



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

---

**FERNANDA GONÇALVES ALVARES DA CUNHA**

**ANESTESIA EM PEQUENOS RUMINANTES - REVISÃO DE LITERATURA**

**Monografia apresentada para a conclusão  
do Curso de Medicina Veterinária da  
Faculdade de Agronomia e Medicina  
Veterinária da Universidade de Brasília**

Brasília - DF  
2011



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

---

FERNANDA GONÇALVES ALVARES DA CUNHA

ANESTESIA EM PEQUENOS RUMINANTES- REVISÃO DE LITERATURA

Monografia apresentada para a conclusão do  
Curso de Medicina Veterinária da Faculdade de  
Agronomia e Medicina Veterinária da  
Universidade de Brasília

Orientador  
Prof. Dr. Ricardo Miyasaka de Almeida

Brasília - DF  
2011

Cunha, Fernanda Gonçalves Alvares da.

Anestesia em pequenos ruminantes - Revisão de Literatura / Fernanda Gonçalves Alvares da Cunha; orientação de Dr. Ricardo Miyasaka de Almeida – Brasília, 2011. 47p.

Monografia de Graduação – Universidade de Brasília/ Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2011.

1. Anestesia. 2. Pequenos ruminantes. 3. Ovino. 4. Caprino. 5. Dor.
- I. Almeida, Ricardo Miyasaka II. Anestesia em pequenos ruminantes - Revisão de Literatura.

Nome do Autor: Fernanda Gonçalves Alvares da Cunha.

Título da Monografia de Conclusão de Curso: Anestesia em pequenos ruminantes - Revisão de Literatura.

Ano: 2011.

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia de graduação e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação, e nenhuma parte desta monografia de graduação pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

---

Fernanda Gonçalves Alvares da Cunha.

031.999.661-10

Condomínio Ville de Montagne Qd.08, Casa 12, Lago Sul

CEP: 71680-357. Brasília – DF– Brasil.

(61) 8114-7013 fcunha.vet@gmail.com

**FERNANDA GONÇALVES ALVARES DA CUNHA**

**ANESTESIA EM PEQUENOS RUMINANTES - REVISÃO DE LITERATURA**

Monografia apresentada ao curso de Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, como requisito parcial à obtenção do grau de Médico Veterinário, no curso de Medicina Veterinária.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Ricardo Miyasaka de Almeida  
Universidade de Brasília

---

Prof. Dr. Anderson Farias  
União Pioneira de Integração Social

---

Cap. QCO Vet. Alexandre Cirne de Paula  
Batalhão de Polícia do Exército de Brasília - Seção de Cães de Guerra

Brasília, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2011

## **DEDICATÓRIA**

Aos meus pais, Liza e Fernando, por serem peças fundamentais desta conquista.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, por iluminar meu caminho tornando possível a realização de um grande sonho.

Aos meus pais, Liza e Fernando, e ao meu irmão, Luiz Henrique, por sempre me apoiarem em minhas escolhas e por serem meus maiores espelhos.

Aos meus parentes, por vibrarem juntos comigo a cada conquista.

Aos meus professores, por tanta sabedoria compartilhada!

Aos colegas de curso, pelos momentos de estudo e de festa.

Aos funcionários dos hospitais veterinários da UnB, pelo apoio.

Ao meu orientador, Ricardo Miyasaka, excelente professor, anestesista e, acima de tudo, grande amigo.

A todos os amigos que acompanharam de perto esta conquista, estando ao meu lado nos momentos alegres e dando apoio nos momentos difíceis. Em especial, Isinha, Rodrigo, Sagui, Bruno, Buiu, Mari, Davi, Teka e Gabi.

Agradeço ao meu namorado e Médico Veterinário, Carlos Magno, por sempre me inspirar e estimular nesta profissão tão linda.

Agradeço aos amigos do Hospital Veterinário da UNIME, da UFG e da Polícia do Exército, por me acolherem tão bem e me ensinarem tanto nos meus estágios supervisionados! Em especial, Prof.<sup>a</sup> Vivian, Hiro, Debi, Mari, Nanda, Prof. Juan, Pedro, Ângela, Vívian, Laísa, Capitão De Paula, Tenente Falcão, Tenente Rigueira e Tenente Fernanda.

Agradeço aos amigos do pólo aquático e da patinação artística, por compartilharem comigo grandes paixões.

Agradeço aos meus fiéis cães, Nala, Simão e Kika, pelo amor, inspiração e, até mesmo, paciência por, às vezes, servirem de cobaias aos meus ensinamentos. Dedico minha profissão a vocês.

*A grandeza de uma nação pode ser julgada pelo modo  
que seus animais são tratados.*

Mahatma Gandhi

CUNHA, F. G. A. Anestesia em pequenos ruminantes - Revisão de literatura. 2011. Monografia (Conclusão do Curso de Medicina Veterinária) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

## RESUMO

Na criação de pequenos ruminantes, intervenções cirúrgicas e certos procedimentos diagnósticos exigem anestesia e analgesia adequadas, a fim de garantir a saúde e o bem-estar desses animais. Em geral, o manejo anestésico dessas espécies é simples, todavia, devem ser tomados os devidos cuidados para evitar os riscos de regurgitação com aspiração pulmonar, em decorrência da sedação ou da anestesia geral. Apesar de muitos procedimentos anestésicos empregados em bovinos serem eficientes em ovinos e caprinos, existem diferenças fisiológicas entre essas espécies que devem ser levadas em consideração antes da escolha do protocolo anestésico. Frequentemente, as técnicas utilizadas nesses animais compreendem anestésias locais com ou sem medicação pré-anestésica, anestésias dissociativas e, raramente, anestésias gerais, entretanto, a anestesia local deve ser considerada como parte do protocolo anestésico e não como alternativa à anestesia geral. Fármacos injetáveis podem ser usados para indução e manutenção de procedimentos de curta duração, ao passo que para procedimentos prolongados e de alto risco, a melhor escolha é a anestesia inalatória. É de extrema importância o estudo de protocolos anestésicos que forneçam segurança ao animal e ao médico veterinário, boa analgesia, contenção química adequada e, por fim, custo viável.

**Palavras chave:** Anestesia, pequenos ruminantes, ovino, caprino, dor.



CUNHA, F. G. A. Anesthesia in small ruminants- Literature review. 2011. Monografia (Conclusão do Curso de Medicina Veterinária) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

## **ABSTRACT**

In the small ruminants husbandry, surgical interventions and certain diagnostic procedures require adequate anaesthesia and analgesia in order to ensure the health and welfare of these animals. In general, the anesthetic management of these species is simple, however, it must be carefully handled to avoid the risk of regurgitation with pulmonary aspiration, resulting from the sedation or general anesthesia. Although many anesthetic procedures used in cattle are effective in sheep and goats, there are physiological differences among these species that should be taken into consideration before the choice of the anesthetic protocol. Frequently, the techniques used in these animals include local anesthesia with or without premedication, dissociative anesthesia, and rarely, general anesthesia; however, local anesthesia should be considered as part of the anesthetic protocol and not as an alternative to general anesthesia. Injectable drugs can be used for the induction and maintenance of anesthesia for short procedures, whereas for lengthy and high risk procedures, the best choice is inhalatory anesthesia. It is extremely important the study of anesthetic protocols that provide safety to the animal and to the veterinarian, good analgesia, adequate chemical restraint ,and viable cost to the producer.

**Keywords:** Anesthesia, small ruminants, sheep, goat, pain.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01. Intubação orotraqueal de caprino.....	17
Figura 02. Identificação dos pontos de referência utilizados para localização do espaço lombossacral em uma cabra. A linha imaginária entre a borda cranial do ílio (I) cruza a linha média entre os processos espinhosos das duas últimas vértebras lombares (L). As asas do ílio se angulam obliquamente em direção à linha média e do sacro (S).....	32

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Classificação do risco anestésico de acordo com o estado físico do paciente (ASA).....	19
Tabela 2. Doses de antagonistas $\alpha$ 2-adrenérgicos comumente utilizadas em ovinos e caprinos.....	27

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	12
REVISÃO DE LITERATURA.....	14
I. Importância da anestesia nos animais de produção .....	14
II. Diferenças anestésicas entre bovinos e pequenos ruminantes .....	15
III. Anestesia em ovinos e caprinos .....	17
1. Avaliação pré-anestésica .....	17
2. Preparação do paciente .....	20
3. Fluidoterapia no paciente anestesiado .....	22
4. Medicação pré-anestésica .....	22
Fenotiazínicos .....	23
Agonistas alfa-2-adrenérgicos .....	24
Benzodiazepínicos.....	27
Opioides .....	28
Anticolinérgicos .....	29
5. Anestesia local.....	30
6. Anestésicos injetáveis .....	34
Barbitúricos .....	34
Não barbitúricos .....	35
Dissociativos.....	37
Relaxante muscular de ação central .....	39
7. Anestésicos inalatórios.....	39
8. Antiinflamatórios não esteroidais.....	42
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	43
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	44

## INTRODUÇÃO

A criação de pequenos ruminantes tem apresentado um ciclo de crescimento mundial nos últimos anos, sobretudo nos países em desenvolvimento e detentores dos maiores rebanhos. No Brasil, a caprinocultura e a ovinocultura vêm se consolidando com enorme potencial de crescimento e expansão por meio da produção de carne, leite, pele, lã e seus derivados. No entanto, esse crescimento e intensificação trazem consigo afecções aos pequenos ruminantes que devem ser diagnosticadas e tratadas de modo econômico, rápido e eficiente, pois a especialização da produção depende, entre outros fatores, dos pré-requisitos de saúde e bem-estar animal.

Intervenções cirúrgicas em pequenos ruminantes vêm sendo realizadas com maior frequência, principalmente em animais de alto valor zootécnico. Aliada a esse fator, a Anestesiologia Veterinária vem evoluindo com o intuito de garantir segurança e bem-estar ao paciente, o que pode ser observado nas pesquisas sobre novos fármacos e técnicas, bem como no avanço dos métodos de monitoração. No campo, normalmente, as atribuições do anestesta se fundem com as de auxiliar e cirurgião, entretanto, é importante que, sempre que possível, haja a distinção dessas funções para que se obtenha um início de especialização, tão requerida no meio da Medicina Veterinária.

As técnicas anestésicas empregadas em ruminantes geralmente compreendem em bloqueios locais ou regionais e associações entre agonistas alfa-2 adrenérgicos, relaxantes musculares de ação central e agentes dissociativos ou gerais. Na maioria das vezes, os procedimentos anestésicos utilizados eficientemente em bovinos são, da mesma forma, eficazes em caprinos e ovinos, no entanto, existem diferenças fisiológicas inerentes às espécies que precisam ser levadas em consideração antes que a escolha do protocolo seja feita. Portanto, o procedimento anestésico deve ser realizado de acordo com a espécie a ser manejada, já que existem diferenças marcantes entre ruminantes de grande e pequeno portes – e mesmo entre os caprinos e ovinos – quanto à anatomia, à fisiologia e à susceptibilidade aos fármacos, que precisam ser consideradas sempre.

