

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA**

**ANESTESIA INTRAVENOSA TOTAL COM  
PROPOFOL E CETAMINA EM OVINO PRÉ-  
MEDICADO COM CETAMINA, MIDAZOLAM E  
TRAMADOL - RELATO DE CASO**

**MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO RESIDÊNCIA  
MÉDICO-VETERINÁRIA**

**RAFAEL LUKARSEWSKI**

**Santa Maria, RS, Brasil  
2011**

**ANESTESIA INTRAVENOSA TOTAL COM PROPOFOL E  
CETAMINA EM OVINO PRÉ-MEDICADO COM CETAMINA,  
MIDAZOLAM E TRAMADOL - RELATO DE CASO**

por

**Rafael Lukarsewski**

Monografia apresentada ao Programa de Residência  
Médico-Veterinária, Área de Cirurgia Subárea Anestesiologia  
Veterinária, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como  
requisito parcial para obtenção do grau de  
**Especialista em Anestesiologia Veterinária**

**Preceptor: Prof. Dr. João Eduardo W. Schossler**

Santa Maria, RS, Brasil  
2011

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Ciências Rurais  
Programa de Pós-Graduação em Residência Médico-Veterinária**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova a Monografia de Residência Médico-Veterinária

**ANESTESIA INTRAVENOSA TOTAL COM PROPOFOL E CETAMINA  
EM OVINO PRÉ-MEDICADO COM CETAMINA, MIDAZOLAM E  
TRAMADOL – RELATO DE CASO**

elaborada por  
**Rafael Lukarsewski**

como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Especialista em Anestesiologia Veterinária**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

**João Eduardo W. Schossler, Dr.**  
(Presidente/Preceptor)

**Eliane Maria Zanchet, Dr<sup>a</sup>.** (UFSM)

**Liandra Cristina Vogel Portella, Msc.** (UFSM)

Santa Maria, 10 de junho de 2011.

## RESUMO

Monografia de Residência Médico-Veterinária  
Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária  
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

### ANESTESIA INTRAVENOSA TOTAL COM PROPOFOL E CETAMINA EM OVINO PRÉ-MEDICADO COM CETAMINA, MIDAZOLAM E TRAMADOL – RELATO DE CASO

AUTOR: RAFAEL LUKARSEWSKI  
PRECEPTOR: JOÃO EDUARDO W. SCHOSSLER  
Data e Local da Defesa: Santa Maria, 10 de junho de 2011

A anestesia intravenosa total (TIVA) é uma técnica comumente usada em humanos e vem sendo instituída na prática anestésica de pequenos animais. O emprego dessa técnica somente se popularizou na última década, devido à ausência de fármacos com perfis farmacocinéticos adequados, pois os agentes até então disponíveis, apresentavam efeito cumulativo, causando recuperação anestésica prolongada. Objetivou-se testar a infusão de propofol e cetamina em laparotomia de ovino pré-medicado com cetamina, midazolam e tramadol. A pré-medicação consistiu de cetamina  $4,5 \text{ mg kg}^{-1}$ , midazolam  $0,1 \text{ mg kg}^{-1}$  e tramadol  $2 \text{ mg kg}^{-1}$ ; a indução com propofol na dose de  $3,5 \text{ mg kg}^{-1}$  associado a  $1 \text{ mg kg}^{-1}$  de cetamina e a manutenção anestésica com propofol + cetamina nas doses de  $0,28 \text{ mg kg}^{-1} \text{ min}^{-1}$  e  $0,06 \text{ mg kg}^{-1} \text{ min}^{-1}$ , respectivamente durante 60 minutos. Além da avaliação dos efeitos cardiorrespiratórios (frequência cardíaca – FC, e respiratória -  $f$ , saturação de oxigênio da oxihemoglobina -  $\text{SatO}_2$ , pressão arterial média - PAM, volume final de gás carbônico expirado -  $\text{ETCO}_2$ , volume de oxigênio inspirado -  $\text{O}_2 \text{ insp}$ ), da temperatura retal (T), das alterações hemogasométricas, hemograma e função hepática (aspartato transaminase - AST e fosfatase alcalina - FA) e renal (creatinina), avaliou-se a qualidade da anestesia, o relaxamento muscular e o plano anestésico. Após administrada a indução anestésica, a cada 10 minutos anotaram-se os parâmetros anteriores. As amostras hemogasométricas foram coletadas em T0, T30 e T60. Em T60 coletou-se sangue venoso para realização de hemograma e bioquímica sérica e comparação com os exames pré-cirúrgicos. Realizou-se bloqueio regional epidural com a associação de lidocaína e bupivacaína, ambas com epinefrina e na dose de  $0,13 \text{ mg kg}^{-1}$ , e  $0,1 \text{ mg kg}^{-1}$  de morfina. Ocorreu anemia e hipoproteinemia comparando-se o T60 e os exames pré-cirúrgicos. Todos os parâmetros cardiorrespiratórios avaliados limitaram-se ao fisiológico para a espécie, estando apenas o  $\text{ETCO}_2$  abaixo do desejado. O  $\text{HCO}_3^-$  aumentou em T0, T30 e T60 em relação ao fisiológico, ocorrendo alcalose metabólica, enquanto o  $\text{K}^+$  diminuiu em T30 e T60, ficando abaixo do desejado. Conclui-se que o protocolo de TIVA testado no ovino manteve estabilidade cardiovascular e anestesia cirúrgica satisfatória para a realização da laparotomia pelo flanco e a associação com o bloqueio anestésico epidural foi determinante na manutenção anestésica adequada e na analgesia do paciente submetido a este procedimento cirúrgico, além da manutenção da sonda esofágica ter contribuído notoriamente para evitar o timpanismo no transoperatório.

Palavras-chave: ovino, TIVA, propofol, cetamina.

## **ABSTRACT**

Monograph of Expertise  
Programa de Pós-Graduação em Residência Médico-Veterinária  
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

### **TOTAL INTRAVENOUS ANESTHESIA WITH PROPOFOL AND KETAMINE IN SHEEP PREMEDICATED WITH KETAMINE, MIDAZOLAM AND TRAMADOL - CASE REPORT**

AUTHOR: RAFAEL LUKARSEWSKI  
PRECEPTRESS: JOÃO EDUARDO W. SCHOSSLER  
Place and Date of Presentation: Santa Maria, June 10, 2011

The total intravenous anesthesia (TIVA) is a commonly used technique in humans and has been instituted in anesthesia of small animals. The use of this technique only became popular in the last decade, due to lack of drugs with suitable pharmacokinetic profiles, because the drugs available so far, had a cumulative effect, causing prolonged recovery from anesthesia. The objective was to test the infusion of ketamine and propofol in laparotomy sheep premedicated with ketamine, midazolam and tramadol. Premedication consisted of ketamine  $4.5 \text{ mg kg}^{-1}$ , midazolam  $0.1 \text{ mg kg}^{-1}$  and tramadol  $2 \text{ mg kg}^{-1}$ , induction with propofol  $3.5 \text{ mg kg}^{-1}$  combined with  $1 \text{ mg kg}^{-1}$  ketamine and maintained with propofol + ketamine at doses of  $0.28 \text{ mg kg}^{-1}\text{min}^{-1}$  and  $0.06 \text{ mg kg}^{-1}\text{min}^{-1}$ , respectively for 60 minutes. Besides the evaluation of cardiorespiratory effects (heart rate - HR, and breathing -  $f$ , oxygen saturation, oxyhemoglobin -  $\text{O}_2$  saturation, mean arterial pressure - MAP, final volume of expired carbon dioxide -  $\text{ETCO}_2$ , volume of inspired oxygen -  $\text{O}_2 \text{ insp}$ ), of rectal temperature (T), changes blood gas, blood count and liver function (aspartate transaminase - AST and alkaline phosphatase - ALP) and renal (creatinine), assessed the quality of anesthesia, muscle relaxation and anesthesia. After induction of anesthesia administered, every 10 minutes the parameters noted above. The blood gas samples were collected at T0, T30 and T60. In T60 venous blood was collected for counts and serum chemistry and comparison with the pre-surgical examinations. Held regional epidural blockade with a combination of lidocaine and bupivacaine, both with epinephrine and a dose of  $0.13 \text{ mg kg}^{-1}$ , and  $0.1 \text{ mg kg}^{-1}$  morphine. Hypoproteinemia and anemia occurred compared to the T60 and the pre-surgical examinations. All cardiorespiratory parameters evaluated were limited to saline for the species, with only the  $\text{ETCO}_2$  less than desired.  $\text{HCO}_3^-$  increased at T0, T30 and T60 in relation to the physiological, metabolic alkalosis occurred, while  $\text{K}^+$  decreased at T30 and T60, falling below the desired. We conclude that TIVA protocol tested in sheep maintained cardiovascular stability and satisfactory surgical anesthesia to perform the laparotomy flank and the association with epidural anesthetic was crucial in maintaining adequate anesthesia and analgesia of patients undergoing this surgical procedure, and maintaining the gavage have contributed noticeably to avoid bloating during surgery.

Keywords: sheep, TIVA, propofol, ketamine.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Venopunção da jugular esquerda com cateter 16G.....	13
FIGURA 2 - Anestesia inalatória com isofluorano via máscara facial.....	14
FIGURA 3 - Anestesia regional epidural com o paciente em decúbito lateral esquerdo.....	15
FIGURA 4 - Arteriopunção da auricular direita.....	16
FIGURA 5 - Indução anestésica intravenosa com propofol e cetamina.....	17
FIGURA 6 - Aparato para intubação endotraqueal. 1: sonda endotraqueal tipo Murphy nº 8,5; 2: laringoscópio com haste longa tipo curva; 3: mandril adaptável ao traqueotubo.....	17
FIGURA 7 - Sondagem esofágica com sonda de silicone e adaptação de almofada embaixo do pescoço do ovino.....	18

## LISTA DE TABELAS

- TABELA 1 - Resultados do hemograma e bioquímica sérica pré-cirúrgicos do ovino submetido à anestesia intravenosa total com propofol e cetamina pré-medicação com cetamina, midazolam e tramadol..... 12
- TABELA 2 - Valores dos parâmetros cardiorrespiratórios, temperatura retal e qualidade da anestesia do ovino submetido à anestesia intravenosa total com propofol e cetamina pré-medicação com cetamina, midazolam e tramadol..... 19
- TABELA 3 - Valores da pressão hidrogeniônica (pH), pressão parcial de gás carbônico (PaCO<sub>2</sub>), pressão parcial de oxigênio (PaO<sub>2</sub>), saturação de oxigênio na hemoglobina (SO<sub>2</sub>), concentração de bicarbonato (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>), íons sódio (Na<sup>+</sup>) e potássio (K<sup>+</sup>) do ovino submetido à anestesia intravenosa total com propofol e cetamina pré-medicação com cetamina, midazolam e tramadol..... 20
- TABELA 4 - Resultados do hemograma e bioquímica sérica no tempo 60 minutos da anestesia intravenosa total com propofol e cetamina no ovino pré-medicação com cetamina, midazolam e tramadol..... 20

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	9
2. RELATO DE CASO .....	12
3. RESULTADOS .....	19
3. DISCUSSÃO .....	21
4. CONCLUSÃO.....	40
5. FONTES DE AQUISIÇÃO .....	41
6. REFEFÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	42



# 1. INTRODUÇÃO

Embora sejam os cães os animais mais utilizados em cirurgia experimental, nota-se crescente utilização de ovinos, bovinos e suínos como modelos para experimentação científica (GEOVANINI et al., 2008). A maioria das técnicas anestésicas em ovinos e caprinos se resume em anestésias locais, com ou sem medicação pré-anestésica (MPA), dependendo da necessidade, anestésias dissociativas e, mais raramente, anestésias gerais (MASSONE, 2008b).

A anestesia geral em pequenos ruminantes vem assumindo papel importante no contexto da Anestesiologia Veterinária, principalmente considerando o grande desenvolvimento zootécnico de algumas espécies e a adoção destes animais como modelos experimentais em vários procedimentos cirúrgicos (WILSON et al., 2000; BOLOTIN et al., 2002).

A anestesia total intravenosa (TIVA) é uma técnica que tem sido preconizada na prática anestésica em pequenos animais. O emprego dessa técnica somente se popularizou na última década, devido à ausência de fármacos com perfis farmacocinéticos adequados, pois os agentes até então disponíveis, apresentavam efeito cumulativo, causando recuperação anestésica prolongada (CARARETO, 2004).

A TIVA possui algumas vantagens e desvantagens em relação à anestesia geral inalatória. Entre as vantagens estão a ausência de poluição ambiental da sala cirúrgica causada pelos agentes inalatórios; não exige grande investimento na aquisição de aparelhagem específica, como para a realização da anestesia inalatória; estabilidade hemodinâmica, e em alguns casos, com efeitos cardiovasculares menos pronunciados; e redução do estresse cirúrgico devido a diminuição da resposta adrenérgica ao estímulo cirúrgico com concentração reduzida de catecolaminas circulantes (VIANNA, 2001; ZACHEU, 2004).

