

ANESTESIA GERAL EM OVINOS PARA CIRURGIAS EXPERIMENTAIS

GENERAL ANESTHESIA IN SHEEP FOR EXPERIMENTAL SURGERIES

Cláudio Corrêa Natalini*

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

RESUMO

A cirurgia experimental veterinária, bem como as realizadas em animais e extrapoladas para o homem vêm experimentando freqüente avanço. Os ovinos por suas características de porte e temperamento, são importantes animais experimentais, particularmente nas investigações envolvendo as funções cardiopulmonares. Este artigo de revisão descreve as diferentes etapas do emprego da anestesia geral nesta espécie, incluindo o preparo do paciente, a sedação, a indução anestésica, a manutenção anestésica, a intubação traqueal, o monitoramento e a recuperação.

Palavras-chave: anestesia geral, cirurgia experimental, ovinos.

SUMMARY

Veterinary experimental surgeries as those ones using animals for human purpose, have become increasingly important. Sheep are important experimental animal particularly in cardiopulmonaries function investigations. This review paper describes the use of general anesthesia in ovine, including preparation of the patient, sedation, anesthetic induction, anesthetic maintenance, tracheal intubation, monitoring and recovery.

Key words: general anesthesia, experimental surgery sheep.

INTRODUÇÃO

A espécie ovina tornou-se nos últimos anos, um

modelo animal adequado a diversos processos cirúrgicos experimentais. Os animais desta espécie em geral são de fácil manipulação, podem ser adquiridos facilmente e apresentam peso corporal variado, que permite a realização de diferentes procedimentos experimentais.

Uma das questões a serem levantadas quando são utilizados animais em investigações cirúrgicas experimentais, está relacionada a dor e ao desconforto. Anestésicos e sedativos são empregados geralmente para analgesia e como forma de diminuir o estresse produzido por manobras cirúrgicas (COULSON et al, 1989). Embora os efeitos benéficos destes fármacos sejam óbvios, podem ocorrer algumas alterações biológicas e fisiológicas dificultando amplamente a interpretação dos resultados experimentais e levando a erros de conclusão.

A conduta anestésica para procedimentos cirúrgicos de rotina em ovinos, resume-se nas técnicas que utilizam anestésicos locais, com ou sem sedação prévia. Estes animais no entanto, respondem adequadamente à anestesia geral, sendo que alguns autores consideram ser esta técnica mais conveniente que aquelas fundamentadas nos bloqueios infiltrativos ou peridurais (HALL & CLARKE, 1983).

Nas cirurgias experimentais em ovinos, a técnica anestésica deverá ser a mais adequada ao procedimento. A anestesia geral volátil é indicada nas cirurgias que se prolongam acima de trinta minutos, ou naquelas que necessita-se uma completa imobilidade trans-operatória do animal, nas investigações cardiopulmonares e nas cirurgias intraabdominais. A grande maioria das cirurgias experimentais em ovelhas são mais facilmente realizadas quando os animais estão sob anestesia geral volátil, embora os agentes injetáveis sejam fundamentais para a indução anestésica e para os procedimentos de curta duração (HALL & CLARKE, 1983).

As intercorrências mais importantes durante a anestesia geral em ovinos estão relacionadas à regurgitação dos conteúdos do rúmen e a aspiração para a

* Médico Veterinário, Professor Assistente do Departamento de Clínica de Pequenos Animais, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria. 97119-900, Santa Maria, RS, Brasil.

árvore brônquica, e com a distensão gasosa do rúmen (timpanismo). A cuidadosa observação dos reflexos óculo-palpebrais, posição do globo ocular e diâmetro pupilar, podem ser utilizados para monitorização da profundidade anestésica (MUIR & HUBBEL, 1989).

As técnicas de anestesia geral, assim como os fármacos empregados, variam de acordo com o procedimento cirúrgico experimental. Em geral, os ovinos são tranquilizados ou sedados, induzidos com agentes dissociativos, ou barbitúricos, ou derivados imidazólicos, analgésicos narcóticos, ou propofol, ou associação destes com gliceril guaiacolato. A intubação traqueal deve ser realizada, empregando-se os anestésicos halogenados associados ou não a gases anestésicos como o óxido nitroso com oxigênio como gás diluente (TONZER, 1984, PESHIN et al, 1985, WATERMAN, 1988, LAITINEN, 1990, SCHINDELE et al, 1990, THURMON et al, 1973, WATERMAN, 1978, CONKLIN et al, 1980, NOLAN, 1986).