O manejo anestésico de ovinos e caprinos é geralmente simples, com a exceção notável de que a regurgitação com aspiração pulmonar, potencialmente fatal, é sempre um risco proveniente da sedação ou da anestesia geral. Além disso, a intubação pode ser tecnicamente difícil, principalmente em carneiros ou bodes de grande porte, porque as maxilas estreitas desses animais deixam pouco espaço para a exposição da laringe durante a inserção do tubo orotraqueal.

Dois fatores devem ser considerados na escolha de protocolos anestésicos para esses ruminantes; primeiro, as doses de alguns agentes anestésicos diferem daquelas observadas em outras espécies. Em segundo lugar, os animais que não estão acostumados a ser manipulados ou isolados poderão não exibir sinais comumente associados com doença ou dor. Dessa forma, se esses pacientes apresentarem condições que requeiram menores doses de anestésicos, a falha no reconhecimento dessas particularidades pode resultar em superdosagem. Assim sendo, é de grande importância o estudo de protocolos anestésicos que reduzam os riscos e tornem cada vez mais segura a contenção química de pequenos ruminantes. Nesse contexto, esta revisão descreve as técnicas e combinações de fármacos que podem ser usados na anestesia de ovinos e caprinos em uma variedade de situações clínicas, incluindo detalhes sobre técnicas locais de analgesia, as quais são muito úteis nessas espécies.

## REVISÃO DE LITERATURA

### *1. Importância da anestesia nos animais de produção*

Os estímulos que causam dor nas diferentes espécies, de maneira geral, são muito similares, havendo semelhança de limiar de dor para estímulos mecânicos, térmicos ou químicos. A variação entre as espécies não ocorre pela sensação em si, mas pela forma de manifestação comportamental reativa frente ao estímulo doloroso. Dentre as espécies domésticas, os animais de produção são os que mais sofrem dor, tanto pelo fato de que raramente recebem profilaxia ou tratamento analgésico em condições clínicas, como pelo fato de que são submetidos a diversos procedimentos cruéis com a finalidade de aumentar a capacidade produtiva ou corrigir problemas relacionados com a produção. Muitas vezes, questiona-se a real necessidade desses procedimentos, os quais são realizados, na maioria das vezes, sem a devida anestesia ou analgesia (LUNA, 2008). As causas principais de dor e sofrimento em ruminantes são a marcação à quente ou à frio, orquiectomia, descorna, mastite, laminite, caudectomia, laparoscopia e cirurgia experimental. Além disso, o próprio manejo dos animais pode desencadear estímulo nocivo, como em casos de traumas durante o transporte, falta de espaço pelo confinamento e condições inadequadas do piso dos apriscos. As práticas de esporte, como rodeios, também podem desencadear algum grau de dor e desconforto (PRADA et al., 2002).

Além da questão ética e moral do bem-estar animal, a dor é biologicamente danosa por dificultar a cura de lesões devido à resposta de estresse; causar emagrecimento, tanto pela redução do apetite, como pelo aumento do consumo de energia; risco de automutilação; possibilidade de se tornar crônica; depressão da função imune e, em casos de pós-cirúrgico, aumento do tempo de recuperação e maior risco de complicações pós-operatórias. Em virtude de estar geralmente alterado na presença da dor, o comportamento é o principal componente na avaliação dessa condição e, desse modo, ovinos podem balir, ranger os dentes, alterar a expressão facial ou parecerem desinteressados e isolados do grupo. No caso dos caprinos, estes podem alternar frequentemente a postura e demonstrarem-se agitados (UNDERWOOD, 2002).

O avanço da ciência do bem-estar animal, adicionado ao olhar atento do consumidor às boas práticas de produção e à preservação ambiental, tem aguçado o senso crítico da necessidade da prevenção e do tratamento da dor nos animais, apesar da relativa negligência em relação a esse assunto atualmente. Dessa forma, o bem-estar animal agrega valor ao produto e favorece a produtividade (LUNA, 2008), sendo que o Médico Veterinário não deve permitir que os animais sejam submetidos a procedimentos dolorosos sem anestesia e analgesia adequadas, e deve avaliar a real necessidade de práticas que causem dor e sofrimento animal.

## ***II. Diferenças anestésicas entre bovinos e pequenos ruminantes***

Os procedimentos anestésicos utilizados em bovinos também são efetivos em caprinos e ovinos, entretanto, existem diferenças fisiológicas entre essas espécies que precisam ser observadas e compreendidas antes da escolha do protocolo anestésico. Na anestesia de ruminantes, um dos problemas mais comuns é a possibilidade de refluxo ruminal, que pode obstruir a faringe, a traqueia ou os brônquios, tendo como consequência a pneumonia grave e possibilidade de óbito. Quanto maior for o porte do animal, mais sério é esse evento, sendo, portanto, mais preocupante nos bovinos do que nos pequenos ruminantes (NÓBREGA NETO, 2008).

No decúbito de bovinos, as vísceras e os equipamentos de contenção podem comprimir o tórax, restringindo a ventilação. Além disso, pode ocorrer compressão de nervos e grupos musculares, o que causa paresias no período de recuperação. Assim sendo, nas contenções físicas de bovinos, é necessária a utilização de colchão ou cama bastante espessa, a fim de minimizar esses traumas (THURMON et al., 1996). Todavia, o risco de miopatia ou neuropatia pós-anestésica é bem menor nos ovinos e caprinos do que nos bovinos (RIEBOLD, 2007). Ainda, medidas como aquecimento ativo e passivo devem ser instituídas sempre que as anestésias geral ou dissociativa forem empregadas em pequenos ruminantes, especialmente quando a cirurgia a ser realizada envolver a abertura da cavidade abdominal, pois a hipotermia é uma complicação anestésica mais facilmente



desenvolvida pelos ovinos e caprinos do que pelos bovinos, em virtude da menor massa corpórea dos primeiros (RIEBOLD, 2007).

Em ruminantes, a intubação orotraqueal é dificultada pela profundidade da cavidade oral e pela pouca abertura da articulação têmporo-mandibular, sendo particularmente difícil de ser executada em ovinos e caprinos. Normalmente, nos bovinos, consegue-se a passagem do tubo orotraqueal após a indução da anestesia dissociativa ou geral, colocação de abre-bocas ou espéculo oral e abaixamento manual da epiglote. A hiperextensão da cabeça em relação ao pescoço e a tração da língua para fora da boca facilitam a manobra (MUIR III et al., 2001). Para sondas de maior calibre, tem-se como alternativa a introdução de um tubo-guia de menor diâmetro no interior da traqueia para o auxílio da introdução da sonda traqueal (HARTSFIELD, 2007). Nos pequenos ruminantes, a intubação orotraqueal é conduzida com o animal sob efeito de anestesia dissociativa ou geral e posicionado em decúbito esterno-abdominal, com a cabeça bem estendida em relação ao pescoço. Um laringoscópio de lâmina comprida (250 a 350 mm), ou um espéculo, deve ser colocado na boca do animal para visibilização da glote e um tubo-guia é passado para o interior da traqueia, até o seu terço cervical médio (Figura 1). Em seguida, remove-se o laringoscópio ou espéculo e introduz-se a sonda traqueal conduzida pelo tubo-guia, que é removido na sequência (HARTSFIELD, 2007; MUIR III et al., 2001). A intubação às cegas é difícil de ser conseguida em ruminantes, principalmente em caprinos e ovinos (RIEBOLD, 2007).

Os ruminantes são mais sensíveis à xilazina do que as demais espécies. Dentre os ruminantes, os caprinos são os mais sensíveis, seguidos dos bovinos e, por último, dos ovinos (NÓBREGA NETO, 2008). Os barbitúricos são metabolizados de forma mais rápida e eficiente em ovinos e caprinos do que em bovinos e, dessa forma, os pequenos ruminantes requerem doses maiores e reaplicações mais frequentes. Por exemplo, a dose de indução anestésica do tiopental sódico em bovinos é de 4,0 a 6,0 mg/kg, enquanto que para pequenos ruminantes é de 10,0 a 12,0 mg/kg (THURMON et al., 1996). Diferenças relacionadas às anestésias local e inalatória serão descritas nos capítulos correspondentes.

Figura 1. Intubação orotraqueal de caprino.



Fonte: Hall et al. (2001).

### ***III. Anestesia em ovinos e caprinos***

Geralmente, as técnicas anestésicas utilizadas em ovinos e caprinos se resumem em anestésias locais, com ou sem medicação pré-anestésica (MPA), anestésias dissociativas e, mais raramente, anestésias gerais (MASSONE, 2008). Neste último caso, deve-se associar protocolos balanceados para propiciar narcose, analgesia e relaxamento muscular, minimizando, dessa forma, a resposta ao estresse induzido pela anestesia e pela cirurgia (LIN; PUGH, 2004).

Nas duas espécies, a grande diferença a ser considerada é a de que o cálculo de “peso vivo”, ou massa corporal, é considerado análogo ao das outras espécies, quando na verdade, praticamente 50% de sua massa corporal corresponde ao conteúdo gastroentérico e, por esse motivo, as doses preconizadas são menores. É conveniente lembrar ainda que, nos pequenos ruminantes, o sucesso anestésico se deve também a certos cuidados que envolvem fundamentalmente o jejum e a posição do animal durante o ato operatório (MASSONE, 2008).

#### **1. Avaliação pré-anestésica**

A avaliação pré-anestésica tem como objetivo determinar o estado físico do paciente. O anestesista usa essa informação para tomar decisões com relação à

conduta anestésica do caso, a qual inclui escolha, dose e via de administração dos fármacos, indicações para tipos específicos de monitoração transoperatória e pós-operatória e desenvolvimento de estratégias para o controle da dor. A avaliação completa pode facilitar a antecipação de eventos inesperados e evitar situações de emergência (GREENE, 2004). Além do exame físico, que inclui auscultações cardíaca, pulmonar e ruminal, inspeção da coloração de mucosas, hidratação, estado nutricional e temperatura corporal, deve ser realizada anamnese abrangente para se obter do cliente a mais completa e acurada informação sobre o animal, especialmente referente aos sistemas cardiovascular, respiratório, renal e hepático. Ademais, informações sobre anestésias anteriores também são de grande valia (NATALINI, 2007).

Em animais portadores de doenças renais, hepáticas ou cardíacas, devem ser evitados os fármacos barbitúricos ou aqueles que interferem de maneira significativa nos parâmetros fisiológicos, tais como a xilazina, especialmente quando associada a barbitúricos ou fármacos hipertensores. Os fenotiazínicos causam vasodilatação periférica e conseqüente hipotensão, portanto, não devem ser utilizados em animais hipovolêmicos ou em quadro de choque. Fêmeas que serão submetidas à cesariana devem receber anestésicos gerais que em menor grau ultrapassam a barreira hematoplacentária, evitando-se a acidose fetal e até mesmo depressão e morte (MASSONE, 2008). De acordo com Natalini (2007), animais muito obesos possuem algum grau de insuficiência cardíaca e podem apresentar dificuldades ventilatórias, sobretudo quando em decúbito dorsal. Além disso, Massone (2008) afirma que os barbitúricos apresentam alta solubilidade lipídica, o que exige cuidados maiores na indução de animais obesos por esses fármacos. Já aqueles com massa corporal e percentual de gordura abaixo do normal têm menor volume para distribuição dos anestésicos e, conseqüentemente, maior concentração plasmática produzida para doses similares, assim como altos riscos de efeitos adversos (NATALINI, 2007).

