adicionais, para analgesia nos períodos transoperatório e pós-operatório imediato, quando os bloqueios dos nervos femoral e ciático forem combinados.

A técnica epidural, por ser um método reconhecido de bloqueio locorreional, o qual pode ser utilizado como único aporte analgésico em cirurgias que envolvam os membros pélvicos, pelve, cavidade abdominal e várias outras cirurgias de tecidos caudais à cicatriz umbilical, como relata Valverde (2008), foi utilizada no presente estudo como controle positivo. Alguns autores utilizaram a técnica de bloqueio combinado sem a utilização de grupo controle (PORTELA et al., 2010; CAMPOY et al., 2012; PORTELA et al., 2012). Davies et al. (2004), em humanos, e Campoy et al. (2010) e Campoy et al. (2011), em cães, utilizaram a epidural como grupo controle positivo para comparar a eficácia do BCFC nas respectivas espécies. Por razões éticas e visando sempre o bem-estar animal não foi utilizado um grupo controle sem o uso de anestesia locorreional.

A técnica epidural utilizada no grupo controle deste experimento foi descrita e estudada em coelhos por Pedron (2013) e preconiza a administração epidural de bupivacaína 0,5% no espaço lombossacro. Todos os pacientes do grupo controle no atual estudo apresentaram estabilidade dos parâmetros cardiovasculares e respiratórios e não precisaram de complemento analgésico nos períodos trans e pós-operatórios, comprovando ser este um excelente método de comparação para o grupo tratamento, em que foi empregado o BCFC.

As delimitações anatômicas obtidas no estudo da fase 1 permitiram definir os pontos de referência para introdução da agulha de neurolocalização, para acessar o NF e o NC. Vários autores também utilizaram um estudo anatômico prévio, em outras espécies, para definir os pontos de inserção da agulha de

neurolocalização (MAHLER e ADOGWA, 2008; CAMPOY, 2006; PORTELA et al., 2010; PORTELA et al., 2012), obtendo resultados semelhantes.

Os pontos de referência para a abordagem lateral pré-ilíaca do NF encontrados em coelhos foram iguais aos descritos em cães por Portela et al. (2012), demonstrando a semelhança anatômica do percurso do nervo femoral nas duas espécies. No entanto, as referências descritas para o bloqueio parassacral do NC no presente estudo diferiram daquelas descritas em cães por Portela et al. (2010). Em cães, para acessar o NC pela abordagem parassacral é necessário traçar uma linha entre a crista ilíaca e a tuberosidade isquíatica em seus aspectos mais dorsais e dividir essa linha em três partes iguais, sendo o ponto de inserção a união entre o primeiro e o segundo segmentos. Em coelhos, essa mesma linha deve ser traçada e dividida em apenas dois pontos, sendo o ponto de inserção da agulha a interseção entre os dois segmentos. Portanto, o ponto de inserção em coelhos fica um pouco mais caudal quando comparado ao local de introdução da agulha em cães. Greenaway et al. (2001) relataram uma provável explicação para este fato em um estudo sobre o padrão usual do número de vértebras em coelhos, onde citam que o término da coluna vertebral nesta espécie é similar ao da coluna de gatos e cavalos, ou seja, na região sacral, enquanto que em cães e humanos, que têm um cordão medular mais curto, a medula espinhal termina mais cranialmente (L₇ em cães e L₂ em humanos). No mesmo estudo, Greenaway et al. (2001) observaram uma contribuição da terceira raiz nervosa sacral ao nervo ciático em vários animais avaliados. Entende-se que a coluna vertebral termina mais caudal em coelhos (região sacral) e o NC recebe ramos nervosos de L₆, L₇, S₁, S₂ e S₃ nestes animais, tornando a localização do nervo um pouco mais caudal quando comparado ao mesmo nervo em cães.

Usando os pontos de referência descritos na fase 1 foi possível obter as típicas respostas musculares e tingir satisfatoriamente os nervos (>2cm) com a solução de bupivacaína 0,5% associada a azul de metileno (1:1). Conforme descrito por Campoy et al. (2008) se o nervo for embebido em solução anestésica por toda sua circunferência e em um comprimento de mais de 2

centímetros o bloqueio será efetivo. Esta efetividade do bloqueio foi comprovada na fase 2 do presente estudo.

Usando os pontos de referência descritos na fase 1 foi possível obter as típicas respostas musculares e tingir satisfatoriamente os nervos (> 2 cm) com a solução de bupivacaína 0,5% associada ao azul de metileno (1:1). Conforme descrito por Campoy et al. (2008), se o nervo for embebido em solução anestésica por toda sua circunferência e em um comprimento de mais de dois centímetros o bloqueio será efetivo. Esta efetividade do bloqueio foi comprovada no presente estudo, onde os nervos foram tingidos em mais de 2 centímetros na fase 1 com um volume de 0,1 mL/kg/nervo e o uso desse volume na fase 2 demonstrou ser eficaz ao não haver demonstração de nocicepção, no transoperatório e pós-operatório imediato, por parte dos animais

Em um estudo utilizando cães, Campoy et al. (2008) observaram que para bloquear adequadamente o NF no compartimento psoas, usando uma abordagem dorsal ao nível da quinta vértebra lombar, um volume de 0,4 mL/kg seria necessário. Portela et al. (2012) observaram que usando a abordagem lateral pré-ilíaca um volume de apenas 0,1 mL/kg seria necessário para bloquear o NF no compartimento psoas. A fase 1 deste estudo em coelhos comprovou que um volume de 0,1 mL/kg bloqueou adequadamente o nervo femoral, tingindo-o em toda sua circunferência e em mais de dois cm de comprimento. Uma possível explicação para essa diferença significativa no volume foi relatada por Portela et al. (2012) e está relacionada ao fato de, pela abordagem lateral pré-ilíaca, o compartimento psoas ser atingido em sua porção mais caudal e neste ponto a aponeurose do m. iliopsoas formar uma bainha bem definida onde o NF está contido, facilitando assim a difusão pelo nervo e havendo menor difusão para a musculatura adjacente. A fase 1 do presente estudo, demonstrou que isto ocorre também em coelhos, onde um volume de 0,1 mL/kg foi suficiente para tingir o nervo em mais de dois centímetros e houve pouca impregnação da musculatura adjacente ao nervo femoral, no entanto novos estudos podem ser necessários para determinação exata do volume, uma vez que em nosso estudo apenas dois volumes foram testados.

Para o bloqueio do NC pela abordagem parassacral o volume de 0,1 mL/kg/nervo, preconizado para cães por Portela et al. (2010), foi suficiente para atingir satisfatoriamente o NC de coelhos. Um estudo realizado previamente em coelhos por D'Ovidio et al. (2014) utilizou volumes menores (0,05 mL/kg/nervo) para o bloqueio do NF e do NC, no entanto o bloqueio foi realizado pela abordagem inguinal para o NF e transglútea para o NC, onde há pouca cobertura muscular, requerendo assim um menor volume. No atual estudo ficou evidenciado que um volume de 0,05 mL/kg não foi suficiente para bloquear satisfatoriamente os nervos femoral e ciático, uma vez que não tingiu satisfatoriamente dois ou mais centímetros.

O NF pode ser bloqueado utilizando outras abordagens. O seu bloqueio pela abordagem inguinal está associado ao risco de punção da artéria e veia femoral, pela proximidade destas com o nervo femoral, como relatado por Mahler e Adogwa (2008) e Campoy (2006). A ausência de estruturas vasculares adjacentes torna a técnica lateral pré-ilíaca mais segura quanto à punção vascular acidental. Quando se combina o bloqueio do NC ao bloqueio do NF na região inguinal, é necessário abduzir o membro em 90° ou mudar o decúbito lateral do paciente para associar os bloqueios. Utilizando a abordagem lateral pré-ilíaca o membro é bloqueado em posição neutra, não necessitando mudanças de posição para bloquear o NC, isso pode ser de grande valia em pacientes politraumatizados e em pacientes em que haja risco de agravamento ou desalinhamento da fratura, como sugere Portela et al (2012) ao realizar o mesmo bloqueio do atual estudo em cães.