Porém, apresenta algumas limitações como a necessidade de cateterização de uma veia para a infusão, independente da utilizada para a fluidoterapia; contra-indicação em animais que possuam comprometimento hepático ou renal, pois esses fármacos passam por processo de biotransformação e excreção no organismo, além da necessidade de diferentes bombas de infusão para cada fármaco utilizado. Soma-se a isto a dificuldade de mensuração das concentrações

plasmáticas, não podendo ser facilmente executada em tempo real, como durante a anestesia inalatória (NOLAN, 2011).

Esta técnica de anestesia geral pode ser realizada por injeção em *bolus* e repetida quantas vezes se fizerem necessárias. Porém, isto acarretará o surgimento dos “picos” (doses elevadas) e “vales” (doses subterapêuticas), resultando em concentração plasmática inadequada no maior período da anestesia. Também pode ser realizada através de infusão contínua da mesma quantidade total do fármaco através de bombas ou seringa de infusão de diferentes graus de sofisticação resultando em níveis plasmáticos constantes (VIANNA, 2001; MOENS 2011) diminuindo o risco de sobredoses ou subdoses e proporcionando maior estabilidade cardiovascular (MILLER, 1994). Além disso, pode ser realizada pelo simples método de mensuração por gotejamento através de equipo (MOENS, 2011).

Quando a velocidade de infusão é adequada, a recuperação anestésica é normalmente rápida e isenta de excitação (MILLER, 1994). Com esta técnica o consumo de agentes anestésicos é reduzido em 25-30%, em relação à administração em *bolus* sucessivos (WHITE, 1983) e a incidência de efeitos colaterais também é diminuída (MILLER, 1994).

A anestesia geral injetável balanceada é obtida através da associação de diversos fármacos com ações distintas no organismo, que somadas produzem relaxamento muscular, analgesia, inconsciência e proteção neurovegetativa. Esta associação também tem como objetivos promover mínima depressão cardiovascular e respiratória e mínimo efeito cumulativo (THURMON et al., 1996b).

Atualmente diversos fármacos podem ser utilizados em anestesia intravenosa (MUIR, 1994). Entretanto, nenhum deles apresenta propriedades que permitam seu uso isoladamente para que se produza anestesia (WOODBRIDGE, 1957), havendo poucas perspectivas que tal fármaco venha um dia a ser desenvolvido pela indústria farmacêutica (KISSIN, 1993). Portanto, a partir de conhecimentos farmacodinâmicos e farmacocinéticos, devemos utilizar os fármacos mais adequados para cada situação, associando-os dentro de um mesmo protocolo anestésico (MUIR, 1994).

Estudos tem demonstrado resultados satisfatórios com a infusão contínua de propofol associada a fármacos com potencial analgésico, como opióides (HATSCHBACH et al., 2008) e cetamina (MANNARINO, 2005) para obtenção de anestesia cirúrgica, com mínimos efeitos adversos (BRANSON, 2007). SELISKAR et

al. (2007) obtiveram valores mais elevados de frequência cardíaca e pressão arterial média em cães anestesiados com cetamina e propofol quando comparados aos cães anestesiados somente com propofol, corroborando resultados prévios relatados por INTELIZANO et al. (2008) os quais observaram maior estabilidade hemodinâmica em cães sob infusão contínua com propofol e cetamina em relação ao propofol isolado.

Segundo GALATOS (2011) a combinação de propofol e cetamina para indução e manutenção da anestesia em ovinos tem sido testada. No entanto, o único trabalho referente ao assunto é de CORREIA et al. (1996) que estudaram a farmacocinética da infusão de propofol isolado ou associado com cetamina em ovelhas pré-medicadas com acepromazina e papaveretum submetidas a procedimento cirúrgico na pele.

Por isso, objetivou-se testar a infusão de propofol e cetamina em laparotomia de ovino pré-medicado com cetamina, midazolam e tramadol a partir do protocolo anestésico de TIVA estabelecido por GASPARINI et al. (2009) em cadelas submetidas a ovariossalpingohisterectomia. Além da avaliação dos efeitos cardiorrespiratórios (frequência cardíaca - FC, frequência respiratória -  $f$ , saturação de oxigênio da oxihemoglobina -  $\text{SatO}_2$ , pressão arterial média - PAM, volume final de gás carbônico expirado -  $\text{ETCO}_2$ , volume de oxigênio inspirado -  $\text{O}_2$  insp), da temperatura retal (T), das alterações hemogasométricas, hemograma e função hepática (aspartato transaminase - AST e fosfatase alcalina - FA) e renal (creatinina), avaliou-se a qualidade da anestesia (reflexos palpebral lateral, medial e corneal presentes normal -PN-, presentes lento -PL- , ausentes -A-; silêncio abdominal presente - P- ou ausente - A -; relaxamento muscular classificando em sem relaxamento - 0 -, leve relaxamento -1-, moderado -2-, bom -3- e ótimo -4-; e o plano anestésico em superficial - Sup -, adequado - Adeq -, ou profundo - Prof). Adaptou-se a as considerações propostas por DORIGON et al. (2009) para avaliar a qualidade da anestesia da mesma forma que o fizeram testando um protocolo anestésico em ovariossalpingohisterectomia de gatas no qual incluía-se a anestesia intravenosa total com propofol.

## 2. RELATO DE CASO

Um ovino da raça Corriedale, macho, com quatro anos de idade e 45kg de peso corporal, foi anestesiado no dia 19 de abril de 2011, no bloco cirúrgico experimental localizado no Laboratório de Nutrição de Ruminantes da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) pertencente ao setor tambo. Este animal faz parte de um estudo nutricional no qual os ovinos são anestesiados, passam por laparotomia pelo flanco direito e efetua-se a cateterização permanente das veias porta, hepática e mesentérica para posterior coleta de amostras sanguíneas durante o período experimental.

Na avaliação pré-anestésica, ao exame físico geral o paciente não apresentava qualquer alteração clínica ou laboratorial, visíveis através do hemograma e bioquímica sérica (AST, FA e creatinina) conforme valores apresentados na tabela 1.

Tabela 1 – Resultados do hemograma e bioquímica sérica pré-cirúrgicos do ovino submetido à anestesia intravenosa total com propofol e cetamina pré-medicação com cetamina, midazolam e tramadol.

HEMOGRAMA			
ERITROGRAMA	Resultado		Valores referência*
<b>Hemácias</b>	9,99	X10 <sup>6</sup> /μl	9,0-15,0
<b>Hemoglobina</b>	10,70	g/dL	9,0-15,0
<b>Hematócrito</b>	34,00	%	27-45
<b>VCM</b>	34,00	fL	28-40
<b>CHCM</b>	31,50	%	31-34
<b>Proteínas plasmáticas</b>	7,20	g/dL	6,0-7,5

LEUCOGRAMA	Resultado		Valores referência*
	%	/μL	/μL
<b>Segmentados</b>	25	1575	700-6000
<b>Linfócitos</b>	65	4095	2000-9000
<b>Eosinófilos</b>	10	630	0-1000
<b>Leucócitos totais</b>		6300	4000-12000

BIOQUÍMICA SÉRICA		
	Resultado	Valores referência*
<b>AST</b>	115,8 UI/L	60-280
<b>FA</b>	236,5 UI/L	68-387
<b>creatinina</b>	1,4 mg/dL	1,2-1,9

\*Fonte: KANECO et al. (2008).

Após 24 horas de jejum sólido e 18 horas de jejum líquido, já tricotomizado, o ovino foi contido manualmente em local destinado ao preparo anestésico e procedeu-se a venopunção da jugular esquerda com um cateter 16 G (Figura 1) através do qual se administrou a medição pré-anestésica (MPA). Esta consistiu da associação de cetamina<sup>a</sup> 4,5 mg kg<sup>-1</sup>, midazolam<sup>b</sup> 0,1 mg kg<sup>-1</sup> e tramadol<sup>c</sup> 2 mg kg<sup>-1</sup> na mesma seringa. Imediatamente à sedação e relaxamento, o animal foi carregado ao bloco cirúrgico e posicionado na mesa em decúbito lateral esquerdo. Conectou-se equipo de macrogotas ao cateter da jugular esquerda iniciando-se a fluidoterapia com Ringer Lactato<sup>d</sup> a taxa de 10 ml kg<sup>-1</sup>hora<sup>-1</sup>.



Figura 1 - Venopunção da jugular esquerda com cateter 16G.

Concomitantemente, procedeu-se a punção percutânea da artéria femoral esquerda com cateter 20G para monitoração da pressão arterial invasiva. No momento em que o paciente não permitiu mais a arteriopunção apenas sob ação da MPA, utilizou-se a anestesia inalatória com isofluorano<sup>e</sup> em vaporizador universal

a oxigênio 100% como diluente e ao fluxo de  $50 \text{ ml kg}^{-1}\text{min}^{-1}$  via máscara facial (Figura 2) ao efeito.



Figura 2: Anestesia inalatória com isofluorano via máscara facial.

Ao realizar-se a arteriopunção esperou-se a superficialização do plano anestésico até que o paciente tentasse levantar a cabeça e deslocar-se na mesa cirúrgica. Antes de proceder-se a indução e infusão anestésicas, coletou-se amostra de sangue arterial para hemogasometria, e anotou-se os valores da FC em batimentos por minuto (bpm),  $f$  em movimentos por minuto ( $\text{mov min}^{-1}$ ),  $\text{SatO}_2$  em %, PAM em milímetros de mercúrio (mmHg) e T em graus Célsius. Para aferir a FC e a  $\text{SatO}_2$  utilizou-se um pulsoxímetro adaptado na língua; para a  $f$  fez-se contagem dos movimentos do gradil costal; para a PAM utilizou-se sistema de equipos e torneira de três vias conectado a manômetro aneróide e a temperatura retal foi mensurada com termômetro digital. Utilizou-se colchão térmico para manter a temperatura do paciente dentro dos valores adequados à espécie. A amostra de sangue arterial foi acondicionada de forma anaeróbica entre 4 e 6 °C em seringa de 1ml heparinizada para em no máximo 2 horas ser submetida a análise hemogasométrica no Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM). Nesta, avaliou-

se a pressão hidrogeniônica (pH), pressão parcial de gás carbônico ( $\text{PaCO}_2$ ) e pressão parcial de oxigênio ( $\text{PaO}_2$ ) em mmHg, saturação de oxigênio na hemoglobina ( $\text{SO}_2$ ) em %, concentração de bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ) e os íons sódio ( $\text{Na}^+$ ) e potássio ( $\text{K}^+$ ) em mmol/L.

No entanto, anotaram-se os parâmetros basais, mas não se procedeu a indução anestésica, pois se perdeu a punção da artéria femoral esquerda e recorreu-se novamente a anestesia inalatória por meio de máscara facial para a nova tentativa de punção da artéria femoral direita. Enquanto isso, realizou-se o bloqueio anestésico epidural após anti-sepsia álcool-iodo-álcool com um cateter 20G associando-se na mesma seringa lidocaína<sup>g</sup> 2% e bupivacaína<sup>h</sup> 0,5%, ambas com epinefrina e na dose de  $0,13 \text{ ml kg}^{-1}$ , e morfina<sup>i</sup> na dose de  $0,1 \text{ mg kg}^{-1}$ , com o paciente em decúbito lateral esquerdo (Figura 3). Administrou-se ampicilina intravenoso (iv) na dose de  $20 \text{ mg kg}^{-1}$  como antibioticoprofilaxia;  $0,5 \text{ mg kg}^{-1}$  de meloxicam<sup>k</sup> iv e  $25 \text{ mg kg}^{-1}$  de dipirona<sup>l</sup> iv contribuindo para a analgesia multimodal. Por fim, conseguiu-se a arteriopunção da auricular direita (Figura 4) que apenas ficou patente para as coletas posteriores de amostras hemogasométricas no trans-anestésico, não servindo para a mensuração da pressão arterial invasiva.



Figura 3 - Anestesia regional epidural com o paciente em decúbito lateral esquerdo.



Figura 4 - Arteriopunção da auricular direita.

Esgotadas as possibilidades de arteriopunção percutânea para mensuração da pressão arterial invasiva, desligou-se a vaporização do isoflurano e manteve-se o paciente apenas na máscara facial com oxigênio 100% até a superficialização anestésica. Até este momento, passaram-se 1 hora e 10 minutos desde a administração da MPA.

Na seqüência, procedeu-se a indução anestésica intravenosa (Figura 5) com propofol<sup>m</sup> na dose de  $3,5 \text{ mg kg}^{-1}$  associado a  $1 \text{ mg kg}^{-1}$  de cetamina. Imediatamente intubou-se o animal com sonda endotraqueal do tipo Murphy n° 8,5 com o auxílio de mandril e laringoscópio de haste curva longa (Figura 6). Em seguida, o paciente foi submetido à anestesia intravenosa total com associação de propofol + cetamina nas doses de  $0,28 \text{ mg kg}^{-1}\text{min}^{-1}$  e  $0,06 \text{ mg kg}^{-1}\text{min}^{-1}$ , respectivamente durante 60 minutos. Estes foram diluídos em solução de Ringer Lactato e a infusão ajustada ao gotejo em equipo de macrogotas para a dose de  $10 \text{ ml kg}^{-1}\text{hora}^{-1}$ .