Em relação aos testes laboratoriais, a avaliação mínima deve incluir hematócrito e concentração de proteínas plasmáticas totais. Frequentemente, são indicados outros testes adicionais como avaliações hematológicas completas e bioquímica sérica, urinálise e hemogasometria (GREENE, 2004).

A administração de medicamentos antes ou durante a anestesia é outro fator importante a ser observado. Barbitúricos utilizados para tratar convulsões devem ser mantidos, entretanto, podem induzir aumento da atividade de enzimas hepáticas, o que exige doses maiores de tiobarbitúricos para a indução anestésica. Antibióticos aminoglicosídeos, como a gentamicina e a neomicina, podem causar bloqueio neuromuscular e, quando associados a anestésicos inalatórios, podem potencializar a depressão respiratória ocasionada por estes. Altas doses de gentamicina ou a sua utilização por períodos prolongados podem causar insuficiência renal, portanto, pacientes que receberam esse medicamento devem ter a função renal avaliada durante a anestesia. Corticosteroides administrados por mais de dois dias deprimem a liberação de hormônios adrenocorticotróficos, reduzindo a capacidade do organismo em reagir ao estresse imposto pela anestesia e pela cirurgia. Assim, recomenda-se a aplicação intravenosa de hidrocortisona ou dexametasona antes da anestesia de animais tratados com corticosteroides (NATALINI, 2007).

Após a realização dos exames físico e clínico e interpretação dos exames laboratoriais, o paciente deve ser enquadrado em um dos estados físicos estabelecidos pela classificação da *American Society of Anesthesiology* (ASA), a qual indica o risco anestésico do paciente, conforme disposto na tabela 1 (NATALINI, 2007).

Tabela 1. Classificação do risco anestésico de acordo com o estado físico do paciente (ASA).

<b>CLASSIFICAÇÃO DO RISCO ANESTÉSICO (ASA)</b>	
<b>Categoria</b>	<b>Condição do paciente</b>
I	Hígido.
II	Doença sistêmica leve, compensada.
III	Doença sistêmica moderada, parcialmente compensada.
IV	Doença sistêmica grave não compensada, constituindo risco constante ao paciente.
V	Animal com risco de morte iminente, com poucas chances de sobrevivência.
“E” (Emergência)	A intervenção anestésico-cirúrgica deve ser imediata. Aplica-se a qualquer categoria.

Fonte: Adaptado de Natalini (2007).

Quanto à duração da intervenção cirúrgica, é desaconselhada a administração exclusiva e repetitiva de barbitúricos de duração ultracurta em cirurgias demoradas, pois isso ocasionaria efeito cumulativo, com conseqüente recuperação anestésica tardia. Nesses casos, a anestesia volátil é mais indicada (MASSONE, 2008).

Por último, deve-se levar em consideração o custo da anestesia, principalmente por se tratar de animais de produção. De modo geral, a anestesia local é a menos onerosa, seguida da anestesia geral inalatória em circuito fechado ou semifechado e, por fim, a anestesia dissociativa associada à neuroleptoanalgesia (MASSONE, 2008).

## **2. Preparação do paciente**

Para prevenir complicações, o paciente a ser anestesiado deve ser cuidadosamente preparado. Segundo Natalini (2007), ovinos e caprinos devem permanecer em jejum de 24 horas para sólidos e de 12 horas para líquidos, contudo, Massone (2008) afirma que um dia de jejum não é suficiente para o esvaziamento ruminal, em decorrência da grande quantidade de alimento retida nos compartimentos gástricos. Dessa forma, o autor indica, no terceiro e segundo dias anteriores à intervenção, o fornecimento da metade da quantidade da ração e, no dia anterior, jejum completo, com retirada da água seis horas antes.

O jejum é importantíssimo, pois o decúbito prolongado pode ocasionar timpanismo com compressão diafragmática e conseqüentes asfixia e morte, ou na dependência do fármaco empregado (especialmente os parassimpatomiméticos, como a xilazina), causar regurgitações com aspiração, originando morte imediata por obstrução traqueal (mecânica) ou, no período pós-operatório, por pneumonia gangrenosa (MASSONE, 2008). Em ruminantes, poucas horas de jejum não resultarão na redução significativa do volume do conteúdo líquido do rúmen, mas parecem diminuir a taxa de fermentação no órgão, atrasando o desenvolvimento do timpanismo quando a eructação é suprimida pela anestesia geral (HALL et al., 2001). Quando a água não é retirada, o animal sob jejum pode ingerir grandes volumes ao seu alcance e, durante a regurgitação, além da água, haverá aspiração

de quantidade discreta de conteúdo ruminal (MASSONE, 2008). Borregos e cabritos devem ser impedidos de mamar durante os 30 a 60 minutos anteriores à anestesia (HALL et al., 2001), no entanto, Riebold (2007) não recomenda jejum para neonatos em razão do risco de hipoglicemia.

Em situações de emergência nas quais o jejum não pode ser realizado, precauções devem ser adotadas para evitar aspiração de fluido gástrico ou ingesta. Isso pode ser conseguido com segurança mediante intubação oro-traqueal e posicionamento da cabeça de modo que a faringe se mantenha mais elevada que a boca e a entrada do tórax, evitando o acúmulo de saliva e de conteúdo ruminal na cavidade oral (LIN; PUGH, 2004).

As baias onde os animais permanecem antes das intervenções cirúrgicas devem estar em condições adequadas de higiene, ventilação e iluminação, de modo a evitar o estresse, que é prejudicial para a anestesia. Além disso, dentro do possível, deve-se adaptar o paciente ao ambiente em que será manipulado com antecedência para facilitar a mensuração dos parâmetros fisiológicos pré-anestésicos e as medicações que se fizerem necessárias nesse período (MASSONE, 2008).

Cuidados relacionados com hidratação do animal, transfusões sanguíneas quando o hematócrito estiver muito baixo, antibioticoterapia preventiva, controle da temperatura corporal e tratamento da dor, devem ser instituídos antes das técnicas anestésicas, principalmente em casos de anestesia geral. Infecções no local de administração dos anestésicos e hipotensão arterial podem ser contraindicações para o uso de anestesia local, como anestesia epidural ou bloqueios locais (NATALINI, 2007). Tricotomia e antisepsia para colocação de cateteres e para anestesia local são de grande importância na prevenção de infecções. De acordo com Lin e Pugh (2004), procede-se à venipuntura e à cateterização da veia jugular no período pré-anestésico, sendo que cateteres de calibre 16G são indicados para ovinos e caprinos adultos e de calibre 18G são apropriados para animais mais jovens. Hall et al. (2001) afirmaram que o local da punção venosa, em ovinos e caprinos, depende especialmente da assistência disponível e das preferências pessoais do anestesista, sendo as veias cefálica e safena facilmente acessadas após a tricotomia. Esses autores afirmam ainda que as cabras têm pescoços

relativamente longos e finos com a veia jugular evidente, portanto, a punção desta ou o seu cateterismo podem ser realizados com o animal em estação. Por outro lado, ovelhas têm pescoços relativamente curtos e grossos e a cateterização da veia jugular não é tão fácil. As veias da orelha são facilmente observadas após a tricotomia, especialmente em caprinos, e também podem ser utilizadas para injeção intravenosa.

### **3. Fluidoterapia no paciente anestesiado**

Os balanços hídrico e eletrolítico são fatores muito importantes na determinação da recuperação sem complicações após a operação. A reparação de déficits de fluidos corporais, ou de um de seus componentes, é complexa por causa das relações entre os diferentes eletrólitos e as dificuldades impostas pelos efeitos da depleção severa de sódio sobre a circulação e a função renal. Felizmente, a maioria dos pacientes sofrem apenas transtornos leves e agudos do balanço hídrico, de modo que infusões com solução salina isotônica, Ringer com Lactato ou glicose 5%, na taxa de 10mL/kg/h, dependendo se a depleção de sódio ou de água é a mais predominante, já são suficientes (HALL et al., 2001).

Além disso, a manutenção do equilíbrio hídrico e eletrolítico é essencial para o paciente anestesiado, a fim de que se mantenham a pressão arterial e os volumes compartimentais de água normais (NATALINI, 2007). Ocasionalmente, ruminantes adultos desenvolvem hipoglicemia e essa suspeita deve ocorrer sempre que a recuperação anestésica é muito prolongada ou se, neste período, o animal estiver mais letárgico do que o previsto (HALL et al., 2001).

### **4. Medicação pré-anestésica**

A medicação pré-anestésica (MPA) antecede a anestesia e tem a finalidade de preparar o animal para o sono artificial, promovendo a devida sedação e suprimindo a irritabilidade, a agressividade e as reações indesejáveis que podem ocorrer por causa dos anestésicos. Além disso, também apresenta como vantagens a redução da dor e do desconforto, a inibição do ptialismo e da sialorreia, a

potencialização de outros anestésicos e o papel de adjuvante na anestesia local (MASSONE, 2008).

Há algum tempo, tem se afirmado que a pré-medicação raramente é necessária (GALATOS, 2011; HALL et al., 2001; RIEBOLD, 2007) e muitas vezes é indesejável em pequenos ruminantes, pois pode aumentar a incidência de regurgitação e prolongar a recuperação (HALL et al., 2001). No entanto, a MPA torna o manejo e a indução da anestesia de animais menos dóceis mais segura, reduz as doses dos anestésicos e, portanto, a incidência e a intensidade de quaisquer efeitos adversos, fornece analgesia preemptiva e suaviza a recuperação (HALL et al. 2001; VALVERDE; DOHERTY, 2008). Por serem animais dóceis, dependendo do procedimento e do tipo de anestesia, pode-se dispensar a MPA para caprinos e ovinos. O importante é não aplicar sobredoses, pois deve-se diferenciar se a prostração causada é pelo efeito do fármaco ou pela hipotensão que a mesma causa (MASSONE, 2008).

### **Fenotiazínicos**

Dentre os fármacos fenotiazínicos, a acepromazina (0,05 a 0,1 mg/kg, IV/IM), pode ser usada para fornecer tranquilização leve em ovinos e caprinos (HALL et al., 2001). A levomepromazina (0,3 a 0,5 mg/kg, IM/IV) e a clorpromazina (0,5 a 1,0 mg/kg, IM e 0,3 a 0,5 mg/kg, IV) também são comumente utilizadas (MASSONE, 2008). A acepromazina provoca leve tranquilização, sem analgesia e tem efeitos mínimos sobre a frequência cardíaca e função respiratória, porém, seu uso pode resultar em hipotensão e aumentar o risco de regurgitação. Pode ocorrer prolapso de pênis com risco de traumatismo em ovinos e caprinos e, além disso, seu uso é contraindicado para animais debilitados ou hipovolêmicos (LIN; PUGH, 2004).

Taylor (1998a) observou maior diminuição da pressão arterial média em ovinos pré-medicados com acepromazina (0,03mg/kg, IM) e submetidos à anestesia com tiopental e halotano do que em ovinos que não receberam esse fenotiazínico. Em outro trabalho, com a mesma espécie e a mesma dose de acepromazina, Taylor (1998b) observou que não houve diferenças na pressão arterial média e frequência respiratória entre os dois grupos. A administração do cloridrato de levomepromazina,



na dose de 0,5mg/kg por via intramuscular, produziu adequada tranquilização em ovinos submetidos à cirurgia fetal experimental com anestesia geral, evidenciada pelo comportamento cooperativo dos animais na manipulação pré-operatória (NATALINI et al., 1993).