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Preparação do ovino para anestesia geral

Embora SOMA (1971) afirme que a regurgitação do conteúdo ruminal seja menos problemática em ovinos do que em bovinos, o principal fator para diminuição do risco de regurgitação trans-operatória, é a redução da pressão intra-ruminal (HOSSAIN et al, 1988 e MUIR & HUBBEL, 1989).

Durante a ruminação do animal consciente, as contrações do retículo forçam o conteúdo alimentar contra o cárdia. O refluxo para a faringe no ato de ruminar é controlado pelo esfíncter faringo-esofágico e pelo esfôfago. O relaxamento dos esfíncteres gastro-esofágico e faringo-esofágico causado pelos fármacos anestésicos, produz o refluxo gástrico (TRIM, 1987). Quando se emprega tiopental sódico e halotano na anestesia de ovinos, 60 a 80% dos animais apresentam refluxo ruminal (HOSSAIN & CAMBURN, 1984).

A maneira mais eficiente para se prevenir ou diminuir a regurgitação em ovinos sob anestesia geral, é a instituição de jejum pré-operatório prolongado. Segundo SOMA (1971) deve-se submeter o animal à restrição de alimento sólido por 18 horas e de 6 horas para líquidos. MUIR & HUBBEL (1989), sugerem jejum de 12 a 24 horas para dieta sólida, não fazendo restrição à dieta hídrica. HOSSAIN & CAMBURN (1983), recomendam jejum somente para sólidos por 24 horas, enfatizando que os ovinos devem ser mantidos com a região anterior mais elevada que a posterior, e que quando em decúbito lateral, seja preferido o esquerdo. Para MUIR & HUBBEL (1989), os principais efeitos indesejáveis do jejum prolongado em ruminantes seriam a ocorrência de

moderada alcalose metabólica e bradicardia em alguns animais.

Mesmo com os cuidados de jejum prévio, pode ocorrer aspiração de conteúdos da cavidade oral em ovinos sob anestesia geral. Estes animais devem ser submetidos a lavagem oral com água (RIEBOLD et al, 1986). A aspiração de saliva é menos grave em ovinos que em grandes ruminantes (SOMA, 1971), embora seja importante a sucção constante do fluxo salivar durante o período trans-operatório. Sugere-se não instalar uma sonda de aspiração diretamente no rúmen, a menos que ocorra timpanismo grave. A constante aspiração do conteúdo ruminal retira grande quantidade de fluido rico em flora bacteriana, sendo este fluido importante para o retorno da atividade ruminal no pós-operatório.

Medicação pré-anestésica: sedação e tranquilização

Em ovinos, o principal objetivo no uso de tranquilizantes e sedativos é a diminuição da dose de anestésicos injetáveis ou voláteis. Pela facilidade de manejo destes animais não são necessárias técnicas de sedação intensa como nos bovinos. Os fármacos principalmente utilizados são os derivados fenotazínicos para cirurgia em geral e os derivados benzodiazepínicos para as cirurgias experimentais que envolvam investigações das funções cardiopulmonares. A Tabela 1 relaciona os fármacos rotineiramente empregados como sedativos e tranquilizantes em ovinos. Os fármacos fenotiazínicos produzem tranquilização em 10-20 minutos após a administração e possuem um período hábil de 2-4 horas (MUIR & HUBBEL, 1989). Pode-se esperar como reação individual, hipotensão severa com derivados fenotiazínicos. Os fármacos benzodiazepínicos são principalmente utilizados quando associados a anestésicos dissociativos (HALL & CLARKE, 1983, CONNER et al, 1974, GREEN et al, 1981).

Em alguns casos utiliza-se o cloridrato de xilazina como sedativo em ovinos. Este fármaco produz atividade agonista alfa-adrenérgica e produz sedação intensa, permitindo a intubação traqueal sem a necessidade do uso de agente indutor (MUIR & HUBBEL, 1989). Os

TABELA 1 - Doses e vias de administração de sedativos/tranquilizantes para ovinos.