Conectou-se o traqueotubo ao sistema de anestesia inalatória semifechado e fez-se o bloqueio neuromuscular com atracúrio  $0,3 \text{ mg kg}^{-1}$  iv instituindo-se a ventilação controlada à pressão ( $20\text{cmH}_2\text{O}$ ) com a relação



inspiração:expiração de 1:2 e o fluxo de oxigênio a taxa de  $20 \text{ ml kg}^{-1}\text{min}^{-1}$ . Entre a sonda endotraqueal e o circuito anestésico adaptou-se o sensor do capnógrafo<sup>o</sup> para a mensuração do  $\text{ETCO}_2$  em mmHg,  $\text{O}_2$  insp em %, e a  $f$ .



Figura 5: Indução anestésica intravenosa com propofol e cetamina.

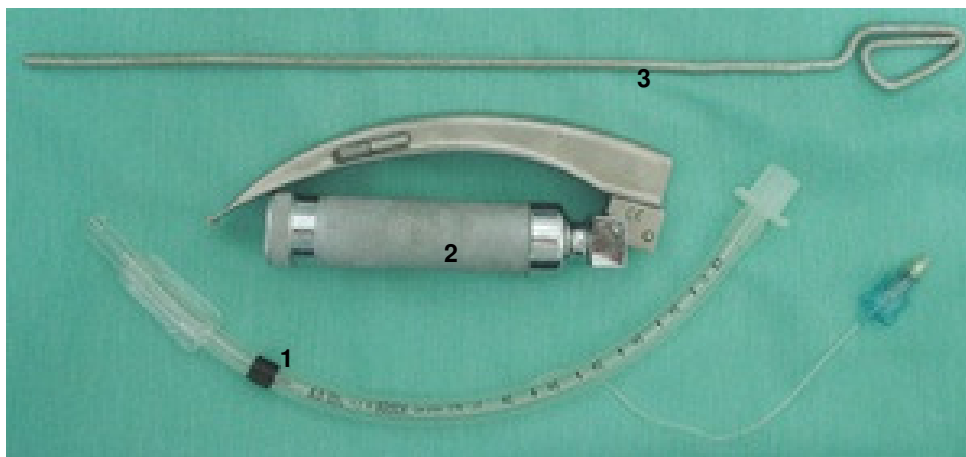


Figura 6: Aparato para intubação endotraqueal. 1: sonda endotraqueal tipo Murphy nº 8,5; 2: laringoscópio com haste longa tipo curva; 3: mandril adaptável ao traqueotubo.

Realizou-se a sondagem esofágica com uma sonda de silicone e adaptou-se uma almofada embaixo do pescoço do paciente de modo que a cabeça permanecesse reclinada para baixo (Figura 7).



Figura 7 – Sondagem esofágica com sonda de silicone e adaptação de almofada embaixo do pescoço do ovino.

Assim, os parâmetros cardiorrespiratórios, a temperatura retal e a qualidade da anestesia foram anotados antes da indução anestésica e identificados como tempo zero (T0). Após administrada a indução anestésica, a cada 10 minutos anotaram-se os parâmetros anteriores e avaliou-se a qualidade da anestesia. As amostras hemogasométricas foram coletadas em T0, T30 e T60. Em T60 uma amostra de sangue venoso foi coletada para realização de hemograma e bioquímica sérica.

No pós-operatório o paciente recebeu meloxicam  $0,5 \text{ mg kg}^{-1}$  Sid subcutâneo (SC) durante 3 dias, tramadol  $4 \text{ mg kg}^{-1}$  e dipirona  $25 \text{ mg kg}^{-1}$ , ambos Tid e SC por dois dias.

### 3. RESULTADOS

Na tabela 2 aparecem os valores dos parâmetros cardiorrespiratórios, temperatura retal e qualidade da anestesia anotados antes da indução anestésica e identificados como tempo zero (T0). Os valores das amostras hemogasométricas coletadas em T0, T30 e T60 seguem na tabela 3. Na tabela 4 constam os resultados do hemograma e bioquímica sérica do sangue venoso coletado no T60.

Tabela 2 - Valores dos parâmetros cardiorrespiratórios, temperatura retal e qualidade da anestesia do ovino submetido à anestesia intravenosa total com propofol e cetamina pré-medocado com cetamina, midazolam e tramadol.

<b>Tempos</b>	<b>T0</b>	<b>T10</b>	<b>T20</b>	<b>T30</b>	<b>T40</b>	<b>T50</b>	<b>T60</b>
<b>FC (bat min<sup>-1</sup>)</b>	123	91	107	115	102	88	87
<b>f (mov min<sup>-1</sup>)</b>	28	4	4	4	4	4	4
<b>SatO<sub>2</sub> (%)</b>	95	96	98	95	98	98	99
<b>PA média (mmHg)</b>	120	x	x	x	x	x	x
<b>ETCO<sub>2</sub> (mmHg)</b>	x	22	21	20	18	18	20
<b>O<sub>2</sub> insp (%)</b>	x	39	39	40	40	41	41
<b>T (°C)</b>	39,0	37,5	37,4	37,2	37,1	37,0	36,8
<b>reflexo palpebral lateral</b>	PN	A	A	A	A	A	A
<b>reflexo palpebral medial</b>	PN	PL	PL	PL	PL	PL	PL
<b>reflexo corneal</b>	PN	PN	PN	PN	PN	PN	PN
<b>silêncio abdominal</b>	x	x	x	P	P	P	P
<b>relaxamento muscular</b>	1	4	4	4	4	4	4
<b>plano anestésico</b>	Sup	Adeq	Adeq	Adeq	Adeq	Adeq	Adeq
<b>estímulo cirúrgico</b>	x	x	incisão pele	manipulação de vísceras e venopunção			

(PN: presente normal; PL: presente lento; A: ausente; P: presente; 1: leve relaxamento muscular; 4: ótimo relaxamento muscular; Sup: superficial; Adeq: adequado).

Tabela 3 - Valores da pressão hidrogeniônica (pH), pressão parcial de gás carbônico (PaCO<sub>2</sub>), pressão parcial de oxigênio (PaO<sub>2</sub>), saturação de oxigênio na hemoglobina (SO<sub>2</sub>), concentração de bicarbonato (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>), íons sódio (Na<sup>+</sup>) e potássio (K<sup>+</sup>) do ovino submetido a anestesia intravenosa total com propofol e cetamina pré-medocado com cetamina, midazolam e tramadol.

Tempos	T0	T30	T60	Valores referência*
pH	7,44	7,47	7,46	7,32-7,5 <sup>a</sup>
PaCO <sub>2</sub> (mmHg)	43,3	44,4	45,2	36,6-46 <sup>a</sup>
PaO <sub>2</sub> (mmHg)	158,6	341,6	392,1	80-100 <sup>b</sup>
SO <sub>2</sub> (%)	99,4	100	100	95-100 <sup>b</sup>
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mmol/L)	28,7	31,7	31,5	20-25 <sup>a</sup>
Na <sup>+</sup> (mmol/L)	148,9	147,8	146,9	139-152 <sup>a</sup>
K <sup>+</sup> (mmol/L)	4,01	3,17	3,17	3,9-5,4 <sup>a</sup>

Fonte: a – KANECO et al. (2008); b – HASKINS (1996).

Tabela 4: Resultados do hemograma e bioquímica sérica no tempo 60 minutos da anestesia intravenosa total com propofol e cetamina no ovino pré-medocado com cetamina, midazolam e tramadol.

HEMOGRAMA			
ERITROGRAMA	Resultado		Valores referência*
<b>Hemácias</b>	5,72	X10 <sup>6</sup> /μl	9,0-15,0
<b>Hemoglobina</b>	6,10	g/dL	9,0-15,0
<b>Hematócrito</b>	20,40	%	27-45
<b>VCM</b>	35,70	fL	28-40
<b>CHCM</b>	29,60	%	31-34
<b>Proteínas plasmáticas</b>	5,80	g/dL	6,0-7,5
LEUCOGRAMA	Resultado		Valores referência*
	%	/μL	/μL
<b>Segmentados</b>	47	2491	700-6000
<b>Linfócitos</b>	48	2544	2000-9000
<b>Monócitos</b>	1	53	0-750
<b>Eosinófilos</b>	4	212	0-1000
<b>Leucócitos totais</b>		5300	4000-12000
BIOQUÍMICA SÉRICA			
	Resultado		Valores referência*
<b>AST</b>	102,2	UI/L	60-280
<b>FA</b>	154,3	UI/L	68-387
<b>creatinina</b>	1,2	mg/dL	1,2-1,9

\*Fonte: KANECO et al. (2008).

Comparando-se os valores do hemograma e bioquímica sérica obtidos no pré-cirúrgico e no T60 observa-se alteração apenas no eritrograma,

demonstrando queda em todos os valores com acentuada anemia, além de hipoproteinemia. Para os parâmetros cardiorrespiratórios, apesar de ter ocorrido redução gradual da FC durante o período anestésico, esta se manteve dentro dos valores fisiológicos para a espécie. Na única mensuração da pressão arterial média, antes de submeter o paciente a indução e infusão anestésicas, esta esteve acima do considerado fisiológico.

A  $f$  antes de realizar a indução anestésica também se limitou ao padrão fisiológico. Entretanto, após o bloqueio neuromuscular e início da ventilação controlada procurou-se ajustar a  $f$  em função do  $\text{ETCO}_2$  e esta se manteve por todo o período em  $4 \text{ mov min}^{-1}$ . Da mesma forma, a temperatura esteve abaixo dos  $37 \text{ }^\circ\text{C}$  apenas no T60. Na qualidade da anestesia, todos os sinais avaliados estiveram dentro do esperado para o procedimento cirúrgico ao qual o paciente foi submetido.

Em relação aos gases respiratórios, desde a realização do bloqueio neuromuscular e início da ventilação controlada, o  $\text{ETCO}_2$  sempre se manteve entre 18-22 mmHg, abaixo do esperado. Isto não se refletiu na  $\text{PaCO}_2$  que aumentou gradualmente de 43,3 mmHg a 45,2 mmHg, mas dentro dos valores referenciais para a espécie. Da mesma forma, a  $\text{SatO}_2$  e a  $\text{SO}_2$  arterial mantiveram-se sempre igual ou acima de 95% de acordo com o esperado para animais anestesiados. Já a  $\text{PaO}_2$ , apenas esteve abaixo do esperado para animais sob ventilação controlada em T0, mas em T30 e T60 ocorreu aumento gradual, dentro do desejado.

Não ocorreram alterações dignas de nota no pH que esteve dentro do fisiológico para a espécie. No entanto, o  $\text{HCO}_3^-$  aumentou em T0, T30 e T60 em relação ao fisiológico, sendo que em T30 houve aumento de 3 mmol/L, e T60 aumento de 2,8 mmol/L em relação ao T0, ocorrendo alcalose metabólica em T0 que se incrementou em T30 e T60. Para os eletrólitos avaliados, o  $\text{Na}^+$  diminuiu em T30 e T60, mas sem alteração significativa, enquanto o  $\text{K}^+$  também diminuiu em T30 e T60, mas ficou abaixo do fisiológico.

### **3. DISCUSSÃO**

A contenção física ou química, com ou sem anestesia local, tem sido extensivamente usado para realizar diagnósticos ou pequenos procedimentos

cirúrgicos em pequenos ruminantes. No entanto, técnicas de anestesia e analgesia são necessárias quando procedimentos diagnósticos específicos e cirurgias dolorosas são realizadas. Além de melhorar o bem-estar animal, a anestesia e analgesia são essenciais para facilitar a realização dos procedimentos e dar mais segurança ao paciente e ao pessoal da equipe (GALATOS, 2011).

Exames complementares devem ser realizados de acordo com a idade, o exame físico e o bom senso do anestesista em solicitar eventuais exames, como por exemplo, a necessidade de obter a função renal em paciente jovem acometido por infecção uterina (FUTEMA, 2010a). RIEBOLD (1996) considera que a preparação pré-anestésica inclui jejum, avaliação do hemograma e bioquímica sérica, cateterização venosa e estimação do peso do paciente. Para MASSONE (2008b) a grande diferença a ser considerada é a de que o cálculo de peso corporal nos pequenos ruminantes é considerado análogo ao das outras espécies como cão, gato, cavalo quando na verdade praticamente 50% de seu peso corporal corresponde ao conteúdo gastroentérico. Isto é importante ao se considerarem as doses anestésicas empregadas nesses animais, daí, em ovinos e caprinos, elas serem menores.

O sucesso anestésico se deve fundamentalmente ao jejum (WELSH, 2003; MASSONE, 2008) e a posição do animal durante o ato operatório (MASSONE, 2008b). Para MUIR (2008) suspender a ingesta de alimentos por 12 a 18 horas em ovelhas e cabras já é suficiente e não é necessário suspender a água. MASSONE (2008) explica que o fato de não se retirar a água faz com que o animal faminto ingira grande quantidade a seu alcance e, durante a regurgitação, além da água, haverá aspiração de discreta quantidade de conteúdo ruminal. WELSH (2003) cita que é normal 24 horas de privação alimentar antes da anestesia, enquanto RIEBOLD (1996, 2002) sugerem 12 a 18 horas de jejum sólido e 8 a 12 horas de jejum líquido para ovelhas, cabras, bezerros e camelídeos.