### **Agonistas alfa-2-adrenérgicos**

Xilazina, detomidina, medetomidina e romifidina são fármacos agonistas alfa-2-adrenérgicos e fornecem de leve à intensa sedação, de acordo com a dose administrada. O uso isolado desses agentes promove sedação satisfatória de contenção ou, associados a outros agentes anestésicos, podem ser usados para a pré-medicação (HALL et al., 2001). De acordo com Muir III (2001), os efeitos adversos dos agonistas alfa-2 nos ruminantes são depressão cardiorrespiratória, atonia ruminal com timpanismo, hiperglicemia por redução da insulina plasmática, estimulação da diurese, aumento do hematócrito e parto prematuro no final da gestação devido ao efeito semelhante à ocitocina.

Esse grupo de sedativos induz marcantes mudanças fisiológicas, o que foi comprovado pela comparação entre as administrações intravenosas de xilazina (0,15 mg/kg), detomidina (0,03 mg/kg), medetomidina (0,01 mg/kg) e romifidina (0,05 mg/kg), em que observou-se diminuição significativa na pressão parcial de oxigênio arterial ( $\text{PaO}_2$ ) por 45 minutos, sem alteração da pressão parcial de dióxido de carbono arterial ( $\text{PaCO}_2$ ). Os autores sugeriram que, uma vez que a hipoxemia não foi devido decorrente da hipoventilação ou mudança na posição corporal, poderia ser atribuída ao aumento na fração de shunt ocorrido a partir de obstrução segmentar das vias aéreas, áreas de atelectasia pulmonar ou abertura de conexões vasculares previamente fechadas. De interesse clínico adicional, a hipoxemia superou o período de sedação (CELLY et al., 1997 apud HALL et al., 2001).

A xilazina tem potente efeito sedativo, analgésico e relaxante muscular e, quando utilizada individualmente, seu efeito é dose-dependente em relação ao tempo de sedação até o decúbito e à imobilização. Após administração desse fármaco, comumente nota-se o aumento de até seis vezes no volume de urina excretado. Dessa forma, deve ser utilizada com extremo cuidado em animais com

enfermidade cardiopulmonar preexistente ou com obstrução do trato urinário. O uso de xilazina em fêmeas ruminantes no trimestre final da gestação pode induzir ao parto prematuro e à retenção de membranas fetais e, portanto, deve ser evitado (LIN; PUGH, 2004). As doses de xilazina variam de 0,02 a 0,2 mg/kg, sendo que a maior dose produz sedação profunda por período prolongado, assim, animais jovens ou doentes exigirão doses baixas para sedação (HALL et al., 2001).

Em investigação em ovinos, a xilazina causou dano pulmonar parenquimatoso grave, incluindo lesão endotelial capilar, hemorragia intra-alveolar e edema intersticial. A administração de xilazina tem sido ocasionalmente associada com o desenvolvimento de sinais clínicos de edema pulmonar em ovinos (CELLY et al., 1999 apud HALL et al., 2001). Há relato de que o decúbito lateral ocasiona diminuição significativa na  $PaO_2$  em ovinos conscientes, sendo que essa hipoxemia pode ocorrer mesmo quando o animal permanece em pé durante sedação com xilazina (LIN; PUGH, 2004). De acordo com Scott (2007), a xilazina é muito imprevisível como sedativo em ovinos, com variação considerável entre as raças e animais. Frequentemente, obtém-se pobres efeitos sedativos se o paciente tiver sido estressado antes da sedação e, em seguida, isolado em uma baia. Sempre que possível, os animais a serem anestesiados devem ser sedados em um local próximo a outros ovinos, com visão direta ou, se possível, com contato direto, para reduzir estresses desnecessários. Na preparação de rufiões caprinos pela fixação da curvatura caudal da flexura sigmoide do pênis, realizou-se pré-medicação com cloridrato de xilazina (0,2mg/kg, IM) e anestesia local por infiltração, as quais foram suficientes para contenção dos animais e realização da cirurgia (DE LEON et al., 1996).

Os efeitos farmacológicos da detomidina são muito semelhantes aos da xilazina. Quando se administra 0,02mg/kg de cloridrato de detomidina IV, ocorre sedação comparável àquela propiciada por 0,04mg/kg de xilazina pela mesma via, e se a dose for elevada para 0,03mg/kg, o ovino pode apresentar decúbito. Os ruminantes parecem menos sensíveis à detomidina do que à xilazina. Diferentemente desta, a primeira, em doses intravenosas inferiores a 0,04mg/kg, não provoca efeito similar à ocitocina no útero de vacas gestantes, pois embora a detomidina possa aumentar a atividade elétrica dos músculos uterinos, ela não induz

à sincronização de altos potenciais característica do parto. Por conseguinte, como é improvável que a dose terapêutica de detomidina induza abortamento em fêmeas ruminantes, ela pode ser um fármaco mais seguro para ovelhas e cabras nessa condição (LIN; PUGH, 2004).

O cloridrato de medetomidina, em injeções intravenosas de 0,001 a 0,007mg/kg, promove sedação e analgesia dose-dependentes. Em ovinos, a dose de 0,005mg/kg parece provocar analgesia comparável àquela proporcionada por 0,015mg/kg de fentanil. A dose de 0,04mg/kg (IM) forneceu decúbito durante 58 minutos, analgesia e relaxamento muscular intenso pelo período de 30 a 45 minutos e recuperação dentro de 1,5 a 2 horas após o retorno do reflexo de endireitamento. Ovinos anestesiados com medetomidina (0,02mg/kg, IV) e cetamina (2mg/kg, IV) e submetidos à ventilação com ar ambiente obtiveram diminuições da PaO<sub>2</sub>, pH arterial e saturação do oxigênio arterial, além de aumento significativo da PaCO<sub>2</sub>. Observou-se também que a suplementação com O<sub>2</sub> a 100% pode melhorar a PaO<sub>2</sub> e a saturação da hemoglobina nesses casos (LIN; PUGH, 2004).

Detomidina, medetomidina e romifidina provocam bradicardia significativa, enquanto a detomidina e a romifidina aumentam a pressão arterial média. O impacto dessas alterações cardiovasculares dependerá da dose do agente, da administração concomitante de outros tipos de anestésicos e do estado físico do paciente (HALL et al., 2001). No entanto, os efeitos deletérios dos agonistas alfa-2 podem ser efetivamente antagonizados por ioimbina, tolazolina ou atipamezole, nas doses descritas na tabela 2. Esses antagonistas podem ser utilizados para abreviar o tempo de recuperação e prevenir os efeitos colaterais significativos provocados pelo uso dos agonistas alfa-2, especialmente no caso de dose excessiva acidental (LIN; PUGH, 2004). O doxapram (0,5mg/kg, IV) também pode ser usado para antagonizar os efeitos desse grupo de sedativos (HALL et al., 2001).

Tabela 2. Doses de antagonistas  $\alpha_2$ -adrenérgicos comumente utilizadas em ovinos e caprinos.

<b>Antagonistas <math>\alpha_2</math></b>	<b>Doses para ovinos e caprinos (mg/kg)</b>
Atipemazole	0,125 a 0,2, IV, lenta
Ioimbina	0,125 a 0,22, IV, lenta
Tolazolina	2,0, IV, lenta

Fonte: Lin e Pugh (2004).

Recomenda-se a aplicação lenta de antagonistas para evitar o retorno súbito da sensação de dor ou a ocorrência de excitação. Relatou-se que a injeção rápida de tolazolina causou estimulação cardíaca significativa, taquicardia, vasodilatação, aumento do débito cardíaco, vasodilatação coronária e distúrbio gastrintestinal. Como há muitos relatos de morte de ruminantes após a administração de tolazolina, supõe-se que esses animais sejam mais sensíveis do que as outras espécies. Há relato sobre a morte de um ovino após administração de dose elevada de ioimbina (0,8mg/kg, IV), entretanto, é rara a ocorrência de efeitos indesejáveis quando os antagonistas são administrados em doses adequadas e por via intravenosa lenta (LIN; PUGH, 2004).

### **Benzodiazepínicos**

Os benzodiazepínicos são classificados como tranquilizantes menores, sendo que os mais utilizados em pequenos ruminantes são o diazepam e o midazolam. Possuem efeitos ansiolítico e anticonvulsivante, promovem relaxamento muscular e tranquilização suave, porém, não são analgésicos (HALL et al., 2001; RIEBOLD, 2007; VALVERDE; DOHERTY, 2008). Os efeitos cardiovasculares e respiratórios dos benzodiazepínicos são mínimos e transitórios e, portanto, eles são seguros para uso em animais com doença cardiopulmonar preexistente ou com comprometimento cardiovascular. No entanto, podem ocorrer diminuição da ventilação minuto e hipoxemia transitória (VALVERDE; DOHERTY, 2008).

Por ser um fármaco que causa irritação tecidual e possuir absorção e grau de sedação imprevisíveis após administração intramuscular (HALL et al., 2001;

VALVERDE; DOHERTY, 2008), a aplicação intravenosa lenta do diazepam é preferida para evitar a excitação passageira. O midazolam é solúvel em água, não é irritante e, portanto, pode ser administrado pelas vias intramuscular e intravenosa, porém, possui menor período de ação e maior potência do que diazepam (VALVERDE; DOHERTY, 2008). O midazolam, injetado de forma intravenosa lenta, na dose de 0,2 mg/kg, diminuiu significativamente a resposta de ovelhas a estímulo mecânico doloroso por 20 minutos. O aumento da dose para 0,3 mg/kg prorrogou a vigência da antinocicepção, mas não sua intensidade (KYLES et al., 1995 apud HALL et al., 2001).

A administração intravenosa desses agentes isolados pode produzir alguma tranquilização e ataxia em ovinos e caprinos por 15 a 30 minutos, mas a efetividade é imprevisível em animais saudáveis (HALL et al., 2001). Diazepam e midazolam são normalmente empregados em conjunto com a cetamina, para propiciar o relaxamento muscular, ou com opioides, para potencialização da analgesia (GALATOS, 2011). O antagonista flumazenil (0,02 mg/kg, IV) pode ser usado para reverter os efeitos desses fármacos (HALL et al., 2001).

## **Opioides**

Uma variedade de opioides tem sido empregada em ovinos e caprinos para oferecer analgesia pré, trans e pós-operatória. A petidina (meperidina, dolantina) é um opioide sintético com potencial analgésico que corresponde a apenas 10% a 13% daquele da morfina, e tem sido utilizada por muitos anos como adjuvante na anestesia nesses animais. Induz à sedação e à analgesia discretas, sendo que seu uso pode estar associado à liberação de histamina (HALL et al., 2001). Em caprinos, a meperidina (10mg/kg, IM) pode ser fornecida, como MPA, 10 minutos antes da indução anestésica com tiopental. Após a intubação, essa associação propicia 20 minutos de anestesia, com recuperação completa em 90 minutos (LIN; PUGH, 2004). Em osteossíntese de tibia com fixador externo em cordeiro, o protocolo anestésico constou de pré-medicação com meperidina (3,0mg/kg) e acepromazina (0,01mg/kg) pela via intramuscular. Após a indução com propofol (2,0mg/kg, IV)

utilizou-se bloqueio epidural com bupivacaína (2,0mg/kg) e manutenção do plano anestésico com isoflurano vaporizado em oxigênio 100% (NÓBREGA et al., 2008).