Fármaco	D	Vias
Acepromazina	0,1mg/kg	IV, IM
Levomepromazina	0,5-1mg/kg	IV, IM
Diazepam	0,2-0,5mg/kg	IV, IM
Midazolam	0,5mg/kg	IV, IM
Xilazina	0,1-0,2mg/kg	IV, IM

efeitos farmacológicos desta substância incluem depressão profunda cardiovascular, com ocorrência de bloqueio átrio-ventricular, depressão respiratória, atonia ruminal e timpanismo, hiperglicemia por diminuição da concentração de insulina plasmática, diurese e abortamento no fim da gestação. Em conjunto com estes efeitos, a xilazina deprime os reflexos laríngeo e faríngeo, aumentando o risco de regurgitação e pode produzir edema pulmonar agudo (BROCKMAN, 1981, MUGGABERG & BROCKMAN, 1982, TRIM, 1987, UGGLA & LINDQUIST, 1983)

O emprego de fármacos anticolinérgicos como o sulfato de atropina é controverso em ovinos. Seus principais efeitos adversos são o curto período hábil, aumentam a incidência de timpanismo, tornam a saliva mais espessa sem diminuir o volume excretado e elevam acentuadamente a frequência cardíaca e a pressão intra-ocular (HALL & CLARKE, 1983 e MUIR & HUBBEL, 1989).

Indução anestésica: Fármacos injetáveis

A punção venosa em ovinos pode ser realizada facilmente nas veias marginal e central do pavilhão auricular, veias cefálica e jugular. Convém que esteja instalado um dispositivo para infusão venosa tipo "butterfly" ou cateter venoso (HALL & CLARKE, 1983 e TRIM, 1987).

Para a obtenção da indução anestésica em ovinos são utilizados agentes injetáveis de vários grupos farmacológicos. A Tabela 2 apresenta os principais fármacos utilizados, suas doses e vias de administração. Os dois principais grupos farmacológicos empregados são os derivados fenciclidínicos e os barbitúricos.

SOMA (1971) sugere a utilização de tiopental sódico 10mg/kg ou pentobarbital sódico 30mg/kg. Este autor chama a atenção para o fato de serem os ovinos, sujeitos a disfunções hepáticas originadas de lesões parasitárias e infiltração gordurosa no período final da gestação ou no pós-parto. Por estas características a solução barbitúrica deve ser a 2,5% e a injeção do fármaco realizada lentamente, não devendo ser administrado o total da dose pré-calculada rapidamente.

TABELA 2 - Doses e vias de administração de anestésicos injetáveis empregados em ovinos.

Fármaco	Doses	Vias
Tiopental Sódico	10-15mg/kg	IV
Pentobarbital Sódico	30mg/kg	IV
Cloridrato de Cetamida	7,5-10mg/kg	IV, IM
Tiletamina/zolazepam	10-12mg/kg	IV, IM

HALL & CLARKE (1983), afirmam que o tiopental sódico deve ser administrado por via venosa, em uma dose inicial de 15-20/mg/kg em solução de 2,5%. Com estas doses ocorre indução anestésica e por vezes episódios de apnéia por 20 a 30 segundos. Durante o período de apnéia ocorre adequado relaxamento muscular permitindo a intubação endotraqueal.

É importante ressaltar, que as soluções comerciais de pentobarbital sódico geralmente contêm propileno-glicol que causa hemólise e hematúria em ovinos (POTTER, 1958 e LINZEL, 1964). Para RIEBOLD et al (1986) outra desvantagem do pentobarbital sódico em ovinos é o período prolongado de recuperação, embora BOOTH (1982) afirme que o ovino adulto metaboliza o pentobarbital mais rapidamente que outras espécies.

O cloridrato de cetamina é um derivado fenciclidínico amplamente empregado em ovinos. HALL & CLARKE (1983) comentam ser a cetamina um agente extremamente seguro para uso clínico nesta espécie. Após administração venosa, ocorre queda de pressão arterial por curto período. A frequência cardíaca e respiratória se mantêm estáveis (HALL & CLARKE, 1983 e TRIM, 1987).

Geralmente a cetamina não é empregada como, agente único, sendo necessária prévia sedação do animal com diazepínicos ou com xilazina (NOWROZIAN et al, 1981 e BYAGAGAIRE & MBIUKI, 1984).