Além desses cuidados, quando a cirurgia não poder ser realizada com o animal em pé apenas sob anestésicos locais, sugerem-se duas posturas para o decúbito do paciente: declive total do corpo do animal num ângulo de 15 a 20°, com a cabeça mais baixa, ou uma almofada embaixo do pescoço, retendo assim a regurgitação e mantendo a cabeça reclinada para baixo para que as secreções tenham livre saída por gravidade. O decúbito prolongado pode ocasionar

regurgitação, com aspiração e conseqüente morte por obstrução traqueal ou por posterior pneumonia gangrenosa, e timpanismo, com compressão diafragmática, asfixia e morte (MASSONE, 2008b). Isso, porque os ruminantes produzem grande quantidade de gás carbônico e metano durante o processo digestivo normal (WELSH, 2003). Apesar da literatura não mencionar a utilização da sondagem esofágica nos pequenos ruminantes sob anestesia geral, utilizou-se esta técnica com êxito evitando-se a ocorrência de timpanismo no transoperatório. Por isso, além da sondagem esofágica, a observação de todos os cuidados em relação ao jejum e ao posicionamento da cabeça no decúbito lateral do paciente foram eficientes para evitar a aspiração de eventuais secreções advindas da regurgitação e salivação.

A MPA é o ato que antecede a anestesia (MASSONE, 2008a) e os agentes empregados na MPA são úteis para preparar o paciente para a indução e contribuir para a manutenção e recuperação suave da anestesia (THURMON et al., 1996a). Além de promover sedação, analgesia, minimizar a incidência de efeitos adversos tornando o ato anestésico o mais agradável possível para o animal, a MPA assegura condições mais favoráveis para o trabalho do anestesista. Diversos fármacos podem ser empregados na medicação pré-anestésica e a escolha do agente dependerá de diferentes fatores, como tipo de procedimento, presença de dor pré-operatória, espécie animal, temperamento, afecções intercorrentes, estado geral do paciente e grau de sedação requerido (FANTONI & CORTOPASSI, 2010).

Há muito tempo se afirma que a pré-medicação raramente é necessária e muitas vezes indesejável em pequenos ruminantes, pois pode aumentar a incidência de regurgitação e prolongar a recuperação. Porém, na maioria dos casos, as vantagens da MPA podem superar as desvantagens (GALATOS, 2011).

Os fármacos mais empregados na sedação de ruminantes inclui a acepromazina, os agonistas  $\alpha$ -2 xilazina, detomidina, medetomidina e romifidina, o pentobarbital, hidrato de cloral e o diazepam (RIEBOLD, 1996). No entanto, GALATOS (2011) contrapõe afirmando que a acepromazina e outros fenotiazínicos não são usados com freqüência nos pequenos ruminantes, pois não tem ação analgésica e o efeito sedativo é limitado. Dentre os agonistas  $\alpha$ -2, a xilazina é o mais utilizado devido a sua potente ação sedativa acompanhada de analgesia e relaxamento muscular.

Além desses, dispõe-se do grupo dos benzodiazepínicos que possuem ação ansiolítica e anticonvulsivante, suave sedação, relaxamento muscular, porém sem ação analgésica. Neste grupo se inclui o midazolam e o diazepam cujos efeitos cardiorrespiratórios são mínimos e transitórios, portanto, seguros para usar em animais com doença cardiopulmonar ou comprometimento cardiovascular. Entretanto, a diminuição da ventilação e hipoxemia transitória podem ocorrer (GALATOS, 2011). O diazepam é um composto ligeiramente aquoso insolúvel em água (FANTONI & CORTOPASSI, 2010). Pode produzir irritação tecidual e devido a sua absorção, o grau de sedação é imprevisível quando administrado via intramuscular. É preferível administração intravenosa lenta para evitar excitação transitória (GALATOS, 2011). Já o midazolam é hidrossolúvel (FANTONI & CORTOPASSI, 2010) e pode ser administrado tanto por via intramuscular como intravenosa, não causa irritação, tem um período de ação mais curto e é mais potente que o diazepam (GALATOS, 2011). Podem ser associados a outros agentes utilizados na anestesia, como barbitúricos, propofol, anestésicos dissociativos e opióides (CORTOPASSI, 2010; GALATOS, 2011).

A dor é uma experiência sensorial que é freqüentemente, mas não sempre, associada com um dano de tecidos ou nervos (MUIR III, 2009a). A melhor forma de controle da dor é a prevenção. Assim, evita-se a sensibilização periférica e central do sistema nervoso, esta última muitas vezes irreversível, dada à dificuldade do tratamento. Isto se deve ao fato de que neurônios com poucos receptores podem se tornar ricos em receptores de dor, com ampliação da sensibilidade. Este estado de hipernocicepção pode perdurar toda a vida, tornando-se crônico. Assim, da mesma forma que a dor deve ser avaliada de forma multidisciplinar, também deve ser tratada preferencialmente por associação de vários métodos. Além dos convencionais, tais como os opióides, anti-inflamatórios, anestésicos locais, sedativos e anestésicos gerais, outras técnicas como a acupuntura, homeopatia, fitoterapia, e métodos físicos também podem ser importantes no controle da dor, de acordo com a etiologia e a categoria desta (LUNA, 2009b).

No entanto, o uso de analgésicos não é comum em pequenos ruminantes. As ovelhas parecem inabaláveis ou resignadas sem manifestar clinicamente a dor ou, muitas vezes, mostrando apenas sinais sutis. Porém, isto não significa que os ovinos não sintam dor. Ao contrário, as cabras são evidentemente mais sensíveis à dor e não tolerantes a procedimentos dolorosos. Não é incomum a



ocorrência de morte súbita após procedimentos cirúrgicos com analgesia inadequada que pode ser atribuído às catecolaminas circulantes responsáveis por induzir fibrilação ventricular (GALATOS, 2011).

Os analgésicos são menos eficazes quando administrados após o estímulo doloroso pré-estabelecido. Por isso, é imprescindível estabelecer a analgesia preventiva, antes de iniciar o estímulo doloroso, e a analgesia multimodal, inibição de todos os mecanismos que são responsáveis pela produção da dor. Quanto mais cedo a dor for tratada, mais precocemente o bem-estar e a homeostase do paciente serão estabelecidos (MUIR III, 2009b). Assim, a analgesia deve começar no pré-operatório e continuar no trans-cirúrgico e, pelo menos, até o terceiro dia pós-operatório, utilizando várias técnicas e classes de agentes analgésicos que atuam em várias partes das vias da dor. A avaliação da dor em pequenos ruminantes não é fácil. O balido pode ser aumentado em caprinos, mas inapetência, taquipnéia, ranger de dentes, imobilidade, ou marcha anormal podem ser os únicos sinais observados, especialmente nas ovelhas (GALATOS, 2011).

Os opióides são analgésicos eficazes, especialmente para a dor visceral, mas a analgesia é de curta duração em ovelhas. Dentre eles, pode-se utilizar a morfina, butorfanol, petidina, buprenorfina, fentanil, hidromorfona e a oximorfona (MUIR, 2008; GALATOS, 2011).

O tramadol é um analgésico opióide agonista puro, análogo sintético da codeína, com seletividade para receptores  $\mu$ . Entretanto, tem baixa afinidade pelos receptores  $\mu$ , cerca de 6.000 vezes menor que a morfina e 10 vezes inferior à codeína, o que lhe confere menor depressão respiratória (De PAULA, 2010). Porém, GAYNOR (2009) considera que o tramadol não está relacionado aos opióides devido ao seu mecanismo de ação misto, pois a naloxona (antagonista opióide) reverte somente parcialmente a analgesia. Além da ligação com receptores opióides ele inibe a recaptação da noradrenalina, provocando a liberação da serotonina. Assim, é capaz de bloquear os impulsos na medula espinhal, por ação mista (De PAULA, 2010).

Este analgésico pode ser útil para a dor moderada a severa e possui potência similar à da meperidina. Funciona especialmente bem em conjunto com anti-inflamatórios não-esteroidais (GAYNOR, 2009). Na dose de 2 mg kg<sup>-1</sup> IV, o tramadol demonstrou proporcionar analgesia semelhante àquela produzida pela morfina na dose de 0,1 mg kg<sup>-1</sup> IV após ovariosalpingohisterectomia em cadelas,

além de produzir menos depressão respiratória que a morfina no transoperatório (FANTONI & MASTROCINQUE, 2010). Por isso, apesar do tramadol não ser citado como analgésico de eleição em ovinos, se utilizou na MPA do ovino nas doses citadas anteriormente auxiliando na analgesia preventiva e multimodal.

A morfina é comumente utilizada no controle da dor intensa decorrente de intervenções cirúrgicas cruentas e demoradas. Entre os efeitos gerais, destaca-se a depressão respiratória com aumento da  $\text{PaCO}_2$  (JACOBSON et al., 1988) e a redução ou abolição do peristaltismo gastrointestinal propulsivo (KOSLO et al., 1985). O sistema cardiovascular não é alterado com doses terapêuticas, mantendo-se a pressão arterial, a frequência e o ritmo cardíaco (GILMAN, 1996).

Uma das maiores desvantagens dos opióides agonistas, como a morfina, é a tendência em produzir depressão respiratória (WATERMAN et al., 1991). Otero et al., (2000) relatam a necessidade de instalação de ventilação controlada em animais com apnéia após uso de derivados opióides. CARROL et al., (2001) não observaram alterações na  $f$  em caprinos que receberam somente o fentanil na MPA, por duas vias diferentes (intravenosa e adesivos de lenta liberação).

As cirurgias nos membros pélvicos, coxal, região anal, perianal e caudal constituem as principais indicações para a anestesia epidural (FUTEMA, 2010b). Além destas, esta técnica em ovinos e caprinos é amplamente empregada em toda a atividade cirúrgica e também pode ser utilizada em partos distócitos quando não ocorrer mais a fase expulsiva (MASSONE, 2008c). Os analgésicos opióides isoladamente ou associados a anestésicos locais podem ser utilizados por essa via, proporcionando analgesia potente e de longa duração (FUTEMA, 2010b).

A morfina na dose de  $0,1 \text{ mg kg}^{-1}$  via epidural provê analgesia com menos efeitos colaterais que a morfina administrada via sistêmica. O período de latência via epidural varia de 30 a 60 minutos e a duração é de aproximadamente 18 horas (WAGNER, 2009), mas segundo OTERO (2005) pode se estender por até 24 horas. Para GALATOS (2011) esta dose de morfina via epidural nos pequenos ruminantes proporciona analgesia para procedimentos sobre o períneo, membros posteriores e abdômen, com duração de 6 a 12 horas. Devido a sua hidrossolubilidade, a morfina se difunde pelo líquido cérebro-espinhal ascendendo até a região dos membros anteriores, interagindo com receptores opióides da medula espinhal, resultando em analgesia sem causar bloqueio motor (VALVERDE, 2008).

A analgesia epidural com anestésicos locais possui baixa seletividade, produzindo tanto bloqueio sensitivo como bloqueio motor, mas torna esta técnica pouco atrativa para o controle da dor por períodos prolongados (HERPERGER, 1998). Recentes estudos sobre a fisiologia da dor, particularmente da dor clínica, têm fomentado o uso de agentes analgésicos opióides como importante alternativa no controle da nocicepção em animais, principalmente por via epidural, para o controle segmentar da dor pós-operatória (POPILSKIS et al., 2000). Através desta via, a analgesia pós-cirúrgica dose-dependente é de melhor qualidade e duração do que a obtida após administração desses agentes por via parenteral (ALLEN et al., 1986).

A lidocaína é hidrossolúvel e de curta duração. É comumente o anestésico local mais empregado na prática clínica devido a sua potência, rápido início e moderada duração de ação (LUNA, 2009a) que varia de 60 a 120 minutos (MASSONE & CORTOPASSI, 2010). Por via subcutânea ou intramuscular, o período de latência é de 1 a 2 minutos, enquanto que por via epidural é de 3 a 12 minutos e duração da ação de 120 a 150 minutos. Por esta via, produz relaxamento mais rápido e intenso que a bupivacaína, mas a duração da anestesia é menor. Por isso, são associadas para produzir bom relaxamento muscular e prolongada duração. A lidocaína com vasoconstritor além de aumentar a latência e a duração, pode diminuir o bloqueio da cadeia simpática paravertebral, minimizando a hipotensão arterial (LUNA, 2009a).

A bupivacaína tem ação duradoura de 2 a 4 horas e é 3 a 4 vezes mais potente que a lidocaína (MASSONE & CORTOPASSI, 2010). Possui maior taxa de ligação as proteínas plasmáticas e é um fármaco que viabiliza, de acordo com a dose, bloqueio exclusivamente sensitivo, mantendo-se a atividade motora (LUNA, 2009a). Assim, a associação da lidocaína e bupivacaína, ambas com vasoconstritor, e morfina via epidural foi determinante para a analgesia multimodal do paciente, bem como, colaborou para a manutenção do plano anestésico adequado durante todo o procedimento cirúrgico.