O butorfanol possui potencial analgésico cerca de cinco vezes maior do que a morfina e é frequentemente utilizado em associação com sedativos ou tranquilizantes para pequenas cirurgias e procedimentos diagnósticos. Esse fármaco pode ser administrado isoladamente, em ovinos e caprinos, para provocar leve sedação. Não houve alteração de comportamento após aplicação intravenosa de 0,05mg/kg de butorfanol em ovinos, porém, notou-se ataxia com dose de 0,4mg/kg (IV) e excitação com doses de 0,1 a 0,2mg/kg (IV). Esse opioide é útil para aumentar a sedação da xilazina, acepromazina ou diazepam, em doses entre 0,05 e 0,20 mg/kg (LIN; PUGH, 2004). O butorfanol tem rápido início de ação, duração de uma a duas horas e quando administrado entre cinco a dez minutos anteriores ao diazepam e à quetamina, possibilita indução suave da anestesia (HALL et al., 2001). Pode ser aplicado simultaneamente com a xilazina para propiciar sedação profunda e decúbito por período de aproximadamente uma hora (RIEBOLD, 2007).

A buprenorfina (0,006 a 0,010 mg/kg), administrada por via intramuscular 30 minutos antes da indução da anestesia, parece diminuir o requerimento do agente anestésico inalatório (HALL et al., 2001). Em doses entre 0,006 e 0,012 mg/kg (IV), produziu analgesia de 40 minutos a 3,5 horas contra estímulo térmico, mas não produziu alívio detectável da dor induzida por pressão em ovinos. Essa disparidade no efeito de diferentes tipos de dor, que não tem sido observado com a petidina ou fentanil, pode estar relacionada ao fato de que a buprenorfina possui efeito agonista parcial sobre o receptor opioide  $\mu$ . Ainda, quando empregada na dose de 0,006 mg/kg, não provocou mudança significativa na PaCO<sub>2</sub>, pH<sub>a</sub> ou PaO<sub>2</sub> (WATERMAN et al., 1991 apud HALL et al., 2001).

### **Anticolinérgicos**

É questionado se os anticolinérgicos apresentam qualquer valor como fármacos pré-anestésicos em ovinos e caprinos, portanto, não são usados frequentemente nessas espécies (HALL et al., 2001; MUIR III et al., 2001). As doses de atropina necessárias para evitar completamente a salivação (0,2 a 0,8 mg/kg)

produzem taquicardia e efeitos oculares indesejáveis, enquanto que doses menores apenas tornam a saliva mais viscosa e, portanto, mais difícil de drenar da orofaringe (HALL et al., 2001). Outro fator inconveniente do uso de anticolinérgicos na MPA é que estes aumentam a incidência de timpanismo em decorrência da diminuição da motilidade intestinal e do acúmulo de gás da fermentação bacteriana (MUIR III et al., 2001).

Durante um procedimento anestésico geral, raramente os pequenos ruminantes desenvolvem bradicardia, entretanto, na ocorrência desta, o tratamento pode ser realizado com atropina (0,02 mg/kg, IV) ou glicopirrolato (0,005mg/kg, IV) (HALL et al., 2001). De acordo com Muir III (2001), apesar da atropina possuir curta duração de ação em ruminantes, a dose de 0,04mg/kg (IM ou SC) pode ser útil na prevenção da bradicardia e hipotensão durante a manipulação de vísceras. Já Galatos (2011) afirmou que o glicopirrolato pode ser a escolha mais adequada em muitos casos, porque tem maior duração de ação do que a atropina e não atravessa facilmente as barreiras hematoplacentária e hematoencefálica.

## **5. Anestesia local**

Técnicas anestésicas e analgésicas, locais e regionais, são populares e úteis em caprinos e ovinos e têm sido consideradas como alternativas para a anestesia geral (VALVERDE; DOHERTY, 2008), no entanto, muitas vezes é preferível conjugá-las com esta (GALATOS, 2011). As vantagens da anestesia local são o baixo custo, a mínima necessidade de equipamentos, pouca depressão cardiorrespiratória e, pelo menos no animal em pé, a ausência do risco de regurgitação e aspiração (SKARDA; TRANQUILLI, 2007).

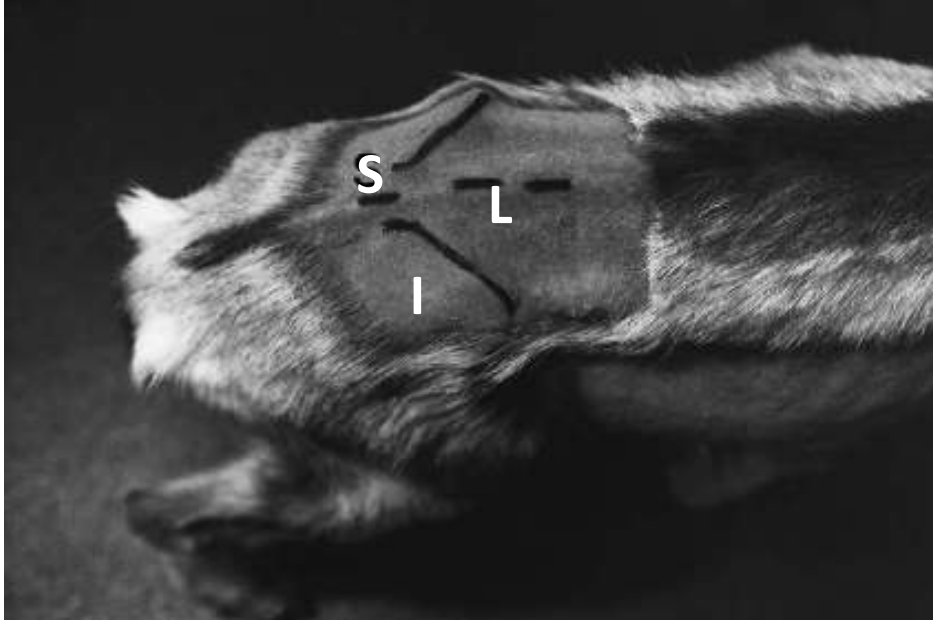
As técnicas mais simples são as infiltrativas, no entanto, os anestésicos locais são menos eficazes em tecidos inflamados, cujo pH relativamente baixo evita a desvinculação de sua forma de base ativa. Além disso, a infiltração local pode resultar na administração de grandes quantidades e, embora eficaz quando usado nas camadas superficiais, pode ser ineficaz durante a cirurgia abdominal, em que a dessensibilização do peritônio é necessária. Em tais casos, o bloqueio em "L" invertido ou, preferencialmente, os bloqueios do nervo paravertebral ou epidural cranial devem ser usados (VALVERDE; DOHERTY, 2008). Em relato de caso de

ovino, no qual diagnosticou-se quadro de acidose ruminal e início de trabalho de parto, a fossa paralombar esquerda foi anestesiada por meio de bloqueio anestésico em "L" invertido com cloridrato de lidocaína a 2%, o que permitiu o desenvolvimento e a conclusão, sem maiores problemas, de rumenotomia e cesariana (QUEIROZ et al., 2010). Para esses procedimentos, o bloqueio paravertebral dos ramos dorsal e ventral do décimo terceiro nervo torácico e do primeiro, segundo e terceiro nervos lombares pode ser realizado rapidamente e, apesar de tecnicamente mais exigente, essa técnica necessita de menor volume de anestésico (10 a 20mL de lidocaína em cada ponto) e oferece melhores condições cirúrgicas (GALATOS, 2011).

A anestesia epidural é uma das técnicas de anestesia regional indicada para procedimentos cirúrgicos caudais ao diafragma. É preferível em comparação com a anestesia infiltrativa e os bloqueios paravertebrais, pois utiliza baixas doses de anestésico, é mais versátil e existem poucas limitações associadas ao seu uso (CRUZ, 1992 apud HABIBIAN et al., 2010). A lidocaína é o fármaco empregado nessa técnica, embora a mepivacaína, a bupivacaína e a procaína também sejam utilizadas (DAY e SKARDA, 1991 apud HABIBIAN et al., 2010). Na anestesia epidural de ovinos e caprinos, recomendam-se tanto a punção lombossacra quanto as sacrococcígea e intercoccígea, com a finalidade de gerar, respectivamente, anestesia epidural anterior e posterior (Figura 2). Em bovinos, no entanto, apenas as punções sacrococcígea e intercoccígea são empregadas, visando-se a obter anestesia epidural posterior. Isto deve-se aos riscos decorrentes da perda de motricidade dos membros pélvicos em animais de grande porte, quando da execução da anestesia epidural anterior, como traumas oriundos de quedas, luxações, rupturas de tendões e fraturas. Nos ruminantes de pequeno porte, são recomendados volumes de anestésico local entre 0,1 e 0,3 mL/kg, pela via epidural lombossacra (MUIR III et al., 2001) para obtenção de anestesia caudal ao rebordo costal. Em bovinos, o volume preconizado é de 0,016 mL/kg, pelas vias sacrococcígea ou intercoccígea, o que produz anestesia da região posterior da garupa, incluindo cauda, períneo, ânus, reto, vulva e vagina (NÓBREGA NETO, 2008).



Figura 02. Identificação dos pontos de referência utilizados para localização do espaço lombossacral em uma cabra. A linha imaginária entre a borda cranial do ílio (I) cruza a linha média entre os processos espinhosos das duas últimas vértebras lombares (L). As asas do ílio se angulam obliquamente em direção à linha média e do sacro (S).



Fonte: Hall et al. (2001).

A bupivacaína, um anestésico local de longa duração, tem sido empregada como analgésico epidural em ovinos saudáveis, bovinos e caprinos. Tem sido relatado que a bupivacaína epidural tem pouco efeito na pressão arterial média, pressão venosa central, gasometria arterial e parâmetros clínicos (SINGH et al., 2007).

Em comparação entre lidocaína (2,86mg/kg), tramadol (1,0mg/kg) e a combinação desses dois fármacos (2,46mg/kg de lidocaína mais 1,0mg/kg de tramadol) para analgesia epidural em cordeiros, observou-se que o opioide produziu maior tempo de analgesia do que a lidocaína isolada e do que a associação de lidocaína-tramadol. Além disso, a combinação produziu maior tempo de analgesia do que a lidocaína isoladamente, apesar do período de latência ter sido semelhante (HABIBIAN et al., 2010).

A administração subaracnoide de cetamina (1,5mg/kg) e lidocaína (1,25mg/kg) promoveu período de analgesia duas vezes maior do que o obtido com a cetamina (3,0mg/kg) ou a lidocaína (2,5mg/kg) isoladamente em cabras, indicando o efeito sinérgico dos dois fármacos. Dessa forma, os protocolos citados forneceram

analgesia suficiente para permitir cirurgia ou procedimentos dolorosos, sem interferir com as funções cardiovasculares e respiratórias (DEROSSO et al., 2005).