No atual estudo o NF foi bloqueado pela técnica lateral pré-ilíaca porque esta abordagem permite que o nervo seja bloqueado proximal à sua origem. O bloqueio do NF pela abordagem inguinal, utilizado em cães (CAMPOY, 2006; MAHLER e ADOGWA, 2008), é realizado no trígono femoral e em alguns animais o nervo safeno emerge do tronco femoral um pouco antes do local onde o nervo é usualmente eletrolocalizado, assim é possível que este ramo não seja bloqueado usando a abordagem inguinal. Utilizando a técnica lateral pré-ilíaca é improvável que isto ocorra, uma vez que o NF é abordado antes da origem do

nervo safeno no tronco femoral, como relatado por Portela et al. (2012). A fase 1 do atual estudo demonstrou que o nervo safeno pode não ser bloqueado em alguns animais por emergir do tronco femoral antes do trigono femoral também em coelhos (Figura 1).

Portela et al. (2010) citam como principal vantagem da abordagem parassacral, quando comparada com as outras abordagens para o bloqueio do NC, o fato de o anestésico ser depositado próximo ao tronco lombossacral (L₆ e L₇), ao qual os nervos sacrais se unem para dar origem aos nervos ciático, glúteo cranial, glúteo caudal e femoral cutâneo caudal. O bloqueio neste ponto produz a anestesia de todo o plexo sacral e do NC em sua origem, antes que emitam algum ramo nervoso proximal, dessensibilizando assim toda a região inervada pelo nervo em questão. O estudo anatômico realizado na fase 1 do presente estudo comprovou que o nervo ciático emite ramos proximais também em coelhos, como o nervo glúteo caudal (Figura 7), que podem não ser bloqueados em alguns animais utilizando as abordagens transglútea ou lateral, foi demonstrado com a associação de bupivacaína e azul de metileno que o bloqueio na região parassacral bloqueia o NC em sua origem, evitando que ramos proximais não sejam efetivamente bloqueados.

Como em qualquer técnica de bloqueio locorregional, existe o risco de dano neurológico permanente ou temporário se o AL é administrado de modo intraneural. Para diminuir a chance de falhas na execução da técnica foi adotado o uso do estimulador de nervos periféricos (ENP). Com o ENP uma contração muscular é obtida com uma corrente estimuladora baixa indicando que a agulha está próxima ao nervo. Isto se traduz em uma maior taxa de sucesso à medida que a precisão da administração de agentes anestésicos é aumentada, como cita Campoy (2006). Segundo Portela et al. (2012), a administração do agente anestésico quando a corrente estimuladora está em 0,2 mA e ainda há resposta muscular e quando ocorre resistência à injeção deve ser evitada, para prevenir a lesão neurológica. O ENP tem sido utilizado em vários estudos utilizando os bloqueios periféricos em animais (MAHLER E ADOGWA, 2008; CAMPOY et al., 2008; CAMPOY et al., 2011; PORTELA et al., 2010; PORTELA et al., 2012;

D'OVIDIO et al., 2014;) e também como auxiliar na realização da técnica epidural, onde a localização exata da agulha é evidenciada por ocasionar contrações musculares nos membros pélvicos e/ou cauda (READ, 2005). No estudo aqui relatado todos os bloqueios, neuroaxiais e periféricos, foram realizados com o auxílio do ENP, todos os animais foram avaliados no pós-operatório por um período de 30 dias, em razão do projeto de reconstrução óssea ao qual o experimento anestésico esteve vinculado, e todos se recuperaram sem sinais de dano neurológico ou dor no local de punção, sugerindo que o ENP foi eficiente em minimizar falhas na execução das técnicas, evitando lesões neurológicas advindas das mesmas.

Embora o risco seja muito baixo, existe a possibilidade de penetrar a cavidade abdominal usando a abordagem lateral pré-ilíaca para bloquear o NF. Para que isso ocorra, duas falhas tem que ser cometidas simultaneamente, primeiro uma excessiva introdução da agulha e segundo uma extrema inclinação ventral, como relatou Portela et al. (2012) ao utilizar esta técnica em cães. A fase 1 deste estudo comprovou que isso pode ocorrer também em coelhos, no entanto o conhecimento anatômico e o correto manuseio do ENP ajudaram a evitar estas falhas na técnica.

No presente estudo apenas o bloqueio do NF e do NC foram avaliados. Levando-se em consideração que o NF foi bloqueado no compartimento psoas e que neste ponto pode haver dispersão cranial ou caudal do agente anestésico, o bloqueio pode se estender além do plexo lombar, como mencionado por Portela et al. (2012). Deste modo, estudos adicionais são necessários para avaliar se, em coelhos, outros nervos do plexo lombar são bloqueados, quando emprega-se a abordagem lateral pré-ilíaca ao NF.

Um estudo, realizado por D'Ovidio et al. (2014), em quatro coelhos avaliou a aplicação da técnica de BCFC, com resultados satisfatórios. No entanto, neste estudo os autores utilizaram outras medicações com potencial analgésico na MPA, como medetomidina, cetamina e buprenorfina, os quais podem mascarar a avaliação da dor nos períodos trans e pós operatórios. Para

evitar este mascaramento, no presente estudo o BCFC foi avaliado como único aporte analgésico, sem qualquer outra medicação que possuísse efeito semelhante. As abordagens utilizadas pelos autores também foram diferentes das usadas no atual estudo, pois foram usadas a técnica transglútea para o NC e a inguinal para o NF. Como já citado anteriormente, com a utilização dessas abordagens alguns ramos nervosos provenientes do NF e NC podem não ser bloqueados, não levando à completa dessensibilização do membro a ser operado. Os autores não utilizaram um grupo controle, o que seria de grande valor para comparar a eficácia da técnica com uma já consagrada. No atual estudo se optou por utilizar a técnica epidural como controle positivo e foi evidenciada eficácia semelhante entre ambas as técnicas.

A fase 2 - estudo experimental - confirmou que o bloqueio combinado dos nervos femoral e ciático pelas abordagens lateral pré-íliaca e parassacral, respectivamente, são adequados como único aporte analgésico no período transoperatório e pós-operatório imediato em coelhos submetidos à cirurgia de osteossíntese de fêmur, tendo eficácia semelhante à anestesia epidural. Foi observado em humanos por Davies et al. (2004) e em cães por Campoy et al. (2010), Portela et al. (2010), Portela et al. (2012) e Campoy et al. (2012) que o bloqueio combinado pode substituir a técnica epidural com efeito analgésico semelhante, mesmo sem outro aporte analgésico. Nenhum dos animais avaliados, requereu resgate analgésico no período perioperatório, sendo utilizado meloxicam e morfina apenas após a quarta hora de avaliação pós-operatória.

A diferença estatisticamente significativa entre os valores de pressão arterial diastólica demonstraram que no GFC os valores foram maiores que no GE mesmo antes do início do procedimento cirúrgico, com o paciente ainda em repouso. Os animais do GFC foram submetidos ao procedimento experimental em média um mês após os animais do GE e foram mantidos confinados durante todo este tempo em gaiolas dois a dois. O estresse causado pelo transporte e confinamento é frequente em coelhos, como relata Flecknell (2009) que cita ainda que o tempo ideal de aquisição para aclimação dos coelhos é de 7 a 14

dias antes do procedimento. Naranjo e Fuentes (1985) relatam em um estudo em ratos jovens que o estresse induzido pela privação social (alojar individualmente os animais e não em grupo) induz um aumento na pressão arterial desses animais por no mínimo 30 dias (tempo máximo de avaliação utilizado no estudo). Nenhum estudo foi encontrado avaliando o aumento da pressão arterial relacionado ao estresse em coelhos em razão do tempo de confinamento, no entanto a citação de Flecknell (2009) em armazenar os animais por até 14 dias sugere que um período de hospitalização superior a esse pode aumentar o estresse dos animais, levando assim a um aumento da pressão arterial.