Os anti-inflamatórios não-esteroidais (AINEs) não são tão potentes como os opióides, mas possuem ação mais prolongada e, portanto, úteis, especialmente quando usados em associação com outros analgésicos. Pode-se usar o flunixin meglumina que proporciona analgesia visceral excelente durante 6 a 12 horas; a fenilbutazona que parece fornecer excelente alívio da dor músculo-

esquelética, mas pouco benefício para o tratamento da dor visceral, cetoprofeno, carprofeno e o meloxicam (GALATOS, 2011). Este último foi o AINE de escolha para o ovino sendo a dose e a frequência de administração a mesma utilizada por HETTE et al. (2008).

O papaveretum utilizado por CORREIA et al. (1996) na pré-medicação de ovinos que foram submetidos a infusão de propofol e cetamina é uma mistura de cloridrato de alcalóides de ópio. É composto por 253 partes de cloridrato de morfina, 23 partes de cloridrato de papaverine e 20 partes de cloridrato de codeína. Embora o uso de papaveretum seja relativamente incomum devido a ampla disponibilidade de opiáceos de um único componente e opiáceos sintéticos, ainda é usado para aliviar a dor moderada a grave e para a sedação pré-operatória. É normalmente administrado por via subcutânea, intramuscular ou intravenosa e ainda pode ser encontrado nas maletas médicas de militares (WIKIPEDIA, 2011).

A indução da anestesia com a administração IV de anestésicos injetáveis é preferível à indução com a administração intramuscular ou anestésicos inalatórios, pois reduz a incidência de refluxo e aspiração de conteúdo ruminal (GALATOS, 2011). Os fármacos comumente usados em ruminantes são o tiopental, cetamina, guaifenesin, tiletamina-zolazepan, propofol e o pentobarbital (RIEBOLD, 1996).

A cetamina é utilizada em pequenos ruminantes tanto para indução, bem como, manutenção da anestesia. É um anestésico dissociativo com efeitos analgésicos, que produz estimulação cardiovascular leve e mantém os reflexos de deglutição, de tosse e palpebrais. No entanto, ainda pode ocorrer aspiração, mas a intubação endotraqueal pode ser realizada. Apnéia não é incomum, especialmente após a injeção intravenosa rápida e salivação significativa pode ser vista. Quando usada isoladamente, a cetamina produz fraco relaxamento muscular. Portanto, recomenda-se a associação com agonistas  $\alpha$ -2 adrenérgicos ou benzodiazepínicos (GALATOS, 2011). Pode-se utilizar a associação de xilazina  $0,1-0,2 \text{ mg kg}^{-1}$  e cetamina  $10-15 \text{ mg kg}^{-1}$  por via IM ou diazepam  $0,1 \text{ mg kg}^{-1}$  com  $4,5 \text{ mg kg}^{-1}$  de cetamina via IV, sendo que esta última associação produz decúbito por aproximadamente 20 minutos, mas não ocorre relaxamento muscular para a intubação (RIEBOLD, 1996). De acordo com a literatura, se utilizou a associação de cetamina e midazolam na MPA nas doses recomendadas anteriormente obtendo-se sedação satisfatória do paciente.

O propofol possui características farmacocinéticas que o isentam de efeito cumulativo, ao contrário do tiopental sódico (DUKE, 1995), mesmo após infusão constante (GALATOS, 2011). Sua rápida depuração sanguínea o torna o anestésico injetável adequado para infusão contínua intravenosa (CORREIA et al., 1996). A velocidade de eliminação do propofol, para a redistribuição, é similar a do tiopental sódico, sendo que o seu metabolismo é 10 vezes mais rápido (DUKE, 1995).

Foi utilizado pela primeira vez em 1977 por Kay & Rolly (SHAFER & STANKI, 1991) e desde então, passou a ser usado para manutenção da anestesia em eqüinos (NOLAN & HALL, 1985, TAYLOR, 1989), cães (HALL & CHAMBERS, 1987, HALL et al., 1994) e gatos (BREARLEY et al., 1988). Nos ruminantes, a rápida recuperação da anestesia é desejável para minimizar os riscos de regurgitação e timpanismo (CORREIA et al., 1996).

A intubação endotraqueal é necessária não só durante anestesia inalatória, mas também durante a anestesia injetável mantida por mais de 5 a 10 minutos, especialmente se o decúbito dorsal está a ser adotado, para prevenir a aspiração de conteúdo ruminal ou saliva e permitir a livre administração de oxigênio por meio de ventilação assistida ou controlada. É mais fácil realizar a intubação endotraqueal sob visão direta com auxílio de uma lâmina longa de laringoscópio e usando um tubo guia (GALATOS, 2011) conforme pode ser percebido durante a intubação do paciente em que adaptou-se um mandril ao traqueotubo.

Um fluido é considerado balanceado quando sua composição se assemelha àquela do fluido extracelular, como por exemplo, solução de Ringer Lactato, Normosol-R ou Plasma-Lyte 148. Caso contrário, é considerado não-balanceado, como por exemplo, solução salina normal (DiBARTOLA & BATEMAN, 2007). RIEBOLD (2002) indica utilizar um fluido isotônico poliônico com efeito alcalinizante durante a anestesia de ruminantes, como o Ringer Lactato e o Normosol-R, a uma taxa de  $10 \text{ ml kg}^{-1}\text{h}^{-1}$ . Quando ocorre hidratação excessiva, as anormalidades laboratoriais esperadas são diminuição do hematócrito (Ht) e proteína plasmática total (PPT) (DiBARTOLA & BATEMAN, 2007) e foram exatamente essas alterações ocorridas comparando-se o hemograma pré-cirúrgico com o realizado no T60.

Durante a cirurgia ocorrem perdas de grau proporcional ao tempo e severidade da agressão cirúrgica. Quando da diérese de tecidos ocorre resposta

inflamatória imediata com formação de exsudato, o que resulta em mobilização dos líquidos para a área lesionada. Além da perda de volume circulante (hemorragia) há redução do líquido extracelular devido ao seqüestro para o chamado “terceiro espaço” (que inclui o edema de dissecação extensa, fuga de líquido para o lume ou parede de órgãos ocos e cavidade peritoneal); para o meio externo por evaporação (na superfície corporal, trato respiratório, vísceras expostas); por lesão celular (RAISER, 2005).

Apesar de ter sido administrado a taxa de fluído trans-anestésico recomendada, com a diminuição de 13,6% no hematócrito e 1,4 g/dL de PPT pode-se dizer que houve hemodiluição e hipoproteinemia relativas já que o ovino recebera 1,5 litros de solução de Ringer Lactato até o T60. Além disso, a incisão de pele para a laparotomia pelo flanco era ampla, possuía aproximadamente 30 cm e iniciou em T20. Portanto, foram 40 minutos de perdas de volume circulante na incisão e na cateterização das veias hepática, porta e mesentérica que somados a fluidoterapia podem ter colaborado para a queda do Ht e da PPT.

Clinicamente a oximetria de pulso reflete a porcentagem de oxihemoglobina saturada por oxigênio (NUNES, 2010) e possibilita estimar a  $PaO_2$  (HASKINS, 1996; LYON, 2007). Permite alto grau de previsibilidade da hipoxemia sendo possível identificar a redução na saturação muito antes que a cianose se faça presente (NUNES, 2010). Em animais anestesiados a leitura do oxímetro deve indicar 99-100% de saturação da oxihemoglobina. A  $SatO_2$  de 90% corresponde a  $PaO_2$  de 60 mmHg e, abaixo desse valor tem-se hipoxemia (LYON, 2007). Entretanto, HASKINS (1996) já considera que abaixo de 95% ocorre hipoxemia que pode ser devido à diminuição da concentração inspirada de oxigênio, hipoventilação, baixa ventilação/perfusão (broncoconstrição, atelectasias regionais) e prejuízos na difusão do oxigênio pulmonar.

A leitura do oxímetro pode ser afetada por artefatos de movimento, por exemplo, tremores, luz ambiente, fluxo pobre do sangue periférico devido à hipotensão e vasoconstrição, ruído elétrico de eletrocautério e aumento dos níveis de carboxihemoglobina e metemoglobina que não contribuem para o transporte do oxigênio (LYON, 2007). Na observação de alterações na coloração das mucosas, com tendência a cianose, aparece saturação da oxihemoglobina em 60-70% (NUNES, 2010). Porém, o ovino anestesiado não obteve nenhuma leitura abaixo de 95% determinando adequada oxigenação tecidual por este método de monitoração.

Para RIEBOLD (1996, 2002) a FC pode oscilar de 80 a 130 bat min<sup>-1</sup> em bezerros, ovelhas e cabras jovens. A PAM em ovelhas e cabras varia de 75 a 100 mmHg (RIEBOLD, 2002) enquanto a sistólica e diastólica na artéria femoral é de 151 e 114 mmHg, respectivamente (GÜRTLER, 1987a). Apesar da FC limitar-se aos valores fisiológicos, a única mensuração da PAM em T0 esteve acima do esperado provavelmente devido ao estímulo cardiovascular produzido pela cetamina usada na MPA, de acordo com o comentado anteriormente, e aos estímulos dolorosos produzidos pelas sucessivas tentativas de puncionar a artéria femoral esquerda. CORREIA et al. (1996) também mantiveram a FC de ovinos sob infusão de propofol e cetamina entre 102 e 107 bat min<sup>-1</sup>.

A hipotermia é considerada uma das complicações mais freqüentes nos períodos pré, trans e pós-operatório. A deterioração da termorregulação causada pela anestesia, somada à exposição do paciente ao ambiente cirúrgico, faz com que cerca de metade dos pacientes submetidos à cirurgia tornem-se hipotérmicos. A hipotermia pode causar alterações extremamente deletérias ao organismo, como arritmias cardíacas, acréscimo do consumo de oxigênio, isquemia, aumento do tempo de recuperação anestésica, coagulopatias, desconforto durante a recuperação pós-anestésica, tremores musculares, aumento da incidência de infecções, entre outras (YASBEK, 2010). A temperatura em carneiros adultos oscila entre 38,5 e 39,8 °C com média de 39,3 °C (GÜRTLER, 1987b), sendo que abaixo de 36,0 °C a hipotermia passa a ter importância clínica (YASBEK, 2010).

Por isso, pode-se dizer que se conseguiu manter a temperatura retal dentro dos valores fisiológicos apenas utilizando o colchão térmico e que provavelmente a infusão anestésica não tenha contribuído consideravelmente para a redução da temperatura que foi gradual durante todo o período avaliado. Deve-se considerar que já havia se passado aproximadamente 2 horas e 10 minutos desde a administração da MPA e o paciente fora submetido a laparotomia na qual a cavidade abdominal esteve exposta ao ar ambiente, cuja temperatura não fora avaliada, por aproximadamente 50 minutos. Em torno de 50% do calor do organismo é perdido por radiação (troca de calor entre objetos no ambiente que não estão em contato direto com a pele), 15% por convecção (correntes de ar ou água), 5% por condução (contato direto do corpo com objetos do ambiente), 14,5% evaporação pela pele, 7,5% ar expirado, 3% aquecimento do ar inspirado, 4% liberação do CO<sub>2</sub> e 2% excreção de urina e fezes (COLLINS, 1996; YASBEK, 2010).

O sistema nervoso central pode ser monitorado através da observação dos reflexos oculares (RIEBOLD, 1996). A frequência cardíaca, a palpação do pulso arterial, relaxamento muscular, frequência respiratória, tempo de preenchimento capilar, pressão arterial, coloração das mucosas e rotação ocular colaboram para a monitorização da profundidade anestésica (RIEBOLD, 2002). O reflexo palpebral desaparece com o mínimo aprofundamento da anestesia em bovinos, ovelhas e cabras (RIEBOLD, 1996). Quando o paciente está sob anestesia cirúrgica, a íris e a pupila centralizam entre as duas pálpebras, e ao mínimo aprofundamento anestésico, o globo ocular rotaciona ventralmente ficando a íris e a pupila escondidas pela pálpebra inferior. A profundidade anestésica apenas com a rotação ventral do globo ocular pode não ser suficiente para procedimentos invasivos (RIEBOLD, 2002).

No entanto, a rotação ocular não ocorre em resposta as mudanças de profundidade anestésica nas cabras, ovelhas e camelídeos da América do Sul. O nistagmo óptico que ocorre em equinos sob plano anestésico superficial não ocorre em ruminantes domésticos ou camelídeos. Quando ocorre, não pode ser correlacionado com mudanças da profundidade anestésica. O reflexo corneal deve estar sempre presente. Movimentos intencionais em todas as espécies animais indicam inadequada profundidade anestésica (RIEBOLD, 1996).