O principal efeito colateral adverso da técnica epidural com anestésicos locais é a hipotensão que pode se desenvolver em consequência do bloqueio da atividade simpática que resulta em vasodilatação, quando grandes volumes são aplicados (VALVERDE; DOHERTY, 2008). Além disso, as doses devem ser reduzidas a dois terços do que o recomendado durante a gravidez tardia ou em animais obesos, porque o volume do espaço peridural é reduzido como resultado do ingurgitamento de vasos ou deposição de gordura, respectivamente (GALATOS, 2011).

Volumes elevados ou aplicações repetidas de anestésico local podem induzir à toxicidade sistêmica, principalmente em animais jovens ou com pouca massa corporal. Os sinais clínicos geralmente incluem arritmias, opistótono e convulsões, entretanto, a hipotensão arterial, apneia e morte também podem ocorrer (LIN; PUGH, 2004). A toxicidade resulta de altas concentrações plasmáticas do anestésico local e depende da dose, do grau de absorção, do local da injeção, da administração concomitante de adrenalina, do estado de saúde do animal e de variações individuais. A dose total de lidocaína ou mepivacaína não deve exceder 10,0mg/kg e a de bupivacaína, 4,0mg/kg (VALVERDE; DOHERTY, 2008). As soluções diluídas (ou seja, com 0,5% a 1% de concentração) devem ser usadas especialmente em animais jovens, para evitar toxicidade. Se ocorrerem convulsões, elas podem ser controladas com injeções intravenosas de 0,1mg/kg de diazepam ou 5,0mg/kg de tiopental (LIN; PUGH, 2004).

A adição de adrenalina (5,0 a 20,0µg/mL) diminui o potencial de toxicidade e prolonga a anestesia local, no entanto, a vasoconstrição causa isquemia local, muitas vezes levando à necrose do tecido e, quando injetada próxima ou no local cirúrgico, deiscência da ferida. Assim, a adrenalina não deve ser aplicada perto de feridas ou em bloqueios em anel de extremidades (GALATOS, 2011).

## **6. Anestésicos injetáveis**

Em ovinos e caprinos, cirurgias extensas e procedimentos de diagnóstico prolongados são melhores realizados sob anestesia inalatória, reservando-se os agentes injetáveis apenas para a indução e para facilitar a intubação orotraqueal. A maior desvantagem dos anestésicos injetáveis para a manutenção, bem como para a indução da anestesia, é a alta probabilidade de desenvolvimento de hipoxemia. Além disso, com exceção do propofol, a ampliação do tempo de anestesia para mais de 30 minutos com esses agentes muitas vezes prorroga o tempo de recuperação. O uso de MPA, tais como os sedativos agonistas- $\alpha_2$  ou opioides, pode encurtar a recuperação, mas também contribuir para maior depressão respiratória e hipoxemia durante o período trans-operatório (HALL et al., 2001).

### **Barbitúricos**

O tiopental é um barbitúrico que tem sido amplamente utilizado para induzir a anestesia em ovinos e caprinos, pois seu início de ação é rápido e a sua dose pode ser ajustada para atingir o efeito desejado, sendo que para a indução da anestesia em animais que não receberam MPA, a dose varia de 7,0 a 20,0 mg/kg. Doses baixas ou altas parecem não ter relação com qualquer característica do paciente em particular, como idade, conformação ou grau de doença. Para evitar superdosagem, uma dose inicial em bolus de 5,0 a 7,0 mg/kg de tiopental 2,5% deve ser injetada e, dentro de 30 segundos, o grau de depressão do sistema nervoso central deve ser avaliado para que bolus subsequentes possam ser administrados, a cada 20 segundos, até que a mandíbula relaxe para a intubação orotraqueal. A duração da anestesia é curta, de cinco a dez minutos, dependendo da dose de tiopental aplicada e, normalmente, a recuperação é suave (HALL et al., 2001).

O tiopental causa depressão cardiovascular mínima, entretanto, após a injeção rápida desse fármaco, geralmente observa-se taquicardia moderada, discreto aumento da pressão arterial média e breve período de depressão respiratória. Apneia transitória durante a indução, com retorno da ventilação espontânea dentro de alguns minutos, não é incomum (LIN; PUGH, 2004). Não

possui efeito analgésico e, quando usado em caprinos e ovinos não pré-medificados, o relaxamento muscular e a qualidade da recuperação são relativamente pobres (RIEBOLD, 2007; VALVERDE; DOHERTY, 2008). Os barbitúricos são biotransformados de forma mais rápida e eficiente em ovinos e caprinos do que em bovinos e, dessa forma, os pequenos ruminantes requerem doses maiores e reaplicações mais frequentes (THURMON et al., 1996). Todavia, a administração de infusão prolongada, altas doses ou excessivas reaplicações podem resultar em recuperação demorada, portanto, deve-se evitar o tiopental quando a duração do procedimento ultrapassar uma hora (LIN; PUGH, 2004). Em cabras, os tempos de recuperação após indução com tiopental foram pelo menos o dobro em comparação com aqueles após uso do propofol (GALATOS, 2011). Uma das adversidades na utilização do tiopental é a administração acidental perivascular, pois em virtude da diferença de pH entre a solução que contém o fármaco e os tecidos, há irritação local com sinais clínicos de dor e inflamação, podendo levar à necrose em casos extremos (MAO et al., 1997).

### **Não barbitúricos**

O propofol é um anestésico geral fenólico que tem sido bastante utilizado como agente indutor e de manutenção anestésica em diferentes espécies domésticas (ALMEIDA et al., 2008; PASCOE et al., 2006), pois apresenta características desejáveis, como rápida indução, bons planos anestésicos, recuperação tranquila, boa estabilidade hemodinâmica e ausência de efeito cumulativo, porém, sua ação analgésica é classificada como fraca (BRANSON; GROSS, 1994). Segundo Thurmon et al. (1996), a indução da anestesia com propofol é conseguida com doses entre 6,0 a 8,0mg/kg em animais sem pré-tratamento e doses entre 2,0 a 4,0mg/kg para animais pré-tratados. Em experimento com propofol em ovelhas sem pré-medicação, a maior e a menor dose empregada para a indução anestésica que permitiu intubação orotraqueal foi de 7,5 e 5,26mg/kg, respectivamente, sendo que a dose média foi de  $6,53 \pm 0,66$ mg/kg (CUNHA et al., 2010).

A infusão contínua de fármacos como o propofol apresenta-se como alternativa importante em substituição à anestesia inalatória, sendo indicada para

pacientes em estado crítico, politraumatizados ou com alterações cardiovasculares (SHORT; BUFALARI, 1999). Em ovelhas, a infusão de propofol na taxa de 0,5mg/kg/minuto foi considerada segura e eficaz, pois não promoveu alterações importantes nas frequência cardíaca e respiratória, temperatura retal, pressão arterial sistólica e parâmetros hemogasométricos, além de garantir curtos períodos de recuperação anestésica, sem a ocorrência de complicações (CUNHA et al., 2010). Em cabras, a infusão contínua de propofol reduziu a CAM do isoflurano de maneira dose-dependente, com o mínimo de efeitos cardiovasculares (DZIKITI et al., 2011). Em outro experimento, a indução com combinação de detomidina, butorfanol e propofol, seguida de manutenção com propofol, forneceu anestesia apropriada para orquiectomia e ovariectomia em caprinos (CARROLL et al., 1998).

O etomidato é um agente anestésico comumente usado em pacientes em quadros de choque, cardiopatas ou hemodinamicamente instáveis, sendo um fármaco recomendado em situações de emergência, pois sua principal vantagem é a mínima interferência na função cardíaca. A habilidade do etomidato em manter a estabilidade cardiovascular está relacionada à capacidade de manutenção da responsividade dos barorreceptores, do tônus simpático e da contratilidade do miocárdio (EBERT et al., 1992). A anestesia com esse agente promove redução do fluxo sanguíneo e da taxa de metabolismo de oxigênio cerebral, resultando em vasoconstrição e redução da pressão intracraniana sem, contudo, reduzir a pressão arterial ou a de perfusão cerebral. A redução do fluxo sanguíneo cerebral ocorre como consequência da depressão da atividade neuronal, sendo assim, é considerado o agente ideal para indução de pacientes com lesões cranianas (PABLO; BAILEY, 1999).

Segundo Pablo e Bailey (1999), o efeito hipnótico do fármaco é atribuído à sua ação sobre o sistema gabaminérgico, o que aumenta o número de receptores GABA disponíveis. Entretanto, como não possui efeito analgésico, o etomidato é utilizado para manutenção da anestesia geral sempre em associação com fármacos analgésicos e relaxantes musculares (KO et al., 1994).

## Dissociativos

A cetamina é o anestésico injetável utilizado com maior frequência, não somente nos pequenos ruminantes, mas em todos os animais de grande porte. Ela é um potente fármaco antagonista não-competitivo do N-metil-D-aspartato (NMDA), envolvido na transmissão e modulação da informação nociceptiva pela medula espinhal (YAMAMURA et al., 1990). Há evidências de que o receptor NMDA medeia comportamento nociceptivo prolongado em animais e vários sinais de dor aguda ou crônica (FISHER et al., 2000).

Este anestésico dissociativo com efeitos analgésicos é comumente empregado para indução e manutenção da anestesia em ovinos e caprinos. Promove leve estimulação cardiovascular e mantém os reflexos de deglutição e de tosse (HALL et al., 2001; RIEBOLD, 2007; VALVERDE; DOHERTY, 2008), no entanto, como ainda pode ocorrer aspiração, a intubação orotraqueal é recomendada. A ocorrência de apneia não é incomum, especialmente após injeção intravenosa rápida, sendo ainda observada salivação significativa (GALATOS, 2011). Quando usada de forma isolada, a cetamina provoca rigidez muscular e os reflexos protetores são mantidos, portanto, é fortemente recomendada sua administração em conjunto com agonistas  $\alpha_2$ -adrenérgicos ou benzodiazepínicos, o que propicia o relaxamento muscular e facilita a indução e a intubação orotraqueal (VALVERDE; DOHERTY, 2008).

A molécula de cetamina existe como dois isômeros ópticos, a R-cetamina (dextrógira) e S-cetamina (levógira), sendo que a apresentação racêmica contém partes iguais de cada enantiômero (DELEFORGE, et al. 1991). A cetamina racêmica é amplamente utilizada em ruminantes como agente de indução anestésica, normalmente após a sedação com xilazina. Em estudo no qual a cetamina racêmica (3,0mg/kg) e a S-cetamina (1,5mg/kg) foram comparadas como agentes de indução em cabras, Jud et al. (2010) relataram que ambos os fármacos propiciaram uma indução suave e tranquila da anestesia, combinada com boas condições para intubação traqueal. Efeitos colaterais foram mínimos, não havendo diferença significativa na sua ocorrência entre as duas apresentações da cetamina. Esses resultados são semelhantes aos reportados em estudo com cavalos, no qual não foram encontradas diferenças na qualidade da indução anestésica com ambos os

fármacos (FILZEK et al., 2003). Estudos realizados em outras espécies têm revelado que a cetamina levógira tem duas a três vezes a potência da mistura racêmica, e a redução de 30% da dose é geralmente considerada adequada para atingir resultados clínicos comparáveis (DUQUE et al., 2008).