Com relação aos momentos transcirúrgicos (T_1 - T_3), a diferença entre os grupos, ocorrida no T_1 , foi significativa devido à redução considerável da PAD no GE, como demonstrou o teste de comparações múltiplas (tabela 2), e não por um aumento da mesma no GFC, o que poderia ser relacionado à dor,. Segundo Giannico et al. (2012) os valores considerados normais em coelhos são PAS \cong 145,78 mmHg, PAD \cong 86,10 mmHg e PAM \cong 104,80 mmHg. Torske e Dyson (2000) citam que embora sejam vários os relatos de hipotensão após anestesia epidural em cães, atribuídos ao bloqueio simpático, estes não foram bem documentados e tampouco consistentes, e relata ainda que a absorção vascular dos anestésicos locais pode ter implicação na hipotensão causada após o bloqueio epidural. Embora tenha sido mais pronunciada no GE, a hipotensão ocorreu em ambos os grupos e a anestesia geral, utilizando isoflurano, possivelmente teve também implicação nesta ocorrência.

Os parâmetros saturação parcial de oxigênio, frequência cardíaca, frequência respiratória, pressão arterial sistólica, pressão arterial média e temperatura retal não sofreram variação estatisticamente significativa após a indução anestésica nas comparações entre os grupos. A diferença estatisticamente significativa entre os valores de indução e os valores transoperatórios eram esperados por influência direta da anestesia geral com isoflurano e ocorreu em ambos os grupos.

Pedron (2013) utilizando métodos físicos de avaliação da dor como pinçamento de dermatômos cutâneos e pinçamento interdigital, encontrou tempo de ação do bloqueio sensitivo de $199,16 \pm 15,30$ minutos, em coelhos submetidos à anestesia epidural lombossacra com bupivacaína 0,5% no volume de 0,3 mL/kg. Em cães, Almeida et al. (2007), utilizando bupivacaína na dose de 1 mg/kg diluído em 0,36 mL/kg observaram um bloqueio sensitivo de $205 \pm 78,2$ minutos. No presente estudo, embora o tempo exato de bloqueio sensitivo não tenha sido um dos objetivos, os animais não apresentaram escore sugestivo de dor pela tabela de dor de Wenger modificada por um período de 4 horas (240 minutos).

A escala de Wenger modificada, idealizada por D'Ovidio et al. (2014), foi utilizada por ser um método simples e rápido de avaliação da dor em coelhos a partir da análise comportamental. A tabela de Wenger modificada possui treze sinais relacionados à dor e os autores sugerem que se dois ou mais destes sinais são observados o paciente necessita de resgate analgésico. Baseado na citada escala, o efeito analgésico satisfatório dos bloqueios empregados no presente estudo foi confirmado no período pós-operatório, em que os animais tiveram escore na tabela inferior a dois, não necessitando de complemento analgésico.

Embora nenhum dos animais de ambos os grupo tenha apresentado imobilidade ou relutância em caminhar no período de recuperação anestésica, deve-se destacar o fato de os animais do GFC apresentarem uma melhor desenvoltura para se locomover quando comparados aos pacientes do GE. O bloqueio motor unilateral causado pela ALR do membro pélvico permite claramente ao animal caminhar com três apoios, enquanto o bloqueio motor bilateral, causado pela técnica epidural, permite que os animais deambulem apenas com os membros torácicos, podendo levar a traumas nos membros pélvicos insensibilizados. Davies et al. (2004), relataram uma maior satisfação em pacientes humanos submetidos à técnica de bloqueio unilateral, quando comparados aos pacientes submetidos à epidural, e citaram que uma das razões para isso é o fato de não haver bloqueio no membro não-operado,

deixando o indivíduo com uma maior sensação de tranquilidade e possibilitando uma maior mobilidade e independência.

Neste estudo todos os animais defecaram no período de avaliação pós-operatória. O fato dos pacientes do GFC terem defecado em média uma hora antes dos animais do GE é apreciável, no entanto este curto período de tempo não apresentou relevância significativa na recuperação dos animais. Segundo Wenger (2013) a menor eliminação de fezes ou ausência das mesmas é considerado um sinal comportamental relacionado à dor no período pós-operatório, sendo assim o fato de defecarem mais cedo denota um maior grau de conforto no pós cirúrgico desses animais.

7. CONCLUSÃO

Concluiu-se que o bloqueio combinado do nervo femoral, pela abordagem lateral pré-iliaca, e do nervo ciático, pela abordagem parassacral, utilizando bupivacaína 0,5%, é tão eficaz quanto a anestesia epidural, em coelhos submetidos à cirurgia de osteossíntese femoral.

8. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, T. F.; FANTONI, D. T.; MASTROCINQUE, S.; TATARUNAS, A. C.; IMAGAWA, V. H. (2007) Epidural anesthesia with bupivacaine, bupivacaine and fentanyl, or bupivacaine and sufentanil during intravenous administration of propofol for ovariohysterectomy in dogs. *Journal of American Veterinary Medical Association*, 230(1), 45-51.

BARTER, L. S. (2011) Rabbit analgesia. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*, 14(1): 93-104.

BECKER, D. E.; REED, K. L. (2012) Local anesthetics: review of pharmacological considerations. *Anesthesia progress*, 59 (2): 90-101.

BEDIN, A.; KLEINUBING JUNIOR, H.; KRELING, P. C. (2013) Anestesia para cirurgia experimental em coelhos. *Arquivo catarinense de medicina*, 42 (2): 33-37.

BOSCAN, P; WENNOGLE, S. (2016). Evaluating femoral-sciatic nerve blocks, epidural analgesia and no use of regional analgesia in dogs undergoing tibia-plateau-leveling-osteotomy. *Journal of the american animal hospital association*, 52(2): 102-108.

BRENNUM, J.; NIELSEN, P. T.; HORN, A.; ARENDT-NIELSEN, L.; SECHER, N. H. (1994). Quantitative sensory examination of epidural anaesthesia and analgesia in man: dose-response effect of bupivacaine. *Pain*, 56(3): 315-326.

CAMPOY, L. (2006) Fundamentals of regional anesthesia using nerve stimulation in the dog. *Recent advances in veterinary anesthesia and analgesia*:

companion animals, Recent Advances in Veterinary Anesthesia and Analgesia: Companion Animals. Gleed RD, Ludders JW. Disponível em: http://www.ivis.org/advances/Anesthesia_Gleed/campoy/____chapter.asp?LA=1. Acesso em: 12 de dezembro de 2016.

CAMPOY, L.; MARTIN-FLORES, M.; LOONEY, A. L.; ERB, H. N.; LUDDERS, J. W.; STEWART, J. E.; GLEED, R. D.; ASAKAWA, M. (2008) Distribution of a lidocaine-methylene blue solution staining in brachial plexus, lumbar plexus and sciatic nerve block in dogs. *Veterinary Anaesthesia and analgesia*, 35(4): 348-354.

CAMPOY, L; MARTIN-FLORES, M.; LUDDERS, J. W.; JAY, A. R.; SANTARE, C. L.; WANG, A. L.; GLEED, R. D. (2010) Combined femoral and sciatic nerve block (FS) is a good alternative to epidural anaesthesia (EPI) for tibial plateau leveling osteotomy (TPLO) in the dog. *Resumos apresentados no 10th World Congress on Veterinary Anaesthesia, 2009, Glasgow, Reino Unido*, 37 (3): 1-88.

CAMPOY, L.; MARTIN-FLORES, M.; LUDDERS, J. W.; ERB, H. N.; GLEED, R. D. (2011) Comparison of bupivacaine femoral and sciatic nerve block versus bupivacaine and morphine epidural for stifle surgery in dogs. *Veterinary Anaesthesia and analgesia*, 39 (1): 91-98.