Assim, o ovino perdera o reflexo palpebral lateral durante a infusão anestésica, mas manteve o palpebral medial lento enquanto o relaxamento muscular era considerado ótimo. A presença do reflexo palpebral medial lento, determinaria plano anestésico superficial de acordo com a discussão anterior, mas neste caso considerou-se adequado devido a associação do bloqueio epidural. Neste caso, o estímulo cirúrgico da laparotomia pelo flanco e a manipulação de vísceras para a venopunção segundo GAYNOR & MUIR III (2009) poderia ser classificada como dor somática e visceral de leve a moderada, satisfatoriamente controlada com a associação da epidural e da TIVA. CORREIA et al. (1996) também mantiveram os animais em plano cirúrgico leve durante a determinação da farmacocinética da infusão de propofol e cetamina em ovinos sob estímulo cirúrgico na pele. Entretanto, a dose de cetamina usada pelos mesmos autores na infusão variou de 0,1 a 0,2 mg kg<sup>-1</sup>min<sup>-1</sup>, ou seja, mais alta que a de 0,06 mg kg<sup>-1</sup>min<sup>-1</sup> utilizada no paciente relatado, enquanto que a associação de 0,28 mg kg<sup>-1</sup>min<sup>-1</sup> de propofol equiparou-se as doses de 0,2 a 0,3 mg kg<sup>-1</sup>min<sup>-1</sup> utilizadas pelos mesmos autores.



A análise hemogasométrica continua a ser o melhor método para avaliar a oxigenação do paciente já que determina diretamente a tensão dos gases respiratórios. Em animais anestesiados com oxigênio a 100%, a  $PaO_2$  normal deve ser maior que 200 mmHg podendo chegar a 600mmHg (LYON, 1997). Em T30 e T60 esses valores estiveram dentro do esperado, porém em T0 esteve abaixo de 200 mmHg. Isto ocorreu porque neste momento da coleta de sangue arterial o paciente estava apenas respirando ar ambiente. Segundo HASKINS (1996), nesta situação o ovino estaria inspirando 21% de oxigênio e assim, a  $PaO_2$  deve limitar-se entre 80-100 mmHg.

A capnometria é um método não invasivo que visa mensurar a concentração de dióxido de carbono nos alvéolos, cujos valores refletem de maneira muito próxima a  $PaCO_2$  (NUNES, 2010). Entretanto, o paciente obteve valores de  $ETCO_2$  muito baixos que não tiveram correlação direta com a  $PaCO_2$  das três amostras de sangue arterial. Estas, com valores normais de acordo com KANECO et al. (2008). A  $PaCO_2$  abaixo de 35 mmHg indica hiperventilação, e acima de 45 mmHg hipoventilação. Esta, acima de 60 mmHg pode ser associada com acidose respiratória e hipoxemia à respiração de ar ambiente e geralmente representa hipoventilação, suficiente para requerer suporte da ventilação mecânica (HASKINS, 1996). Entretanto, NUNES (2010) afirma que estudos recentes demonstraram a possibilidade de resultados conflitantes entre a  $PaCO_2$  e o  $ETCO_2$ . Em ruminantes domésticos, o padrão respiratório caracteriza-se por pequeno volume final e os gases finais da expiração não são suficientemente representativos dos gases alveolares, sendo que a tensão dos gases sanguíneos não pode ser obtida com acurácia com a capnometria (RIEBOLD, 1996). Apesar deste mesmo autor afirmar que a monitoração do volume final dos gases expiratórios refletirem com maior exatidão a tensão dos gases sanguíneos quando se utiliza a ventilação controlada, mesmo usando este recurso o  $ETCO_2$  manteve-se sempre abaixo do esperado.

Respiração controlada ou mecânica se refere à ventilação artificial dos pulmões e proporciona melhor ventilação alveolar, captação mais eficiente de anestésico inalatório diminuindo consideravelmente as oscilações de profundidade anestésica. Além de promover adequada oxigenação do sangue deve manter a  $PaCO_2$  em níveis normais (TORRES et al.,2010). Os ruminantes domésticos tendem a hipoventilar quando anestesiados (RIEBOLD, 1996) o que talvez pudesse justificar o  $ETCO_2$  ter ficado sempre abaixo do desejado. No entanto, por isso a ventilação

controlada deve ser utilizada quando os procedimentos anestésicos excederem 1,5 horas prevenindo a hipoventilação (RIEBOLD, 1996). TORRES et al. (2010) corrobora a necessidade desta modalidade de ventilação após esse período anestésico e acrescenta que ela tem indicação absoluta na ocorrência de apnéia, sendo utilizada em anestésias para cirurgias que requeiram administração de bloqueadores neuromusculares e cirurgias torácicas. Ainda, durante a anestesia intravenosa os ruminantes também necessitam da suplementação de oxigênio (RIEBOLD, 1996).

Durante a respiração espontânea, a pressão negativa intratorácica varia de -5 cmH<sub>2</sub>O na fase expiratória, para -10 cmH<sub>2</sub>O na fase inspiratória. Com a ventilação controlada a pressão varia de -5 a +3 cmH<sub>2</sub>O ao final da expiração. Com a ventilação controlada, no final da fase inspiratória a pressão venosa central aumenta e o gradiente de fluxo venoso diminui. O retorno venoso diminui e, como consequência diminuem o débito cardíaco e a pressão arterial. No entanto, isso é normalmente compensado por aumento na pressão venosa periférica que restabelece o retorno venoso (TORRES et al., 2010). Para minimizar os efeitos da ventilação mecânica sobre o sistema cardiovascular o tempo inspiratório deveria ser de 2 a 3 segundos, a pressão inspiratória de 20 a 30 cmH<sub>2</sub>O, o volume de oxigênio de 13 a 22 ml/kg e a frequência respiratória de 6 a 10 mov min<sup>-1</sup> em ruminantes (RIEBOLD, 1996). A *f* em ruminantes varia de 20 a 40 mov min<sup>-1</sup> (RIEBOLD, 1996, 2002). CORREIA et al. (1996) observaram a *f* relativamente alta nos ovinos sob infusão de propofol e cetamina, variando entre 26 e 45 mov min<sup>-1</sup>. No entanto, a *f* de 4 mov min<sup>-1</sup> durante todo o período de ventilação controlada esteve abaixo do recomendado, porém sem que ocorressem alterações na oxigenação do paciente de acordo com os valores obtidos na hemogasometria arterial.

A monitoração da qualidade de ventilação do paciente é realizada de forma mais segura e confiável com base na oximetria, capnometria e, principalmente, pela análise dos gases sanguíneos (NUNES, 2010). Por isso, como os resultados da PaCO<sub>2</sub> estiveram dentro do esperado apesar de não se correlacionarem com o ETCO<sub>2</sub>, não haver qualquer alteração digna de nota da oximetria, mesmo com a *f* durante a ventilação controlada manter-se abaixo do recomendado, e todas as indicações de tempo e pressão inspiratória e volume de oxigênio serem efetuadas, pode-se considerar que a ventilação controlada instituída

no ovino foi eficiente para a oxigenação dos tecidos durante o período da infusão anestésica.

Diariamente o catabolismo animal produz grande quantidade de ácidos fixos (íons  $H^+$ ) e voláteis ( $CO_2$ ). A produção de ácidos voláteis ocorre devido ao catabolismo de carboidratos e ácidos graxos (fosforilação oxidativa), cujo resultado final é a produção de  $CO_2$ , adenosina trifosfato (ATP) e água. A produção dos ácidos fixos ocorre principalmente devido ao catabolismo de proteínas (aminoácidos) que tem seu grupamento amina removido antes de entrarem no ciclo do ácido cítrico. No entanto, o pH dos fluídos orgânicos deve ser mantido dentro de valores fisiológicos para otimizar as atividades enzimáticas celulares, essenciais para a manutenção da homeostase orgânica, e tanto os ácidos fixos como os voláteis necessitam ser neutralizados/eliminados para que não ocorram alterações do pH incompatíveis com a vida (NETO, 2008).

Tampão é um ácido fraco e sua base conjugada (sal), capaz de minimizar mudanças no pH causadas pela adição de uma substância ácida ou básica à solução. As soluções tampão são de grande importância no organismo animal, representando a primeira linha de defesa do organismo contra mudanças bruscas no pH e manutenção da homeostase. Existem inúmeros tampões e dentre eles, o mais importante é o tampão ácido carbônico ( $H_2CO_3$  - ácido fraco)/bicarbonato (base conjugada ou sal) (NETO, 2008).

Este sistema tampão é o mais importante no líquido extracelular e representa a primeira linha de defesa do organismo contra mudanças do pH. Na prática, o  $HCO_3^-/H_2CO_3$  é altamente eficaz em minimizar alterações no pH por atuar como um sistema aberto, no qual um dos componentes ( $CO_2$ ) é rapidamente eliminado pelos pulmões através da ventilação alveolar. Ao se adicionar um ácido forte (HCl) a este sistema, o íon  $H^+$  se combina com o  $HCO_3^-$  formando o  $H_2CO_3$ . No organismo do animal, a enzima anidrase carbônica catalisa a dissociação do  $H_2CO_3$  em  $H_2O$  e  $CO_2$ . A eliminação do  $CO_2$  (ácido volátil) pelos pulmões permite o retorno do pH ao normal. Este sistema é importante na manutenção do equilíbrio ácido-básico (EAB) por atuar de forma integrada com os pulmões e rins, onde o componente volátil é eliminado pelos pulmões através da ventilação alveolar e o componente fixo ( $H^+$ ) é eliminado pelos rins. Além de excretar o excesso de íons  $H^+$ , os rins promovem a reabsorção/regeneração do bicarbonato, contribuindo para a

reposição do bicarbonato consumido pela produção de substâncias ácidas pelo organismo (NETO, 2008).

A análise isolada do pH sanguíneo não se presta para verificar a presença de uma alteração do EAB, uma vez que este parâmetro pode não estar alterado em caso de resposta compensatória pulmonar ou renal, ou em caso de distúrbios mistos (presença de mais de um distúrbio do EAB com efeitos opostos no pH) (NETO, 2008). Os termos acidose e alcalose se referem aos mecanismos fisiopatológicos que causam acúmulo de ácido ou base livre no organismo (DiBARTOLA, 2007a). Essas alterações são classificadas de acordo com a sua causa em distúrbios metabólicos ou respiratórios (NETO, 2008).

Os distúrbios metabólicos são causados por excesso ou déficit relativo de ácidos fixos no sangue resultando em alterações primárias dos níveis de bicarbonato. Porém, os distúrbios respiratórios são causados por excesso ou déficit relativo de ácidos voláteis, resultando em alterações primárias na  $\text{PaCO}_2$ . Com base nos valores de pH,  $\text{PaCO}_2$  e  $\text{HCO}_3^-$ , deve-se procurar identificar se há um distúrbio simples ou misto. No caso de ser simples, existe apenas uma alteração metabólica ou respiratória, enquanto o misto é de natureza secundária ou compensatória. Existe certa dificuldade em determinar se a alteração é primária ou compensatória. Entretanto, os distúrbios do EAB são secundários a processos patológicos e o conhecimento da etiopatogenia do problema clínico que o animal apresenta é necessário para definir esta classificação (NETO, 2008).

A alcalose metabólica é um distúrbio do EAB resultante do déficit relativo ou absoluto de ácidos fixos no organismo. Caracteriza-se por elevação primária da concentração de  $\text{HCO}_3^-$ , diminuição do pH e elevação secundária da  $\text{PaCO}_2$ . Em caso de alcalose metabólica moderada, a elevação da  $\text{PaCO}_2$  pode ser suficiente para normalizar o pH (NETO, 2008). Nos ruminantes, a alcalose metabólica está associada principalmente a distúrbios digestivos. Ela pode ser causada pela excessiva perda de  $\text{H}^+$ , retenção de  $\text{HCO}_3^-$  ou alcalose de contração. Esta última ocorre quando o volume do líquido extracelular está reduzido devido à perda ou ao seqüestro de fluidos ricos em sódio e cloreto, mas sem a perda proporcional de  $\text{HCO}_3^-$  (CARLSON, 2006).

Entretanto, não houve essa correlação entre  $\text{HCO}_3^-$ , pH e  $\text{PaCO}_2$  no ovino sendo que estes dois últimos se mantiveram dentro do padrão fisiológico para a espécie segundo KANECO et al. (2008). De acordo com os valores obtidos do

$\text{HCO}_3^-$  pode-se dizer que ocorreu leve alcalose metabólica em T0 aumentando durante a infusão anestésica. Provavelmente, o aumento do  $\text{HCO}_3^-$  em T0 seja decorrente do jejum pré-anestésico, pois a não produção dos ácidos graxos voláteis advindos da alimentação do ovino tenha desbalanceado o equilíbrio entre os íons  $\text{H}^+$  e o  $\text{HCO}_3^-$  no sangue, produzindo leve aumento proporcional do  $\text{HCO}_3^-$ . A resposta respiratória compensatória a alcalose metabólica é a hipoventilação, resultando no aumento da  $\text{PaCO}_2$  (CARLSON, 2006), o que não ocorrera em virtude da utilização a ventilação controlada.

As causas mais comuns do aumento na perda de íons  $\text{H}^+$  nos ruminantes são as perdas gastrintestinais decorrentes do seqüestro de fluidos no abomaso e pré-estômagos associados a diversos deslocamentos gastrintestinais ou anormalidades na sua função, como por exemplo, indigestão vagal (CARLSON, 2006). Portanto, a perda de matéria seca devido à falta de ingesta no período de jejum, bem como o acúmulo de líquido nos estômagos pode ter influenciado diretamente na ocorrência da alcalose em T0.