A tiletamina, um anestésico dissociativo disponível comercialmente em conjunto com zolazepam, um benzodiazepínico, proporciona indução rápida e suave, boa anestesia e recuperação tranquila (GALATOS, 2011). Tanto a cetamina quanto a tiletamina elevam a frequência cardíaca e a pressão arterial devido à estimulação simpática central, o que ajuda a contrariar os efeitos inotrópicos negativos diretos e vasodilatadores e os efeitos cardiovasculares negativos produzidos pela xilazina. Assim, a função cardiovascular de indivíduos hígidos, anestesiados com protocolos baseados na cetamina, é de boa à excelente (ABRAHAMSEN, 2008). A tiletamina tem sido amplamente utilizada na medicação pré anestésica, sedação, imobilização e anestesia para diagnósticos e procedimentos pouco cruentos em cães, gatos, ruminantes, suínos e animais não domesticados (LIN, 1996; PABLO; BAILEY, 1999). Em comparação com a cetamina, provoca melhor relaxamento muscular, analgesia mais profunda e efeito mais duradouro. Em ruminantes, a indução de anestesia após administração da tiletamina é rápida e suave e a recuperação geralmente é gradativa e prolongada. Entretanto, hipoventilação e hipotermia podem ocorrer. Pode haver necessidade de ventilação assistida ou controlada, com fornecimento de O<sub>2</sub>, no caso de hipoventilação e hipoxemia graves. Além disso, deve-se posicionar os animais em decúbito esternal e submetê-los ao tratamento de suporte durante todo o período de recuperação (ABRAHAMSEN, 2008).

Em relato em ovinos, o butorfanol (0,5mg/kg, IV) e a tiletamina (12,0mg/kg, IV) resultaram em 35 minutos de anestesia (25 a 50 minutos), sendo que as médias de pressão arterial e frequência cardíaca foram mantidas em valores aceitáveis, e o débito cardíaco diminuiu na média de 30%. Observou-se apneia logo após a indução, seguida por padrão respiratório apneustico, além de hipoxemia no início da anestesia. Por fim, a hipoventilação leve persistiu por período mais prolongado que o efeito anestésico (HOWARD et al., 1990).

### **Relaxante muscular de ação central**

A guaifenesina é um relaxante muscular de ação central e efeitos analgésico e sedativo mínimos. A depressão cardiovascular e respiratória é baixa, pois é desprovido de ação sobre a função do diafragma e deve ser usada em soluções de 5% para evitar a hemólise potencial e, em caso de administração perivascular, necrose dos tecidos (RIEBOLD, 2007). Geralmente, não é usada isoladamente em pequenos ruminantes (HALL et al., 2001), mas em combinação com tiopental ou cetamina para indução e manutenção de anestesia de curta duração. Também pode ser empregada como infusão contínua, em associação com xilazina (50mg), cetamina (500mg), e guaifenesina (500mL de uma solução de 5%) (GALATOS, 2011; LIN; PUGH, 2004), conhecida como *triple drip*. A anestesia é induzida em cinco a dez minutos pela administração rápida de 0,5 a 2,0mL/kg da mistura acima mencionada e mantida por infusão de 2,0 a 2,6mL/kg/hora. Obtem-se nível constante de anestesia, com recuperação rápida e suave. A administração de oxigênio, de preferência após intubação orotraqueal, é altamente recomendável para evitar a hipoxemia grave, especialmente em animais debilitados ou durante a anestesia prolongada (GALATOS, 2011).

### **7. Anestésicos inalatórios**

A anestesia inalatória depende de equipamento especializado e caro, todavia, permite a realização de cirurgias demoradas e complicadas e procedimentos diagnósticos. O halotano e o isoflurano são anestésicos inalatórios que podem ser utilizados com efetividade e segurança em pequenos ruminantes (LIN; PUGH, 2004) e oferecem vantagens sobre os agentes injetáveis, como fácil controle da profundidade anestésica; necessidade da administração de O<sub>2</sub>, que geralmente impede hipoxemia; e rápida recuperação da anestesia. A maior desvantagem é a depressão cardiorrespiratória, que pode requerer tratamento com ventilação mecânica e fármacos vasoativos (HALL et al., 2001). O isoflurano e o sevoflurano são superiores ao halotano, pois não sensibilizam o miocárdio à arritmias induzidas por catecolaminas, são apenas parcialmente eliminados através do metabolismo e fornecem indução e recuperação mais rápidas (VALVERDE; DOHERTY, 2008).



A intubação traqueal anterior à anestesia com halotano ou isofluorano é, usualmente, realizada após a indução com agentes anestésicos injetáveis. A indução por máscara com agente inalatórios não é muito desejável em caprinos e ovinos adultos, pois o maior tempo de indução permite o acúmulo de saliva na faringe e aumenta o período anterior à intubação, durante o qual regurgitação e aspiração podem ocorrer. Além disso, a indução com agente inalatório exige anestesia profunda para facilitar a intubação orotraqueal, e esta é, muitas vezes, acompanhada por diminuição significativa na pressão arterial sistólica. Por fim, a indução com máscara é muitas vezes ressentida fisicamente pelo animal adulto, em contraste, os borregos e cabritos são facilmente induzidos com halotano ou isofluorano através de máscara (HALL et al., 2001).

O ajuste inicial do vaporizador dependerá do anestésico utilizado para a indução e do tipo de sistema respiratório. Por exemplo, em animais anestesiados com acepromazina e tiopental, ou butorfanol, diazepam e cetamina e conexão a um circuito circular, a vaporização do halotano pode ser ajustada em 1,5% ou de isofluorano em 2,0% ou 2,5%, com fluxo de oxigênio de 1,0 a 2,0L/min. Em contraste, após a indução da anestesia com xilazina e quetamina ou com tiletamina-zolazepam, a depressão do SNC é mais acentuada e o ajuste do vaporizador deve ser mais baixo, por exemplo, halotano em 0,50% a 0,75% ou isofluorano a 1%. Em ambos os casos, como a profundidade da anestesia varia com o tempo e o início da cirurgia, o vaporizador pode ser reajustado conforme necessário. Após cerca de 20 minutos, quando as concentrações de anestésico no sangue são mais estáveis, o fluxo de O<sub>2</sub> pode ser reduzido para 1,0 ou 0,5L/min, se necessário, para limitar as perdas do agente inalatório. Borregos e cabritos podem ser conectados a um "T" de Ayre ou circuito de Bain. A concentração inspirada do anestésico é a mesma ajustada no vaporizador e, portanto, durante a manutenção da anestesia, deve ser de aproximadamente 1,0% a 1,5% para o halotano ou 1,4% a 1,8% de isofluorano, dependendo do grau de sedação pré-anestésica (HALL et al., 2001).

Halotano, isofluorano e sevofluorano causam diminuição dose-dependente da pressão arterial média e do débito cardíaco. Quanto à susceptibilidade aos anestésicos inalatórios, a concentração alveolar mínima (CAM) desses fármacos

varia entre as espécies ruminantes. A CAM do halotano é de 0,76V% em bovinos, 0,96V% em caprinos e 0,97V% em ovinos. Portanto, na manutenção anestésica com este halogenado, concentrações menores devem ser fornecidas aos bovinos em relação aos pequenos ruminantes, já que estes são mais resistentes ao efeito desse fármaco (NÓBREGA NETO, 2008). A CAM do sevofluorano tem sido relatada como 3,3% em ovinos e 2,7% em caprinos (CLARKE, 1999 apud HALL et al., 2001).

Raramente observa-se hepatite induzida por halotano, a qual é caracterizada por necrose hepática aguda intensa após o uso desse halogenado em caprinos saudáveis, em especial após exposição prolongada. Os sintomas normalmente surgem dentro de 24 horas e incluem depressão, inapetência, salivação, ranger de dentes, pressão da cabeça contra obstáculos e icterícia. Observa-se aumento significativo nas atividades séricas de AST e FA e nos teores séricos de bilirrubina, creatinina e nitrogênio ureico. Geralmente, o óbito ocorre dentro de quatro dias e revela-se necrose centrolobular na necropsia, sendo que em alguns casos relatam-se necrose tubular renal proximal, ulceração de abomaso e encefalopatia hepática. A hipotensão, a hipoxemia e a hipóxia hepática graves podem exacerbar o metabolismo redutivo do halotano, originando radicais livres tóxicos (LIN; PUGH, 2004).

O óxido nitroso ( $N_2O$ ) é outro anestésico inalatório, porém, possui uma grande desvantagem: se difunde rapidamente no rúmen e provoca timpanismo e comprometimento respiratório. No entanto, o  $N_2O$  pode ser usado como adjuvante da anestesia injetável ou utilizado para suplementar e diminuir a exigência de halotano ou isofluorano. O fluxo de gás para ovinos ou caprinos deve ser de 1,0L/min de  $O_2$  e  $N_2O$ , com o aumento de 2,0L/min de cada um para animais maiores (HALL et al., 2001).

Dentre os anestésicos voláteis, o isofluorano e o halotano são os indicados para cirurgias fetais experimentais em ovinos. Apesar de reduzir a pressão arterial materna em cerca de 20%, o halotano mantém o fluxo sanguíneo útero-placentário e, desse modo, não ocorre hipoxemia ou acidose metabólica fetal. Em experimento, foi observado que a pressão arterial média materna esteve dentro da normalidade para ovinos sob anestesia geral com halotano, o que provavelmente não produziu hipoxemia fetal. Sob ventilação espontânea, a frequência respiratória de ovinos

anestesiados com esse fármaco deve estar entre 15 a 35 movimentos por minuto. No experimento citado, a frequência respiratória variou de 24 a 27 mpm, possivelmente contribuindo para a manutenção do equilíbrio ácido-base. Além disso, os valores trans-operatórios de frequência cardíaca e pressão arterial média estiveram dentro da faixa normal de variação, que é de 80 a 100 bpm e 80mmHg, respectivamente (NATALINI et al., 1993).