CAMPOY, L.; MARTIN-FLORES, M.; LUDDERS, J. W.; GLEED, R. D. (2012) Procedural sedation combined with locoregional anesthesia for orthopedic surgery of the pelvic limb in 10 dogs: case series. *Veterinary Anaesthesia and analgesia*, 39 (4): 436-440.

CARVALHO, J. C. A. (1994) Farmacologia dos anestésicos locais. *Revista Brasileira de Anestesiologia*, 44(1): 75-82.

COLLIER, C. B. (2004) Accidental subdural injection during attempted lumbar epidural block may present as a failed or inadequate block: radiographic evidence. *Regional Anesthesia Pain Medicine*, 29(1): 45-51.

DAVIES, A. F.; SEGAR, E. P.; MURDOCH, J.; WRIGHT, D. E.; WILSON, I. H. (2004) Epidural infusion or combined femoral and sciatic nerve blocks as perioperative analgesia for knee arthroplasty. *British Journal of Anaesthesia*, 93 (3): 368-374.

DAVIES, R. G.; MYLES, P. S.; GRAHAM, J. M. (2006) A comparison of the analgesic efficacy and side-effects of paravertebral vs epidural blockade for thoracotomy—a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *British Journal of Anaesthesia*, 96(4): 418–426.

DIAZ, E.; MORALES, H. (2016). Spinal cord anatomy and clinical syndromes. *Seminars in ultrasound, CT and MRI*, 37(5): 360-371.

D'OVIDIO, D.; ROTA, S.; NOVIELLO, E.; BRIGANTI, A.; ADAMI, C. (2014) Nerve stimulator-guided sciatic-femoral block in pet rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) undergoing hind limb surgery: a case series. *Journal of Exotic Pet Medicine*, 23 (1): 91-95.

ECHEVERRY, D. F.; LAREDO, F. G.; GIL, F.; BELDA, L.; SOLER, M.; AGUT, A. (2011) Ventral ultrasound-guided suprainguinal approach to block the femoral nerve in the dog. *The veterinary journal*, 192 (3): 333-337.

ELLIS, H. (2009). The anatomy of the epidural space. *Anaesthesia and intensive care medicine*, 10(11): 533-535.

FLECKNELL, P. (2009) *Laboratory animal anaesthesia*. 3^a. ed. Newcastle: Elsevier, 299p.

FREIRE, C. D.; TORRES, M. L. A.; FANTONI, D. T.; CAVALCANTI, R. L.; NOEL-MORGAN, J. (2010) Bupivacaine 0.25% and methylene blue spread with epidural anesthesia in dog. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 37(1): 63-69.

GIANNICO, A. T.; BALDOTTO, S. B.; ANDRADE, J. N. B. M.; SOMMA, A. T.; LIMA, L.; MONTIANI-FERREIRA, F. (2012) Mensuração da pressão arterial sistêmica por método oscilométrico em coelhos. *Archives of Veterinary Science*, 17(175): 546-548.

GREENAWAY, J. B.; PARTLOW, G. D.; GONSHOLT, N. L.; FISHER, K. R. S. (2001) Anatomy of the lumbosacral spinal cords in rabbits. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 37(1): 27-34.

GROBAN, L.; DWIGHT, D. D.; VERNON, J. C.; JAMES, R. L.; BUTTERWORTH, J. (2001). Cardiac resuscitation after incremental overdose with lidocaine, bupivacaine, levobupivacaine and ropivacaine in anesthetized dogs. *Anesthesia and analgesia*, 92(1): 37-43.

HYMAN, L. H. (1922) *Laboratory Manual for Comparative Vertebrate Anatomy*. 1^a. ed. Chicago: University of Chicago Press, p. 339-340.

KANG, X. H.; BAO, F. P.; XIONG, X. X.; LI, M.; JIN, T. T.; SHAO, J.; ZHU, S. M. (2014). Major complications of epidural anesthesia: a prospective study of 5083 cases at a single hospital. *ACTA anesthesiologica Scandinavica*, 58(7): 858-866.

KLAUMANN, P. R.; KLOSS FILHO, J. C.; NAGASHIMA, J. K. (2013) Anestesia locorreional em pequenos animais. 1ª. ed. São Paulo: Roca, p. 23-41.

LACASSIE, H. J.; COLUMB, M. O. (2003). The relative motor blocking potencies of bupivacaine and levobupivacaine in labor. *Anesthesia and analgesia*, 97(5): 1509-1513.

LAGAN, G.; MCLURE, H. A. (2004) Review of local anaesthetics agents. *Current anaesthesia and care*, 15 (4): 247-254.

LICHTENBERGER, M.; KO, J. (2007) Anesthesia and Analgesia for Small Mammals and Birds. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*, 10,(2): 293- 315.

LIU, P. L.; FELDMAN, H. S.; GIASI, R.; PATTERSON, M. K.; COVINO, B. G. (1983). Comparative CNS toxicity of lidocaine, etidocaine, bupivacaine and tetracaine in awake dogs following rapid intravenous administration. *Anesthesia and analgesia*, 62(4): 375-379.

MAHLER, S. P.; ADOGWA, A. O. (2008) Anatomical and experimental studies of brachial plexus, sciatic, and femoral nerve-location using peripheral nerve stimulation in the dog. *Veterinary Anesthesia and Analgesia*, 35 (1): 80-89.

MARTINEZ PINO, J. (2013) Bloqueos regionales en anestesia. *Terapêutica del dolor en perros y gatos – Canis et felis*, 123: 58-69.

MCCALLY, R. E.; BUKOSKI, A.; BRANSON, K. R.; FOX, D. B.; COOK, J. L. (2015). Comparison of short-term postoperative analgesia by epidural, femoral

nerve block, or combination femoral and sciatic nerve block in dogs undergoing tibial plateau leveling osteotomy. *Veterinary surgery*, 44 (8): 983-987.

MCLAUGHLIN, C. A.; CHIASSON, R. B. (1990) *Laboratory anatomy of the rabbit*. 3a. ed. Boston: Mcgraw Hill, p. 86-96.

MIHELIC, D; MIHELIC, D; SLAVICA, A.; DEZDEK, D.; TRBOJEVIC-VUKICEVIC, T.; DZAJA, P.; MAJIC-BALIC, I. (2007) N. Femoralis, n. Obturatorius and n. Ischiadicus: deviation in creation in the dogs. *Anatomia, histologia, embryologia*, 36(6): 401-407.

MONTEIRO, E. R.; TEIXEIRA NETO, F. J.; CASTRO V. B.; CAMPAGNOL, D. (2007) Effects os acepromazine on the cardiovascular action of dopamine in anesthetized dogs. *Veterinary analgesia and anesthesia*, 34(5): 312-321.

NARANJO, J. R.; FUENTES, J. A. (1985) Association between hypoalgesia and hypertension in rats after short-term isolation. *Neuropharmacology*, 24(2): 167-171.

PEDRON, B. G. (2013) *Avaliação da administração peridural sacrocólgica e lombossacra de lidocaína e bupivacaína em coelhos*. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia Universidade de São Paulo, 148p.

PORTELA, D. A.; OTERO, P. E.; TARRAGONA, L.; BRIGANTI, A.; BREGHI, G.; MELANIE, P. (2010) Combined paravertebral plexus block and parasacral sciatic block in healthy dogs. *Veterinary Anaesthesia and analgesia*, 37 (6): 531-541.

PORTELA, D. A.; OTERO, P. E.; BRIGANTI, A.; ROMANO, M.; CORLETTI, F. BREGHI, G. (2012) Femoral nerve block: a novel psoas compartment lateral pre-iliac approach in dogs. *Veterinary Anaesthesia and analgesia*, 40(2): 194-204.