A progressão desta alcalose após a indução e início da infusão anestésicas possivelmente esteja relacionada a solução de Ringer Lactato utilizada na fluidoterapia devido ao efeito alcalinizante relativo à esta solução. Os aumentos de albumina tendem a causar redução do  $\text{HCO}_3^-$  e aumento do pH, enquanto a redução da albumina possui efeito contrário (CARLSON, 2006). Por isso, oposto ao citado anteriormente, a redução das PPT possa ter contribuído para o aumento do  $\text{HCO}_3^-$  em T30 e T60.

O  $\text{Na}^+$  é o principal cátion do fluido extracelular (FEC). Sua presença em concentração apropriada é vital pra a manutenção da osmolalidade do FEC. Associado com os principais ânions extracelulares (cloreto e bicarbonato), representa cerca de 95% dos osmoles ativos do FEC (ZSOMBOR-MURRAY, 2007).

A concentração sérica do  $\text{Na}^+$  indica a quantidade deste em relação ao volume de água no FEC e não fornece informação direta a respeito do conteúdo total do sódio corporal (DiBARTOLA, 2007b). A mensuração do sódio e da osmolalidade séricos serve de indicador do equilíbrio hídrico relativo (CARLSON, 2006).

Para manter a concentração plasmática deste íon dentro dos limites normais, o organismo possui mecanismos homeostáticos eficientes que podem ser ativados mesmo em condições de depleção do conteúdo de sódio corporal total

(NETO & CAMPAGNOL, 2010). Mecanorreceptores dos átrios cardíacos, receptores de alta pressão das artérias carótidas e aparato justaglomerular dos rins são capazes de perceber o volume circulante efetivo e, caso seja notado baixo volume de FEC, os rins retêm sódio e água (ZSOMBOR-MURRAY, 2007).

Os níveis baixos de  $\text{Na}^+$ , chamado de hiponatremia, ocorrem quando o paciente é incapaz de excretar adequadamente a água ingerida ou quando as perdas imperceptíveis em fluidos e na urina têm osmolaridade combinada maior do que aquela do fluido ingerido ou administrado via parenteral (DiBARTOLA, 2007b). Isto ocorre nos ruminantes em situações de vômito, diarreia, sudorese profusa, insuficiência adrenal, hemorragia, seqüestro de fluidos devido à peritonite, ascite, ruptura de bexiga, e drenagem de conteúdo gástrico ou drenagem pleural (CARLSON, 2006). Já o aumento do  $\text{Na}^+$ , ou hipernatremia, ocorre quando a ingestão de água é inadequada, quando a perda de fluido é hipotônica em relação ao FEC ou quando quantidade excessiva de sódio foi ingerida ou administrada por via parenteral. Nos ruminantes, as causas mais comuns são as perdas de água através da respiração ofegante, privação de água, intoxicação por sal e consumo apenas de fluidos com eletrólitos sem água disponível. Além desses, mais raramente pode ser causada pela administração de solução salina hipertônica ou de bicarbonato de sódio (CARLSON, 2006).

Assim, como não houve alteração significativa dos níveis de  $\text{Na}^+$  no paciente, pode-se dizer que a fluidoterapia trans-anestésica com Ringer Lactato foi eficiente para a manutenção do equilíbrio hídrico. Provavelmente a diminuição dos níveis de  $\text{Na}^+$  comparando-se o T30 e o T60 ao T0, porém dentro dos parâmetros fisiológicos, deve-se a administração da fluidoterapia.

Uma das principais funções do  $\text{K}^+$  é gerar o potencial de membrana em repouso das células excitáveis (musculatura lisa e estriada). Devido a essa importância fisiológica, possui papel vital para a manutenção da atividade elétrica das células miocárdicas, da musculatura lisa do trato gastrintestinal e musculatura estriada. Aproximadamente 95% do  $\text{K}^+$  é encontrado no compartimento intracelular (NETO & CAMPAGNOL, 2010). Alteração significativa de  $\text{K}^+$  circulante poderia provocar distúrbios cardiocirculatórios sérios, como depressão do miocárdio, pois concentrações de  $\text{K}^+$  extracelular acima de  $7 \text{ mEq L}^{-1}$  são miocardiotoxícas (RAISER, 2005).

O efeito de alterações abruptas do pH na permuta do  $K^+$  entre o FIC e o FEC é complexo. Em geral, acidose está associada à transferência de  $K^+$  do FIC para o FEC, enquanto a alcalose relaciona-se a transferência do FEC para o FIC. Estudos com animais e pequeno número de pacientes humanos indica que acidose metabólica aguda está associada ao aumento de  $0,6 \text{ mEq L}^{-1}$  na concentração sérica do  $K^+$  para cada diminuição de  $0,1 \text{ U}$  no pH. Em cães, a diminuição do  $K^+$  sérico, hipocalemia, durante alcalose metabólica foi  $0,18 \text{ mEq L}^{-1}$  para cada  $0,1 \text{ U}$  aumentada do pH ao passo que a alcalose respiratória induzida por hiperventilação diminuiu o  $K^+$  em  $0,4 \text{ mEq L}^{-1}$  para cada  $0,1 \text{ U}$  de aumento no pH (DiBARTOLA & MORAIS, 2007).

Assim, provavelmente a hipocalemia ocorrida em T30 e T60 tenha relação direta com a alcalose metabólica que se intensificou nestes tempos. Para RAISER (2005) a passagem de  $K^+$  para a célula é retardada pelo acúmulo de prótons hidrogênio aumentando a concentração deste íon no plasma. Apesar de não ter ocorrido alteração significativa do pH para justificar a hipocalemia em T30 e T60, em T0 já ocorria alcalose metabólica leve, mas que provavelmente ainda não tinha sido suficiente para alterar o  $K^+$  sérico, o que também não possuía qualquer relação com o pH.

## **4. CONCLUSÃO**

Diante dos resultados obtidos, conclui-se que a infusão anestésica de propofol e cetamina no ovino pré-medicado com cetamina, midazolam e tramadol manteve estabilidade cardiovascular, e anestesia cirúrgica satisfatória para a realização da laparotomia pelo flanco e cateterização das veias hepática, porta e mesentérica. Porém, a associação do protocolo anestésico epidural a TIVA administrada foi determinante na manutenção anestésica adequada e na analgesia do paciente submetido a este procedimento cirúrgico.

A manutenção da sondagem esofágica colaborou notoriamente para evitar o timpanismo durante o transoperatório.



## 5. FONTES DE AQUISIÇÃO

- a – **Vetaset**<sup>®</sup> - Fort Dodge Saúde Animal Ltda - Campinas, SP –Brasil.
- b – **Dormire**<sup>®</sup> 5mg/ml - Cristália Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda - Itapira, SP - Brasil.
- c – **Tramadol**<sup>®</sup> 50mg/ml - Cristália Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda - Itapira, SP - Brasil.
- d – **Ringer com Lactato de Sódio**<sup>®</sup> - Indústria Farmacêutica BASA Ltda - Caxias do Sul, RS - Brasil.
- e – **Isoforine**<sup>®</sup> - Cristália Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda - Itapira, SP – Brasil.
- f – **Eletronic Sphygmomanometer** – Contec Medical Systems CO., LTD – Qinhuangdao, Hebei Province – China.
- g – **Xylestesin**<sup>®</sup> 2% com vasoconstritor - Cristália Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda - Itapira, SP - Brasil.
- h – **Neocaína**<sup>®</sup> 0,5% com vasoconstritor - Cristália Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda- Itapira, SP - Brasil.
- i – **Dimorf**<sup>®</sup> 10mg/ml - Cristália Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda - Itapira, SP – Brasil.
- j – **Amplatil**<sup>®</sup> 1g - Novafarma Indústria Farmacêutica Ltda – Anápolis, GO – Brasil.
- k – **Maxicam**<sup>®</sup> 2% solução injetável - Ouro Fino Saúde Animal Ltda - Cravinhos, SP - Brasil.
- l – **D-500**<sup>®</sup> - Fort Dodge Saúde Animal Ltda - Campinas, SP –Brasil.
- m – **Propovan**<sup>®</sup> - Cristália Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda - Itapira, SP - Brasil.
- n – **Tracrium**<sup>®</sup> - Glaxo Smithkline Manufacturing - San Polo di Torrile, Parma Itália.
- o – **8500Q POET**<sup>®</sup> IQD - Criticare Systems Inc. – Waukesha, WI – EUA.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, P.D. et al. Epidural morphine provides postoperative pain relief in peripheral vascular and orthopedic surgical patients: A dose-response study. **Anesthesia and Analgesia**, v.65, p.165-170, 1986.

BOLOTIN, G. et al. Perioperative hemodynamic and geometric changes of the ventricle during cardiomyoplast in goats with dilated left ventricle. **Chest**, v.121, n.5, p.1628-1633, 2002.

BRANSON, K.R, Injectable and alternative anesthetics techniques. In:\_\_\_\_ THURMON, J.C., TRANQUILLI, W.J., BENSON, G.J. **Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia**. 4. ed., Oxford: Blackwell Publishing. Cap. 11, p. 273-300, 2007.

BREARLEY, J.C. et al. Propofol anaesthesia in cats. **Journal of Small Animal Practice** v. 29, p. 315-322, 1988.

CARARETO, R. **Avaliação da associação de propofol e de citrato de sufentanil na manutenção anestésica por infusão contínua em cães pré-medicados com acepromazina**. 2004, 146p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

CARLSON, G.P. Testes Bioquímicos. In:\_\_\_\_ SMITH, B.P. **Medicina Interna de Grandes Animais**. 3 ed. São Paulo: Manole, Cap. 22, p.389-414, 2006.

CARROL, G.L. et al. Pharmacokinetics and selected behavioral responses to butorfanol and its metabolites in goats following intravenous and intramuscular administration. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v.28, p.188-95, 2001.

COLLINS, V.J. Temperature regulation and heat problems. In:\_\_\_\_ COLLINS, V.J. **Physiologic and Pharmacologic Bases of Anesthesia**. 19 ed. Baltimore: Williams & Wilkins, p. 316-345, 1996.

CORREIA, D. et al. Pharmacokinetics of propofol infusions, either alone or with ketamine, in sheep premedicated with acepromazine and papaveretum **Research in Veterinary Science**. v. 60, p. 213-217, maio 1996.

De PAULA, V.V. Anestesia em Ortopedia. In:\_\_\_\_ FANTONI, D.T.; CORTOPASSI, S.R.G. **Anestesia em Cães e Gatos**. 2 ed. São Paulo: Ed. Roca, Cap 30, p.423-439, 2010.

DiBARTOLA, S.P. Distúrbios de Sódio e Água: Hiper e Hiponatremia. In:\_\_\_\_ DiBARTOLA, S.P. **Anormalidades de Fluidos, Eletrólitos e Equilíbrio Ácido-básico na Clínica de Pequenos Animais**. São Paulo: Roca, Cap. 03, p.45-76, 2007b.

DiBARTOLA, S.P. Introdução aos Distúrbios Ácido-básicos In:\_\_\_\_ DiBARTOLA, S.P. **Anormalidades de Fluidos, Eletrólitos e Equilíbrio Ácido-básico na Clínica de Pequenos Animais**. São Paulo: Roca, Cap. 09, p.217-238, 2007a.

DiBARTOLA, S.P., MORAIS, H.A. Distúrbios Relacionados ao Potássio: Hipo e Hipercalemia. In:\_\_\_\_ DiBARTOLA, S.P. **Anormalidades de Fluidos, Eletrólitos e Equilíbrio Ácido-básico na Clínica de Pequenos Animais**. São Paulo: Roca, Cap. 05, p.88-114, 2007.

DiBARTOLA, S.P.; BATEMAN, S. Introdução à Fluidoterapia. In:\_\_\_\_ DiBARTOLA, S.P. **Anormalidades de Fluidos, Eletrólitos e Equilíbrio Ácido-básico na Clínica de Pequenos Animais**. São Paulo: Roca, Cap. 14, p.309-328, 2007.

DORIGON et al. Dexmedetomidina epidural em gatas submetidas à ovariosalpingohisterectomia sob anestesia total intravenosa com propofol e pré-medicadas com cetamina S(+) e midazolam. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.3, p.791-797, mai-jun, 2009.

DUKE, T. A new intravenous anesthetic agent: Propofol. **Canine Veterinary Journal**. v.36, p.181-183, 1995.

FANTONI, D.T., MASTROCINQUE, S. Fisiopatologia e Controle da Dor Aguda. In:\_\_\_\_FANTONI, D.T.; CORTOPASSI, S.R.G. **Anestesia em Cães e Gatos**. 2 ed.São Paulo: Ed. Roca, Cap 35, p.521-544, 2010.

FANTONI, D.T.; CORTOPASSI, S.R.G. Medicação Pré-anestésica. In:\_\_\_\_**Anestesia em Cães e Gatos**. 2 ed.São Paulo: Ed. Roca, Cap 13, p.217-228, 2010.

FUTEMA, F. Avaliação Pré-anestésica. In:\_\_\_\_ FANTONI, D.T.; CORTOPASSI, S.R.G. **Anestesia em Cães e Gatos**. 2 ed.São Paulo: Ed. Roca, Cap 5, p.73-82, 2010a.

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

GALATOS, A.D. Anesthesia and Analgesia in Sheep and Goats. **Veterinary Clinics Food Animal**, v. 27, p. 47–59, 2011.