## **8. Antiinflamatórios não esteroidais**

Antiinflamatórios não esteroidais (AINEs) não são analgésicos tão potentes como os opioides, mas possuem ação mais prolongada, sendo assim, são úteis para fornecer analgesia pós-operatória em pequenos ruminantes, especialmente quando empregados em conjunto com outros analgésicos (ANDERSON; MUIR, 2005). Todavia, podem causar ulceração abomasal, devendo ser usados com cautela por não mais que três dias, sendo que a dose não deve exceder a recomendada (VALVERDE; DOHERTY, 2008). O flunixin meglumine promove excelente analgesia visceral com duração de 6 a 12 horas, porém, tem efeitos menos potentes para lesões músculo-esqueléticas. Por outro lado, a fenilbutazona parece proporcionar alívio adequado para esse tipo de dor, oferecendo poucos benefícios para o tratamento de dor visceral (ANDERSON; MUIR, 2005). Carprofeno, cetoprofeno e meloxicam também podem ser usados como AINEs em caprinos e ovinos (GALATOS, 2011).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Em procedimentos cirúrgicos e diagnósticos de ovinos e caprinos, a anestesia e analgesia são de suma importância. Em geral, o manejo anestésico desses animais é simples, entretanto, deve-se dar atenção especial ao risco de regurgitação com aspiração pulmonar, potencialmente fatal, proveniente da sedação ou da anestesia geral. Quanto à anestesia local, esta deve ser considerada como uma etapa do protocolo anestésico e não com alternativa à anestesia geral. Apesar de onerosa, para procedimentos demorados e de alto risco, a anestesia inalatória é a melhor opção, sendo que em intervenções de curta duração a anestesia injetável pode ser indicada. Devido à vasta gama de anestésicos e técnicas a serem realizadas em pequenos ruminantes, é possível minimizar ou eliminar as dores e o sofrimento desses animais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAHAMSEN, E. J. Ruminant field anesthesia. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.*, v. 24, p. 429–441, 2008.
- ALMEIDA, R. M.; SILVA, C. E. V.; ZIMMERMANN, M. et al. Propofol-cetamina racêmica e propofol-cetamina levógira em cadelas: parâmetros eletrocardiográficos e outras variáveis fisiológicas. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v. 60, n. 6, p. 1432-1438, 2008.
- ANDERSON, D. E.; MUIR, W. W. Pain management in ruminants. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.*, v. 21, p. 19-31, 2005.
- BRANSON, K. R.; GROSS, M. E. Propofol in veterinary medicine. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, v. 204, p. 1888-1890, 1994.
- CARROLL, G. L.; HOOPER, R. N.; SLATER, M. R. et al. Detomidine-butorphanol-propofol for carotid artery translocation and castration or ovarioectomy in goats. *Vet. Surg.* v. 27, p. 75–82, 1998.
- CUNHA, F. G. A.; ROCHA JÚNIOR, C. M. C.; MOREIRA, R. A. et al. Total intravenous anesthesia with propofol in sheep: cardiorespiratory and anesthetic effects. In: *World Buiatrics Congress*, 26., 2010, Santiago. Proceedings... Santiago: Chilean Buiatrics Society, 2010. CD.
- DE LEON, J. I. P.; OLIVEIRA, M. A. L.; DE LIMA, P. F. et al. Preparação de rufiões caprinos pela fixação da curvatura caudal da flexura sigmóide do pênis. *Ciênc. Rural*, Santa Maria, v. 26, n. 2, p. 241-245, 1996.
- DELEFORGE, J.; DAVOT, J. L.; BOISRAME, B. et al. Enantioselectivity in the anaesthetic effect of ketamine in dogs. *J Vet Pharmacol Ther.* v. 14, p. 418–420, 1991.
- DEROSSI, R.; JUNQUEIRA, A. L.; LOPES, R. A.; et al. Use of ketamine or lidocaine or in combination for subarachnoid analgesia in goats. *Small Ruminant Res.* v. 59, p. 95–101, 2005.
- DUQUE, J. C.; OLESKOVICZ, N.; GUIRRO, E. C. et al. Relative potency of ketamine and S(+)-ketamine in dogs. *J Vet Pharmacol Ther.* v. 31, p. 344–348, 2008.
- DZIKITI, B. T.; STEGMANN, F. G.; CROMARTY, D. et al. Effects of propofol on isoflurane minimum alveolar concentration and cardiovascular function in mechanically ventilated goats. *Vet Anaesth Analg.* v. 38, p. 44–53, 2011.

EBERT, T. J.; MUZI, M.; BERENS, R.; et al. Sympathetic responses to induction of anesthesia in humans with propofol or etomidate. *Anesthesiology*, Philadelphia, v. 76, p. 725-733, 1992.

FILZEK, U.; FISCHER, U.; FERGUSON, J. Intravenous anaesthesia in horses: racemic ketamine versus S-(+)- ketamine. *Pferdeheilkunde*. v. 19, p. 501–506, 2003.

FISHER, K.; CODERRE, T. J.; HAGEN, N. A. Targeting the N-methyl-d-aspartate receptor for chronic pain management. Preclinical animal studies, recent clinical experience and future research directions. *J. Pain Symptom Manage*. v. 20, p. 358–373, 2000.

GALATOS, A. D. Anesthesia and Analgesia in Sheep and Goats. *Vet Clin Food Anim*. v. 27, p. 47–59, 2011.

GREENE, S. A. *Segredos em anestesia veterinária e manejo da dor*. Porto Alegre: Artmed, 2004. 448p.

HABIBIAN, S.; BIGHAM, A. S.; AALI, E. Comparison of lidocaine, tramadol, and lidocaine–tramadol for epidural analgesia in lambs. *Res. Vet. Sci.* (2010), doi:10.1016/j.rvsc.2010.09.023.

HALL, L. W., CLARKE, K. W., TRIM, C. M. Anaesthesia of sheep, goats and other herbivores. In: *Veterinary anaesthesia*. 10. ed. London: WB Saunders; 2001. p. 341–66.

HARTSFIELD, S. M. Airway management and ventilation. In: TRANQUILLI, W. J.; THURMON, J. C.; GRIMM, K. A. *Lumb & Jones' veterinary anesthesia and analgesia*. 4. ed. Ames (IA): Blackwell; 2007. p. 495–531.

HOWARD, B. W.; LAGUTCHIK, M. S.; JANUSZKIEWICZ, A. J. et al. The cardiovascular response of sheep to tiletamine-zolazepam and butorphanol tartrate anesthesia. *Vet. Surg*. v. 19, p. 461–467, 1990.

JUD, R.; PICEK, S.; MAKARA, M. A. et al. Comparison of racemic ketamine and S-ketamine as agents for the induction of anaesthesia in goats. *Vet. Anaesth. Analg*. v. 37, p. 511–518, 2010.

KO, J. C.; THURMON, J. C.; BENSON, G. J. et al. Hemodynamic and anesthetic effects of etomidate infusion in medetomidine-premedicated dogs. *Am. J. Vet. Res.*, Chicago, v. 55, p. 842-846, 1994.

LIN, H. C. Dissociative anesthetics. In: *Lumb & Jones' veterinary anesthesia*. 3. ed. Philadelphia: Lea & Feabiger, 1996. p. 241–296.

LIN, H. C.; PUGH, D. G. Procedimentos anestésicos. In: PUGH, D. G. *Clínica de ovinos e caprinos*. São Paulo: Roca, 2004. p. 455–470.

LUNA, S. P. L. Dor, senciência e bem-estar em animais. Senciência e dor. *Ciênc. vet. tróp.*, Recife-PE, v. 11, supl. 1, p. 17-21, 2008.

MAO, C. C.; HSIEH, Y. C.; HSEU, S. S. et al. EMLA cream and lidocaine local injection in the treatment of extravenous thiopental injection – a case report. *Acta Anaesthesiol. Sin.* v. 2, p.103-106, 1997.

MASSONE, F. *Anestesiologia veterinária: farmacologia e técnicas: texto e atlas colorido*. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

MUIR III, W. W.; HUBBELL, J. A. E.; SKARDA, R. T. et al. *Manual de anestesia veterinária*. 3.ed. Porto Alegre : Artmed, 2001.

NATALINI, C. C.; MOLLERKE, R. O.; MOTTA, U. et al. Anestesia Geral em ovinos submetidos à cirurgia fetal experimental. *Acta Cir. Bras.*, v. 8, n. 2, p.63-67, 1993.

NATALINI, C. C. *Teoria e técnicas em anestesiologia veterinária*. Porto Alegre: Artmed, 2007. 296p.

NÓBREGA NETO, P. I. O que diferencia os pequenos dos grandes ruminantes na anestesia? *Ciênc. vet. tróp.*, Recife-PE, v. 11, supl. 2, p. 56 – 60, 2008.

NÓBREGA, F. S.; GIANOTTI, G. C.; ALIEVI, M. M. et al. Osteossíntese de tibia com fixador esquelético externo em um cordeiro. *Acta Sci. Vet.* v. 36, n.1, p. 55-58, 2008.

PABLO, L. S; BAILEY, J. E. Etomidate and telazol. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.*, Philadelphia v. 29, n. 3, p. 779-792, 1999.

PASCOE, P. J.; ILKIW, J. E.; FRISCHMEYER, K. J. The effect of the duration of propofol administration on recovery from anesthesia in cats. *Vet. Anaesth. Analg.* v. 33, p. 2-7, 2006.

PRADA, I. L. S.; MASSONE, F.; CAIS, A. et al. Bases metodológicas e neurofuncionais da avaliação de ocorrência de dor/sofrimento em animais. *Revista Educ. Continuada - CRMV-SP*, v. 5, p. 1-13, 2002.

QUEIROZ, R. A.; ALMEIDA, E. L.; NASCIMENTO, H. B. et al. Cesariana e rumenotomia em ovelha. Relato de caso. *X Jornada de ensino, pesquisa e extensão – JEPEX – UFRPE*: Recife, 2010.

RIEBOLD, T. W. Ruminants. In: TRANQUILLI, W. J.; THURMON, J. C.; GRIMM, K. A. *Lumb & Jones' veterinary anesthesia and analgesia*. 4. ed. Ames (IA): Blackwell; 2007. p. 731–46.

SCOTT, P. R. *Sheep Medicine*. Manson Publishing Ltd, London, 2007, 336p.

SHORT, C. E.; BUFALARI, A. Propofol anesthesia. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.*, v. 29, p. 747-777, 1999.

SINGH, K.; KINJAVDEKAR, P.; AMARPAL et al. Comparison of the analgesic, clinicophysiological and hematobiochemical effects of epidural bupivacaine in healthy and uremic goats. *Small Rum. Res.* v. 71, p. 13–20, 2007.

SKARDA, R. T.; TRANQUILLI, W. J. Local and regional anesthetic and analgesic techniques: ruminants and swine. In: TRANQUILLI, W. J.; THURMON, J. C.; GRIMM, K. A. *Lumb & Jones' veterinary anesthesia and analgesia*. 4th edition. Ames (IA): Blackwell; 2007. p. 643–681.

TAYLOR, P. M. Endocrine and metabolic responses in sheep during halothane and pentobarbitone anaesthesia with dobutamine infusion. *J Vet Pharmacol Therap* v. 21, p. 62-68, 1998a.

TAYLOR, P. M. Endocrine and metabolic responses to halothane and pentobarbitone anaesthesia in sheep. *J Vet Anaesth.* v. 25, n. 1, p. 24-30, 1998b.

THURMON, J. C.; TRANQUILLI, W. J.; BENSON, G. J. Injectable anesthetics. In: *Lumb & Jones' veterinary anesthesia*. 3. ed. Philadelphia: Lea & Feabiger, 1996. p. 231-233.

UNDERWOOD, W. J. Pain and distress in agricultural animals. *JAVMA*, v. 221, p. 208-211, 2002.

VALVERDE, A.; DOHERTY, T. J. Anesthesia and analgesia in ruminants. In: FISH, R.; DANNEMAN, P. J.; BROWN, M. et al. *Anesthesia and analgesia in laboratory animals*. 2. ed. London: Academic Press; 2008. p. 385–411.

YAMAMURA, T.; HARADA, K.; OKAMURA, A. et al. Is the site of action of ketamine anesthesia the N-methyl-d-aspartate? *Anesthesiology*. v. 72, p. 704–710, 1990.