PORTELA, D. A. (2013) Anestesia locorregional em pequenos animais. 1^a. ed. São Paulo: Roca, p. 213-261.

READ, M. R. (2005) Confirmation of epidural needle placement using nerve stimulation in dogs. *Veterinary Anesthesia and Analgesia*, 32(4): 13-13.

SHEK, J. W.; WEN, G. Y.; WISNIEWSKI, H. M. (1986) Atlas of the rabbit brain and spinal cord. 1^a. ed. Nova Iorque: Karger, IX.

TORSKE, K. E.; DYSON, D. H. (2000) Epidural analgesia and anesthesia. *Veterinary Clinics of North America: Small animal practice*, 30 (4): 859-874.

VALVERDE, A. (2008) Epidural analgesia and anesthesia in dogs and cats. *Veterinary clinics of north America: small animal practice*, 38(6): 1205-1230.

VETTORATO, E.; DE GENNARO, C.; OKUSHIMA, S. CORLETTO, F. (2012) Peripheral nerve blocks of the pelvic limb in dogs: A retrospective clinical study. *Veterinary and comparative orthopaedics and traumatology*, 54(12): 630-637.

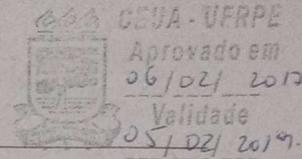
WENGER, S. (2013) Anesthesia and analgesia in rabbits and rodents. *Journal of Exotic Pet Medicine*, 21(1): 7-16.

WESTBROOK, J. L. (2012). Anatomy of the epidural space. *Anaesthesia and intensive care medicine*, 13(11): 551-554.

ANEXO



Universidade Federal Rural de Pernambuco
Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n,
Dois Irmãos - CEP: 52171-900 - Recife/PE

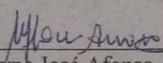


Comissão de ética no uso de animais – CEUA- A-06

Licença para o uso de animais em experimentação e/ou ensino

O Comitê de ética no uso de animais CEUA da Universidade Federal Rural de Pernambuco, no uso de suas atribuições, autoriza a execução do projeto discriminado abaixo. O presente projeto também se encontra de acordo com as normas vigentes no Brasil, especialmente a Lei 11794/2008.

Número da licença	03/ 2017
Número do processo	23082/002515/2017-33
Data de emissão da licença	06 de fevereiro de 2017
Título do Projeto	Estudo Comparativo entre duas técnicas de anestesia locorregional em coelhos (<i>Oryctolagus cuniculus</i>) submetidos a cirurgia de osteossíntese de fêmur
Finalidade (Ensino, Pesquisa, Extensão)	Pesquisa
Responsável pela execução do projeto	Valdemiro Amaro da Silva Júnior
Colaboradores	Paulo Roberto Soares de Goes Filho; Marcelo Weinstein Teixeira; Marcelo Jorge Cavalcanti de Sá; Taygo Marçal da Mota; Edson Vilela de Melo Filho; Mariana Ulbrik Guerrera
Tipo de animal e quantidade total autorizada	Coelhos: Nova Zelândia. Idade: 4 meses; Peso 3Kg; 20 Machos. Total: 20 coelhos


Prof.ª. Dra. Marleyne José Afonso Accioly Lins Amorim
(Coordenadora da CEUA-UFRPE)

 Prof.ª. Dra. Marleyne Amorim
Coordenadora CEUA

APÊNDICE

Animal PERI 1 Peso 2.5kg M.P.A. ACEPRAM 0,06 mL
Indução PROPOFOL 1mL

Tempo	PAS	PAM	PAD	SpO2	FR	FC	TR	HORA
Tb	180	110	75	-	240	240	38,4	16h20
Tmpa	115	85	75	-	120	220	38,2	16h30
Tp	90	80	65	99	28	218	38,0	16h40
T0	95	75	65	99	28	216	37,6	16h50
T1 Incisão	90	70	55	98	28	210	37,3	17h00
T2 Fratura	85	70	60	99	20	202	37,2	17h10
T2+10	90	75	60	100	24	212	37,0	17h20
T3 Sutura	95	75	65	99	24	206	36,8	17h30

Observações

Fim da cirurgia: 17h33

Tempo cirúrgico: 33 minutos

Tempo de realização da peridural: 3 minutos e 12 segundos

TABELA DE DOR PARA USO EM COELHOS (MODIFICADA DE WENGER)

PARÂMETRO AVALIADO	1ª hora	2ª hora	3ª hora	4ª hora
Apetite diminuído ou ausente	X			
Fezes ausentes, de menor tamanho ou com produção diminuída		X		
Padrão respiratório alterado				
Postura ou marcha alteradas				
Excesso ou ausência de asseio. Lamber, morder ou puxar o pelo da área dolorida				
Contrações e tremores				
Nível reduzido de atividade espontânea				
Aumento na ingestão de água e micção				
Agressão em animais normalmente dóceis				
Diminuição do peso colocado no membro afetado				
Imobilidade ou relutância para se movimentar				
Diminuição de interesse nos arredores, se esconder em um canto, e letargia				
Diminuição de atividade social em animais confinados em grupo ou isolamento				

Animal PERI 2 Peso 1,9kg
Indução PROPOFOL 0,8mL

M.P.A. ACEPRAM 0,05mL

Tempo	PAS	PAM	PAD	SpO2	FR	FC	TR	HORA
Tb	160	105	80	-	240	220	38,6	15h10
Tmpa	135	95	80	-	240	200	38,8	15h20
Ti	115	85	65	100	32	220	38,7	15h30
T0	120	90	70	100	28	200	38,4	15h40
T1 Incisão	115	90	65	100	24	200	38,0	15h50
T2 Fratura	115	85	60	100	28	180	37,6	16h00
T2+10	105	85	65	100	24	184	37,5	16h10
T3 Sutura	120	85	70	100	28	180	37,3	16h20

Observações

Fim da cirurgia: 16h36

Tempo cirúrgico: 36 minutos

Tempo de realização da peridural: 3 minutos e 25 segundos

TABELA DE DOR PARA USO EM COELHOS (MODIFICADA DE WENGER)

PARÂMETRO AVALIADO	1ª hora	2ª hora	3ª hora	4ª hora
Apetite diminuído ou ausente				
Fezes ausentes, de menor tamanho ou com produção diminuída	X	X		
Padrão respiratório alterado				
Postura ou marcha alteradas				
Excesso ou ausência de asseio. Lamber, morder ou puxar o pelo da área dolorida				
Contrações e tremores				
Nível reduzido de atividade espontânea				
Aumento na ingestão de água e micção				
Agressão em animais normalmente dóceis				
Diminuição do peso colocado no membro afetado				
Imobilidade ou relutância para se movimentar				
Diminuição de interesse nos arredores, se esconder em um canto, e letargia				
Diminuição de atividade social em animais confinados em grupo ou isolamento				

Animal PERI 3 Peso 2,15 kg M.P.A. ACEPRAM 0,05mL
Indução PROPOFOL 0,9mL

Tempo	PAS	PAM	PAD	SpO2	FR	FC	TR	HORA
Tb	200	125	105	-	180	280	39,0	14h30
Tmpa	180	105	95	-	100	260	39,0	14h40
Ti	140	110	80	99	28	220	38,8	14h50
T0	135	110	80	100	28	215	38,4	15h00
T1 Incisão	125	100	65	100	24	212	38,1	15h10
T1+10	130	110	75	100	24	210	37,9	15h20
T2 Fratura	130	100	80	100	24	204	37,8	15h30
T2+10	140	105	80	100	28	208	37,6	15h40
T3 Sutura	125	100	75	100	28	210	37,6	15h50

Observações

Fim da cirurgia: 15h56

Tempo cirúrgico: 46 minutos

Tempo de realização da peridural: 3 minutos e 14 segundos

TABELA DE DOR PARA USO EM COELHOS (MODIFICADA DE WENGER)