GASPARINI et al. Anestesia intravenosa total utilizando propofol ou propofol/cetamina em cadelas submetidas à ovariosalpingohisterectomia. **Ciência Rural**. Santa Maria, v,39, n,3, p,1438-1444, agosto 2009.

GAYNOR, J.S., MUIR III, W.W. Controle da Dor Aguda: Casos Clínicos. In:\_\_\_\_ GAYNOR, J.S., MUIR III, W.W. **Manual de Controle da Dor em Medicina Veterinária**. 2 ed. São Paulo: MedVet, Cap 18, p.353-378, 2009.

GEOVANINI, G.R. et al., Padronização da Anestesia em Suínos para Procedimentos Cirúrgicos Cardiovasculares Experimentais. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v.58, n.4, p.236-270, 2008.

GILMAN, A.G. **As bases farmacológicas da terapêutica**. Rio de Janeiro: McGrawHill, p.1436, 1996.

GÜRTLER, H. et al. Coração e circulação. In:\_\_\_\_\_ **Kolb Fisiologia Veterinária**. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A.,Cap. 8, p.255-288, 1987a.

GÜRTLER, H. et al. Regulação da Temperatura Corporal. In:\_\_\_\_\_ **Kolb Fisiologia Veterinária**. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A.,Cap.15, p.362-373, 1987b.

HALL et al. Effect of medetomidine on the pharmacokinetics of propofol in dogs. **American Journal of Veterinary Research**. v. 55, p.116-120, 1994.

HALL, L.W., CHAMBERS, J. P. A clinical trial of propofol infusion anaesthesia in dogs. **Journal of Small Animal Practice**. v. 28, p. 623-627, 1987.

HASKINS, S.C. Monitoring the Anesthetized Patient. In\_\_\_\_\_: THURMON, J.C., TRANQUILLI, W.J., BENSON, G.J **Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia**, 3 ed. Baltimore: Williams & Wilkins. Cap 15, p.409-424, 1996.

HATSCHBACH. E, et al. Comparative study between target-controlled-infusion and continuous-infusion anesthesia in dogs treated with methotrimeprazine and treated with propofol and remifentanil. **Acta Cirúrgica Brasileira**. v.23, p. 65-72, 2008.

HERPERGER, L.J. Postoperative urinary retention in a dog following morphine with bupivacaine epidural analgesia. **Canadian Veterinary Journal**, v.39, p.650-652, october 1998.

HETTE, K. et al. Artrosopia do joelho de ovinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v.28, n.2, p. 119-123, fevereiro 2008.

INTELIZANO, T.R, et al. Total intravenous anaesthesia with propofol-racemic ketamine and propofol-S-ketamine: A comparative study and haemodynamic evaluation in dogs undergoing ovariohysterectomy. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v. 28, p. 216-222, 2008.

JACOBSON, L. et al. A dose-response study of intrathecal morphine: efficacy, duration, optimal dose, and side effects. **Anesthesiology and Analgesia**., v.67, p.1082-1088, 1988.

KANECO, J. et al. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. 6 ed. California: Harbound, p. 887, 2008.

KISSIN, I. General anaesthetic action: obsolete notion? **Anesthesia & Analgesia**. v.76, p.215-8, 1993.

KOSLO, R.J. et al. Intrathecal morphine slows gastrointestinal transit in rats. **European Journal Pharmacology**., v.17, p.243-246, 1985.

LUNA, S.P.L. Farmacologia dos Anestésicos Locais. In:\_\_\_\_LUNA, S.P.L.; NETO, F.J.T., AGUIAR, A.J.A. **Apostila da Disciplina de Anestesiologia Veterinária – Parte 1**. Botucatu: Unesp, p. 85-93, 2009a.

LUNA, S.P.L. Reconhecimento da dor em grandes animais. In:\_\_\_\_LUNA, S.P.L.; NETO, F.J.T., AGUIAR, A.J.A. **Apostila da Disciplina de Anestesiologia Veterinária – Parte 2**. Botucatu: Unesp, p. 6-9, 2009b.

LYON, L. ANESTHETIC MONITORING. In:\_\_\_\_**Veterinary Surgery I**. Oklahoma State University: Center for Veterinary Health Sciences, Cap. 12, p. 1-11, 2007. Disponível em: <http://instruction.cvhs.okstate.edu/vmed5412/Lect012.htm>. Acesso em 07 maio 2011.

MANNARINO. R. **Determinação das taxas de infusões mínimas e estudo hemodinâmico, respiratório, metabólico, e farmacocinético do propofol e de sua associação com lidocaína e cetamina em caes**. Botucatu. 2005, 128p, Tese (Doutorado em Anestesiologia) – Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

MASSONE, F. Medicação Pré-anestésica. In:\_\_\_\_**Anestesiologia Veterinária: Farmacologia e Técnicas**. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, Cap 2, p.17-32, 2008a.

MASSONE, F. Técnicas Anestésicas em Ovinos e Caprinos. In:\_\_\_\_**Anestesiologia Veterinária: Farmacologia e Técnicas**. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan,Cap 14, p.141-146, 2008b.

MASSONE, F. Atlas de Anestesiologia Veterinária. In:\_\_\_\_**Anestesiologia Veterinária: Farmacologia e Técnicas**. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, Cap 25, p.286-385, 2008c.

MASSONE, F., CORTOPASSI, S.R.G. Anestésicos Locais. In:\_\_\_\_FANTONI, D.T.; CORTOPASSI, S.R.G. **Anestesia em Cães e Gatos**. 2 ed.São Paulo: Ed. Roca, Cap 19, p.298-309, 2010.

MILLER, D. R. Intravenous infusion anaesthesia and delivery devices. **Canadian Journal of Anesthesia.**, v.41, p.639-52, 1994.

MOENS, Y. Syringe Pumps for Anaesthesia/Analgesia: Toy or Tool? Disponível em: <http://www.vin.com/proceedings>. Acesso em: 01 maio. 2011.

MUIR III, W.W. Fisiologia e Fisiopatologia da Dor. In:\_\_\_\_GAYNOR, J.S., MUIR III, W.W. **Manual de Controle da Dor em Medicina Veterinária**. 2 ed. São Paulo: MedVet, Cap 2, p.13-41, 2009a.

MUIR III, W.W. Seleção de Drogas Analgésicas e Via de Administração. In:\_\_\_\_GAYNOR, J.S., MUIR III, W.W. **Manual de Controle da Dor em Medicina Veterinária**. 2 ed. São Paulo: MedVet, Cap 17, p.337-352, 2009b.

MUIR, W.W. Balanced anaesthesia: new emphasis on an old idea. **Journal. Veterinary. Anaesthesia. Association.**, v.21, p.9-11, 1994.

MUIR, W.W. et al. Procedimientos y técnicas anestésicas en rumiantes. **Manual de Anestesia Veterinária.** 4.ed. Madrid: Elsevier España,S.A., Cap 22, p.402-410, 2008.

NETO, F.J.T. Equilíbrio Ácido-base e Eletrolítico em Anestesiologia. In:\_\_\_**Anestesiologia Veterinária: Farmacologia e Técnicas.** 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, Cap 21, p.247-268, 2008.

NETO, F.J.T., CAMPAGNOL, D. Desequilíbrios Hidroeletrolíticos e Anestesia. In:\_\_\_ FANTONI, D.T.; CORTOPASSI, S.R.G. **Anestesia em Cães e Gatos.** 2 ed.São Paulo: Roca, Cap 11, p.157-172, 2010.

NOLAN, A. Total intravenous anaesthesia in dogs. Disponível em: <http://www.vin.com/proceedings>. Acesso em: 01 maio 2011.

NOLAN, A.M., HALL, L.W. Total intravenous anaesthesia in the horse with propofol. **Equine Veterinary Journal.** v. 17, 394-398, 1985.

NUNES, N. Monitoração da Anestesia. In:\_\_\_ FANTONI, D.T.; CORTOPASSI, S.R.G. **Anestesia em Cães e Gatos.** 2 ed.São Paulo: Ed. Roca, Cap 6, p.83-101, 2010.

OTERO, P. et al. Estudio preliminar de los efectos cardio-respiratorios del fentanilo en caninos anestesiados pelo con halotano. **Archive Medical Veterinary**, v.32, n.2, p.1-11, 2000.

OTERO, P.E. Drogas Analgésicas. In:\_\_\_OTERO, P.E. **DOR - Avaliação e Tratamento em Pequenos Animais.** São Paulo: Interbook, Cap.7, p.96-111, 2005.

POPILSKIS, S. et al. Prolonged postsurgical analgesia: effects epidural fentanyl infusion in dogs. In:\_\_\_ **World Congress of Veterinary Anaesthesia, ECVA**, p.77, 2000.

RAISER, A. **Patologia Cirúrgica Veterinária.** Santa Maria: UFSM, 2005. 95p. (Caderno didático).

RIEBOLD, T.W. Ruminant Anesthesia.In:\_\_\_ GREENE, S. **Veterinary Anesthesia and Pain Management Secrets.** 1 ed. Philadelphia: Hanley & Belfus,Inc., p. 253-262, 2002.

RIEBOLD, T.W. Ruminants. In\_\_\_\_: THURMON, J.C., TRANQUILLI, W.J., BENSON, G.J **Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia**, 3 ed. Baltimore: Williams & Wilkins, Cap 20c, p.610-624, 1996.

SELISKAR, A. et al. Total intravenous anaesthesia with propofol or propofol/ketamine in spontaneously breathing dogs premedicated with medetomidine. **Veterinary Record.** v.160, p. 85-91, 2007.

SHAFER, L.S., STANKI, D.R. New intravenous anesthetics. **Refresher courses in anesthesiology**. Philadelphia: ASA, v.19, p.153-163, 1991.

TAYLOR, P. Adrenocortical response to propofol infusion in ponies. A preliminary report. **Journal of Veterinary Anaesthesia**. v.16, p. 12-14, 1989.

THURMON, J.C. et al. Preanesthetics and anesthetic adjuncts. In:\_\_\_\_ THURMON, J.C., TRANQUILLI, W.J., BENSON, G.J. **Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia**. Baltimore: Williams & Wilkins, Cap.8, p.183-209, 1996a.

THURMON, J.C. et al. Anesthetics. In:\_\_\_\_ THURMON, J.C., TRANQUILLI, W.J., BENSON, G.J. **Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia**. Baltimore: Williams & Wilkins, Cap.9, p.210-1, 1996b.

TORRES, M.L.A. et al. Princípios Básicos da Ventilação Mecânica. In:\_\_\_\_FANTONI, D.T.; CORTOPASSI, S.R.G. **Anestesia em Cães e Gatos**. 2 ed.São Paulo: Ed. Roca, Cap 8, p.116-128, 2010.

VALVERDE, A. Epidural Analgesia and Anesthesia in Dogs and Cats. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**. v.38, p.1205–1230, 2008.

VIANNA, P.T.G. Anestesia venosa: técnicas e indicações. In: YAMASHITA, A. M., TAKAOKA, F., AULER JUNIOR, J.O.C., IWATA, N.M. **Anestesiologia**. 5. ed. São Paulo: Atheneu, Cap 27, p.539-49, 2001.

WAGNER, A.E. Opióides. In:\_\_\_\_ GAYNOR, J.S., MUIR III, W.W. **Manual de Controle da Dor em Medicina Veterinária**. 2 ed. São Paulo: MedVet, Cap 9, p.163-182, 2009.

WATERMAN, A.E. et al. Further studies on the antinociceptive activity and respiratory effects of buprenorphine in sheep. **Journal Veterinary Pharmacology and Therapy**, v.14, p. 230-234, 1991.

WELSH, E. **Anaesthesia for Veterinary Nurses**.1 ed. Oxford: Blackwell Science Ltd. Cap 15, p. 347-352, 2003.

WHITE, P.F. Use of continuous infusion versus intermittent bolus administration of fentanyl or ketamine during outpatient anesthesia. **Anesthesiology**, v.59, p.294-300, 1983.

WIKIPEDIA. Papaveretum. The Free Encyclopedia. Disponível em: <http://en.wikipedia.org/wiki/Papaveretum>. Acesso em 12 maio 2011.

WILSON, D. V. et al. Perioperative management of calves undergoing implantation of a left ventricular assist device. **Veterinary Surgery**, v.29, p.106-118, 2000.

WOODBIDGE, P. D. Changing concepts concerning depth of anesthesia. **Anesthesiology**, v.18, p.536, 1957.

YASBEK, K.V.B. Hipotermia. In:\_\_\_FANTONI, D.T.; CORTOPASSI, S.R.G. **Anestesia em Cães e Gatos**. 2 ed.São Paulo: Ed. Roca, Cap 40, p.605-610, 2010.

ZACHEU, J. **Avaliação da associação de propofol e de cloridrato de alfentanil na manutenção anestésica por infusão contínua em cães pré-medicados com acepromazina**. 2004, 146p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Botucatu, Universidade estadual Paulista, Botucatu.

ZSOMBOR-MURRAY, E. Equilíbrio do Cloreto de Sódio. In:\_\_\_MURTAUGH, R.J. **Tratamento Intensivo em Medicina Veterinária**. São Paulo: Roca, Cap 1, p.3, 2007.