PARÂMETRO AVALIADO	1ª hora	2ª hora	3ª hora	4ª hora
Apetite diminuído ou ausente				
Fezes ausentes, de menor tamanho ou com produção diminuída	X	X		
Padrão respiratório alterado				
Postura ou marcha alteradas				
Excesso ou ausência de asseio. Lamber, morder ou puxar o pelo da área dolorida				
Contrações e tremores				
Nível reduzido de atividade espontânea				
Aumento na ingestão de água e micção				
Agressão em animais normalmente dóceis				
Diminuição do peso colocado no membro afetado				
Imobilidade ou relutância para se movimentar				
Diminuição de interesse nos arredores, se esconder em um canto, e letargia				
Diminuição de atividade social em animais confinados em grupo ou isolamento				

Animal PERI 4 Peso 2,4 kg M.P.A. ACEPRAM 0,06mL
Indução PROPOFOL 1mL

Tempo	PAS	PAM	PAD	SpO2	FR	FC	TR	HORA
Tb	150	130	105	-	260	220	39,4	14h40
Tmpa	140	105	80	-	140	200	39,0	14h50
Ti	135	100	75	100	28	190	38,8	15h00
T0	135	100	80	100	24	188	38,5	15h10
T1 Incisão	105	80	60	100	20	185	38,2	15h20
T2 Fratura	130	90	65	99	20	185	37,9	15h30
T2+10	130	85	65	100	24	191	37,6	15h40
T3 Sutura	130	90	65	100	20	186	37,6	15h50

Observações

Fim da cirurgia: 15h52

Tempo cirúrgico: 32 minutos

Tempo de realização da peridural: 3 minutos e 45 segundos

TABELA DE DOR PARA USO EM COELHOS (MODIFICADA DE WENGER)

PARÂMETRO AVALIADO	1ª hora	2ª hora	3ª hora	4ª hora
Apetite diminuído ou ausente	X			
Fezes ausentes, de menor tamanho ou com produção diminuída			X	
Padrão respiratório alterado				
Postura ou marcha alteradas				
Excesso ou ausência de asseio. Lamber, morder ou puxar o pelo da área dolorida				
Contrações e tremores				
Nível reduzido de atividade espontânea				
Aumento na ingestão de água e micção				
Agressão em animais normalmente dóceis				
Diminuição do peso colocado no membro afetado				
Imobilidade ou relutância para se movimentar				
Diminuição de interesse nos arredores, se esconder em um canto, e letargia				
Diminuição de atividade social em animais confinados em grupo ou isolamento				

Animal PERI 5 Peso 2,4 kg M.P.A. ACEPRAM 0,06mL
Indução PROPOFOL 1mL

Tempo	PAS	PAM	PAD	SpO2	FR	FC	TR	HORA
Tb	185	115	90	-	160	240	38,4	15h10
Tmpa	140	100	90	-	132	229	38,1	15h20
Ti	115	85	75	100	36	212	37,8	15h30
T0	115	90	75	100	32	208	37,6	15h40
T1 Incisão	105	80	60	99	32	196	37,5	15h50
T1+10	115	80	70	100	28	204	37,2	16h00
T2 Fratura	115	85	75	100	32	202	37,1	16h10
T2+10	105	85	75	100	32	198	37,1	16h20
T3 Sutura	100	85	70	100	30	200	36,9	16h30

Observações

Fim da cirurgia: 16h38

Tempo cirúrgico: 48 minutos

Tempo de realização da peridural: 3 minutos e 36 segundos

TABELA DE DOR PARA USO EM COELHOS (MODIFICADA DE WENGER)

PARÂMETRO AVALIADO	1ª hora	2ª hora	3ª hora	4ª hora
Apetite diminuído ou ausente				
Fezes ausentes, de menor tamanho ou com produção diminuída	X			
Padrão respiratório alterado				
Postura ou marcha alteradas				
Excesso ou ausência de asseio. Lamber, morder ou puxar o pelo da área dolorida				
Contrações e tremores				
Nível reduzido de atividade espontânea				
Aumento na ingestão de água e micção				
Agressão em animais normalmente dóceis				
Diminuição do peso colocado no membro afetado				
Imobilidade ou relutância para se movimentar				
Diminuição de interesse nos arredores, se esconder em um canto, e letargia				
Diminuição de atividade social em animais confinados em grupo ou isolamento				

Animal PERI 6 Peso 3 kg M.P.A. ACEPRAM 0,07 mL
Indução PROPOFOL 1,2mL

Tempo	PAS	PAM	PAD	SpO2	FR	FC	TR	HORA
Tb	250	130	80	-	240	240	39,9	15h20
Tmpa	220	110	80	-	120	220	39,2	15h30
Ti	140	90	60	100	36	219	38,8	15h40
T0	145	90	65	100	36	220	38,4	15h50
T1 Incisão	130	80	65	100	36	216	38,3	16h00
T2 Fratura	130	75	60	100	32	210	38,0	16h10
T2+10	135	80	60	100	32	215	37,5	16h20
T3 Sutura	135	85	65	100	28	212	37,4	16h30

Observações

Fim da cirurgia: 16h35

Tempo cirúrgico: 35 minutos

Tempo de realização da peridural: 3 minutos e 46 segundos

TABELA DE DOR PARA USO EM COELHOS (MODIFICADA DE WENGER)

PARÂMETRO AVALIADO	1ª hora	2ª hora	3ª hora	4ª hora
Apetite diminuído ou ausente				
Fezes ausentes, de menor tamanho ou com produção diminuída	X	X		
Padrão respiratório alterado				
Postura ou marcha alteradas				
Excesso ou ausência de asseio. Lamber, morder ou puxar o pelo da área dolorida				
Contrações e tremores				
Nível reduzido de atividade espontânea				
Aumento na ingestão de água e micção				
Agressão em animais normalmente dóceis				
Diminuição do peso colocado no membro afetado				
Imobilidade ou relutância para se movimentar				
Diminuição de interesse nos arredores, se esconder em um canto, e letargia				
Diminuição de atividade social em animais confinados em grupo ou isolamento				

Animal __PERI 7__ Peso _2,1 kg_ M.P.A. _ACEPRAM_ 0,05mL_
Indução _____ PROPOFOL_ 0,8mL_____

Tempo	PAS	PAM	PAD	SpO2	FR	FC	TR	HORA
Tb	240	150	105	-	160	260	38,0	9h25
Tmpa	160	100	80	-	100	243	37,8	9h35
Ti	120	85	65	98	28	220	37,5	9h45
T0	115	85	65	97	32	228	37,5	9h55
T1 Incisão	110	80	60	100	28	224	37,3	10h05
T2 Fratura	120	85	65	100	28	219	37,1	10h15
T2+10	120	85	60	100	24	223	37,0	10h25
T3 Sutura	115	85	65	100	32	227	36,8	10h35

Observações

Fim da cirurgia: 10h42

Tempo cirúrgico: 37 minutos

Tempo de realização da peridural: 3 minutos e 12 segundos

TABELA DE DOR PARA USO EM COELHOS (MODIFICADA DE WENGER)

PARÂMETRO AVALIADO	1ª hora	2ª hora	3ª hora	4ª hora
Apetite diminuído ou ausente				
Fezes ausentes, de menor tamanho ou com produção diminuída	X	X		
Padrão respiratório alterado				
Postura ou marcha alteradas				
Excesso ou ausência de asseio. Lamber, morder ou puxar o pelo da área dolorida				
Contrações e tremores				
Nível reduzido de atividade espontânea				
Aumento na ingestão de água e micção				
Agressão em animais normalmente dóceis				
Diminuição do peso colocado no membro afetado				
Imobilidade ou relutância para se movimentar				
Diminuição de interesse nos arredores, se esconder em um canto, e letargia				
Diminuição de atividade social em animais confinados em grupo ou isolamento				

Animal PERI 8 Peso 2,3 kg M.P.A. ACEPRAM 0,06mL
Indução PROPOFOL 0,9mL

Tempo	PAS	PAM	PAD	SpO2	FR	FC	TR	HORA
Tb	195	115	85	-	240	228	39,8	10h40
Tmpa	180	110	80	-	120	220	39,2	10h50
Ti	110	90	75	100	40	216	38,8	11h00
T0	120	85	75	100	32	218	38,5	11h10
T1 Incisão	105	90	70	98	32	212	38,3	11h20
T2 Fratura	110	80	75	99	28	215	38,3	11h30
T2+10	110	85	70	100	28	208	38,1	11h40
T3 Sutura	115	80	70	100	32	210	37,8	11h50

Observações

Fim da cirurgia: 11h52

Tempo cirúrgico: 32 minutos

Tempo de realização da peridural: 3 minutos e 50 segundos

TABELA DE DOR PARA USO EM COELHOS (MODIFICADA DE WENGER)

PARÂMETRO AVALIADO	1ª hora	2ª hora	3ª hora	4ª hora
Apetite diminuído ou ausente				
Fezes ausentes, de menor tamanho ou com produção diminuída	X			
Padrão respiratório alterado				
Postura ou marcha alteradas				
Excesso ou ausência de asseio. Lamber, morder ou puxar o pelo da área dolorida				
Contrações e tremores				
Nível reduzido de atividade espontânea				
Aumento na ingestão de água e micção				
Agressão em animais normalmente dóceis				
Diminuição do peso colocado no membro afetado				
Imobilidade ou relutância para se movimentar				
Diminuição de interesse nos arredores, se esconder em um canto, e letargia				
Diminuição de atividade social em animais confinados em grupo ou isolamento				

Animal FC 1 Peso 3kg M.P.A. ACEPRAM 0,07mL
Indução PROPOFOL 1,2mL

Tempo	PAS	PAM	PAD	SpO2	FR	FC	TR	HORA
Tb	225	180	140	-	228	224	38,8	11h50
Tmpa	155	135	115	-	140	220	38,7	12h00
Ti	140	100	75	100	28	190	38,5	12h10
T0	140	105	75	100	32	185	38,2	12h20
T1 Incisão	135	95	70	99	28	189	38,0	12h30
T2 Fratura	120	90	60	100	28	184	37,8	12h40
T2+10	125	95	75	100	32	188	37,7	12h50
T3 Sutura	130	100	75	100	32	186	37,5	13h00

Observações

Fim da cirurgia: 13h05

Tempo cirúrgico: 35 minutos

Tempo de realização do bloqueio: 4 minutos e 42 segundos

TABELA DE DOR PARA USO EM COELHOS (MODIFICADA DE WENGER)

PARÂMETRO AVALIADO	1ª hora	2ª hora	3ª hora	4ª hora
Apetite diminuído ou ausente				
Fezes ausentes, de menor tamanho ou com produção diminuída	X			
Padrão respiratório alterado				
Postura ou marcha alteradas				
Excesso ou ausência de asseio. Lamber, morder ou puxar o pelo da área dolorida				
Contrações e tremores				
Nível reduzido de atividade espontânea				
Aumento na ingestão de água e micção				
Agressão em animais normalmente dóceis				
Diminuição do peso colocado no membro afetado				
Imobilidade ou relutância para se movimentar				
Diminuição de interesse nos arredores, se esconder em um canto, e letargia				
Diminuição de atividade social em animais confinados em grupo ou isolamento				

Animal FC 2 Peso 2kg M.P.A. ACEPRAM 0,05mL
Indução PROPOFOL 0,8mL

Tempo	PAS	PAM	PAD	SpO2	FR	FC	TR	HORA
Tb	220	140	105	-	220	280	38,6	15H35
Tmpa	150	120	95	-	180	230	38,4	15H45
Ti	125	100	85	99	28	220	38,0	15H55
T0	120	105	80	100	28	224	37,9	16H05
T1 Incisão	105	90	80	100	24	216	37,7	16H15
T2 Fratura	125	105	85	99	24	218	37,4	16H25
T2+10	125	100	80	100	28	220	37,1	16H35
T3 Sutura	110	100	75	100	20	216	36,8	16H45

Observações

Fim da cirurgia: 16H46

Tempo cirúrgico: 31 minutos

Tempo de realização do bloqueio: 4 minutos e 18 segundos

TABELA DE DOR PARA USO EM COELHOS (MODIFICADA DE WENGER)

PARÂMETRO AVALIADO	1ª hora	2ª hora	3ª hora	4ª hora
Apetite diminuído ou ausente				
Fezes ausentes, de menor tamanho ou com produção diminuída	X	X		
Padrão respiratório alterado				
Postura ou marcha alteradas				
Excesso ou ausência de asseio. Lamber, morder ou puxar o pelo da área dolorida				
Contrações e tremores				
Nível reduzido de atividade espontânea				
Aumento na ingestão de água e micção				
Agressão em animais normalmente dóceis				
Diminuição do peso colocado no membro afetado				
Imobilidade ou relutância para se movimentar				
Diminuição de interesse nos arredores, se esconder em um canto, e letargia				
Diminuição de atividade social em animais confinados em grupo ou isolamento				

Animal FC 3 Peso 2,4kg
Indução PROPOFOL 1mL

M.P.A. ACEPRAM 0,06mL

Tempo	PAS	PA M	PAD	SpO2	FR	FC	TR	HORA
Tb	160	115	95	-	280	200	38,3	15h30
Tmpa	140	105	90	-	240	156	38,3	15h40
Ti	130	110	85	100	32	150	38,1	15h50
T0	125	115	85	100	32	144	38,0	16h00
T1 Incisão	120	110	80	99	28	136	37,8	16h10
T1+10	125	95	70	100	32	142	37,7	16h20
T2 Fratura	125	85	75	99	28	148	37,5	16h30
T2+10	130	90	80	100	24	150	37,3	16h40
T3 Sutura	120	95	70	100	24	146	37,0	16h50

Observações

Fim da cirurgia: 16h55

Tempo cirúrgico: 45 minutos

Tempo de realização do bloqueio: 4 minutos e 24 segundos

TABELA DE DOR PARA USO EM COELHOS (MODIFICADA DE WENGER)

PARÂMETRO AVALIADO	1ª hora	2ª hora	3ª hora	4ª hora
Apetite diminuído ou ausente				
Fezes ausentes, de menor tamanho ou com produção diminuída	X			
Padrão respiratório alterado				
Postura ou marcha alteradas				
Excesso ou ausência de asseio. Lamber, morder ou puxar o pelo da área dolorida				
Contrações e tremores				
Nível reduzido de atividade espontânea				
Aumento na ingestão de água e micção				
Agressão em animais normalmente dóceis				
Diminuição do peso colocado no membro afetado				
Imobilidade ou relutância para se movimentar				
Diminuição de interesse nos arredores, se esconder em um canto, e letargia				
Diminuição de atividade social em animais confinados em grupo ou isolamento				

Animal FC 4 Peso 2,6kg
Indução PROPOFOL 1,2mL

M.P.A. ACEPRAM 0,06mL

Tempo	PAS	PA M	PAD	SpO2	FR	FC	TR	HORA
Tb	145	105	95	-	144	240	37,8	15h20
Tmpa	125	100	95	-	108	215	37,6	15h30
Ti	120	85	70	99	32	198	37,5	15h40
T0	115	80	70	100	32	195	37,3	15h50
T1 Incisão	120	80	70	100	24	180	37,3	16h00
T2 Fratura	110	85	75	100	24	186	37,1	16h10
T2+10	120	80	70	100	24	192	36,9	16h20
T3 Sutura	115	80	70	100	24	194	36,7	16h30

Observações

Fim da cirurgia: 16h38

Tempo cirúrgico: 38 minutos

Tempo de realização do bloqueio: 4 minutos e 48 segundos

TABELA DE DOR PARA USO EM COELHOS (MODIFICADA DE WENGER)

PARÂMETRO AVALIADO	1ª hora	2ª hora	3ª hora	4ª hora
Apetite diminuído ou ausente	X			
Fezes ausentes, de menor tamanho ou com produção diminuída				
Padrão respiratório alterado				
Postura ou marcha alteradas				
Excesso ou ausência de asseio. Lamber, morder ou puxar o pelo da área dolorida				
Contrações e tremores				
Nível reduzido de atividade espontânea				
Aumento na ingestão de água e micção				
Agressão em animais normalmente dóceis				
Diminuição do peso colocado no membro afetado				
Imobilidade ou relutância para se movimentar				
Diminuição de interesse nos arredores, se esconder em um canto, e letargia				
Diminuição de atividade social em animais confinados em grupo ou isolamento				

Animal FC 5 Peso 1,85kg M.P.A. ACEPRAM 0,04mL
Indução PROPOFOL 0,7mL

Tempo	PAS	PAM	PAD	SpO2	FR	FC	TR	HORA
Tb	150	115	100	-	180	260	38,1	16h50
Tmpa	145	110	90	-	175	240	38,0	17h00
Ti	140	100	85	100	32	231	37,8	17h10
T0	115	90	80	99	28	217	37,5	17h20
T1 Incisão	115	85	75	100	20	192	37,4	17h30
T1+10	100	85	75	98	28	201	37,1	17h40
T2 Fratura	110	90	80	100	24	212	36,9	17h50
T2+10	115	85	75	100	24	218	36,7	18h00
T3 Sutura	115	90	80	100	28	215	36,6	18h10

Observações

Fim da cirurgia: 18h12

Tempo cirúrgico: 42 minutos

Tempo de realização do bloqueio: 4 minutos e 3 segundos

TABELA DE DOR PARA USO EM COELHOS (MODIFICADA DE WENGER)

PARÂMETRO AVALIADO	1ª hora	2ª hora	3ª hora	4ª hora
Apetite diminuído ou ausente	X			
Fezes ausentes, de menor tamanho ou com produção diminuída				
Padrão respiratório alterado				
Postura ou marcha alteradas				
Excesso ou ausência de asseio. Lamber, morder ou puxar o pelo da área dolorida				
Contrações e tremores				
Nível reduzido de atividade espontânea				
Aumento na ingestão de água e micção				
Agressão em animais normalmente dóceis				
Diminuição do peso colocado no membro afetado				
Imobilidade ou relutância para se movimentar				
Diminuição de interesse nos arredores, se esconder em um canto, e letargia				
Diminuição de atividade social em animais confinados em grupo ou isolamento				

Animal FC 6 Peso 1,86kg M.P.A. ACEPRAM 0,04mL
Indução PROPOFOL 0,7mL

Tempo	PAS	PAM	PAD	SpO2	FR	FC	TR	HORA
Tb	175	135	115	-	280	240	38,9	14h50
Tmpa	145	105	85	-	180	220	38,9	15h00
Ti	130	95	75	100	32	212	38,8	15h10
T0	125	100	75	100	24	214	38,4	15h20
T1 Incisão	125	100	75	99	24	216	38,1	15h30
T2 Fratura	120	80	70	100	28	206	37,9	15h40
T2+10	130	95	75	100	28	210	37,6	15h50
T3 Sutura	120	90	70	100	24	215	37,2	16h00

Observações

Fim da cirurgia: 16h06

Tempo cirúrgico: 36 minutos

Tempo de realização do bloqueio: 4 minutos e 11 segundos

TABELA DE DOR PARA USO EM COELHOS (MODIFICADA DE WENGER)

PARÂMETRO AVALIADO	1ª hora	2ª hora	3ª hora	4ª hora
Apetite diminuído ou ausente				
Fezes ausentes, de menor tamanho ou com produção diminuída	X	X		
Padrão respiratório alterado				
Postura ou marcha alteradas				
Excesso ou ausência de asseio. Lamber, morder ou puxar o pelo da área dolorida				
Contrações e tremores				
Nível reduzido de atividade espontânea				
Aumento na ingestão de água e micção				
Agressão em animais normalmente dóceis				
Diminuição do peso colocado no membro afetado				
Imobilidade ou relutância para se movimentar				
Diminuição de interesse nos arredores, se esconder em um canto, e letargia				
Diminuição de atividade social em animais confinados em grupo ou isolamento				

Animal FC 7 Peso 2,2kg M.P.A. ACEPRAM 0,05mL
Indução PROPOFOL 0,9mL

Tempo	PAS	PAM	PAD	SpO2	FR	FC	TR	HORA
Tb	140	105	90	-	200	260	39,2	16h35
Tmpa	120	100	90	-	140	244	38,7	16h45
Ti	120	95	85	100	32	240	38,5	16h55
T0	110	90	80	100	28	200	38,3	17h05
T1 Incisão	100	85	80	100	28	205	38,1	17h15
T2 Fratura	110	80	70	99	24	200	37,7	17h25
T2+10	100	80	70	100	28	195	37,4	17h35
T3 Sutura	115	85	75	100	28	203	37,1	17h45

Observações

Fim da cirurgia: 17h47

Tempo cirúrgico: 32 minutos

Tempo de realização do bloqueio: 4 minutos e 43 segundos

TABELA DE DOR PARA USO EM COELHOS (MODIFICADA DE WENGER)

PARÂMETRO AVALIADO	1ª hora	2ª hora	3ª hora	4ª hora
Apetite diminuído ou ausente				
Fezes ausentes, de menor tamanho ou com produção diminuída	X			
Padrão respiratório alterado				
Postura ou marcha alteradas				
Excesso ou ausência de asseio. Lamber, morder ou puxar o pelo da área dolorida				
Contrações e tremores				
Nível reduzido de atividade espontânea				
Aumento na ingestão de água e micção				
Agressão em animais normalmente dóceis				
Diminuição do peso colocado no membro afetado				
Imobilidade ou relutância para se movimentar				
Diminuição de interesse nos arredores, se esconder em um canto, e letargia				
Diminuição de atividade social em animais confinados em grupo ou isolamento				

Animal FC 8 Peso 2,4kg M.P.A. ACEPRAM 0,06mL
Indução PROPOFOL 1mL

Tempo	PAS	PAM	PAD	SpO2	FR	FC	TR	HORA
Tb	160	125	110	-	240	268	38,5	14h30
Tmpa	130	105	85	-	200	256	38,4	14h40
Ti	120	85	75	100	24	260	37,8	14h50
T0	115	80	65	100	24	252	37,4	15h00
T1 Incisão	115	75	60	99	20	237	37,2	15h10
T2 Fratura	110	85	60	99	20	221	37,0	15h20
T2+10	115	80	60	100	20	225	36,9	15h30
T3 Sutura	120	80	65	99	20	234	36,7	15h40

Observações

Fim da cirurgia: 15h45

Tempo cirúrgico: 35 minutos

Tempo de realização do bloqueio: 4 minutos e 25 segundos

TABELA DE DOR PARA USO EM COELHOS (MODIFICADA DE WENGER)

PARÂMETRO AVALIADO	1ª hora	2ª hora	3ª hora	4ª hora
Apetite diminuído ou ausente				
Fezes ausentes, de menor tamanho ou com produção diminuída	X			
Padrão respiratório alterado				
Postura ou marcha alteradas				
Excesso ou ausência de asseio. Lamber, morder ou puxar o pelo da área dolorida				
Contrações e tremores				
Nível reduzido de atividade espontânea				
Aumento na ingestão de água e micção				
Agressão em animais normalmente dóceis				
Diminuição do peso colocado no membro afetado				
Imobilidade ou relutância para se movimentar				
Diminuição de interesse nos arredores, se esconder em um canto, e letargia				
Diminuição de atividade social em animais confinados em grupo ou isolamento				