COULSON et al (1989) utilizando ovinos com peso corporal de 50-60kg, investigaram os efeitos cardio-respiratórios das combinações diazepam/cetamina e xilazina/cetamina. A combinação diazepam/cetamina produziu uma anestesia dissociativa por 15 minutos. Com xilazina/cetamina, ocorreu um período hábil anestésico de 25 minutos. Observou-se que ambas as combinações produziram acidose respiratória, sem alterações significativas nas funções pulmonares ou na frequência cardíaca. A pressão arterial esteve diminuída com xilazina/cetamina e aumentou com diazepam/cetamina. Ocorreu redução do débito cardíaco com as duas combinações. As doses empregadas dos fármacos foram 0,375mg/kg de diazepam/7,5mg/kg de cetamina e 0,1mg/kg de xilazina/7,5mg/kg de cetamina, por via venosa.

Outro derivado fenciclidínico de uso exclusivamente veterinário, a tiletamina, vem sendo investigado como agente indutor anestésico em ovinos. Este fármaco é comercializado associado ao derivado benzodiazepínico zolazepam.

LAGUTCHIK et al (1991), utilizaram por via venosa as doses de 12 e 24mg/kg da associação tiletamina/zolazepam em ovinos. Estes autores obtiveram cerca de 40 minutos de período anestésico com ambas as doses, com a ocorrência de alterações significativas nas funções cardiopulmonares. Desta forma esta associação nas doses anteriormente citadas, não é recomendada para estudos experimentais onde se requer pouca alte-

ração das funções cardiopulmonares.

MUIR & HUBBEL (1989) sugerem as doses de 2-6mg/kg da associação tiletamina/zolazepam em ovinos, afirmando que pode-se obter um período anestésico de 20-30 minutos, embora com a ocorrência de depressão respiratória.

HOWARD et al (1990) afirmam que a associação tiletamina/zolazepam produz um período anestésico de 40 minutos em ovinos, com a ocorrência de alterações cardiovasculares como diminuição do débito cardíaco e aumento da resistência vascular periférica. Na tentativa de atenuar estes efeitos indesejáveis, estes autores administraram butorfanol na dose de 0,5mg/kg via venosa em ovinos anestesiados com 12mg/kg de tiletamina/zolazepam via venosa. Foram observados diminuição do débito cardíaco, aumento da resistência vascular periférica e diminuição da pressão arterial média.

Manutenção anestésica: agentes injetáveis e voláteis

A manutenção anestésica em ovinos requer a intubação endotraqueal e a administração de anestésicos injetáveis ou voláteis. A escolha do agente dependerá do procedimento cirúrgico experimental proposto, natureza da investigação e do tempo requerido de intervenção. Os fármacos injetáveis em geral são reservados a procedimentos que não ultrapassam 40 minutos de duração. Para técnicas mais prolongadas recomenda-se a anestesia volátil em razão do menor período de recuperação.

COULSON et al (1991) estudaram as respostas fisiológicas de ovinos submetidos a duas horas de anestesia com associação diazepam/cetamina. As doses utilizadas foram 0,375mg/kg de diazepam e 7,5mg/kg de cetamina via venosa para indução. A manutenção foi realizada com 0,188mg/kg de diazepam e 3,75mg/kg de cetamina via venosa, a cada 15 minutos. Estas doses produziram efeito anestésico desejado, embora com efeitos cardiopulmonares indesejáveis como hipoventilação, acidose respiratória, aumento da resistência vascular periférica e resistência vascular pulmonar.

Segundo SOMA (1971) é possível se manter um ovino anestesiado com tiopental sódico ou pentobarbital sódico, com administração a cada 10 minutos. Este autor no entanto não relata as prováveis alterações cardiopulmonares que eventualmente vão ocorrer.

Os agentes voláteis para manutenção anestésica são indicados principalmente nos procedimentos prolongados (MUIR & HUBBEL, 1989). Os agentes halogenados como o halotano, metoxiflurano e isoflurano são adequados (SMITH et al, 1975, TRIM, 1987). Em alguns procedimentos experimentais é essencial o uso de anestesia volátil como nas cirurgias fetais e nas cirurgias otológicas. Nas cirurgias fetais as técnicas de bloqueio local infiltrativo ou peridurais na ovelha prenha, não conferem analgesia suficiente para o feto. Nos casos de in-

tervenções cirúrgicas otológicas há a necessidade de absoluta imobilidade do animal, o que é mais facilmente realizado com anestésicos halogenados como o halotano.

Vários autores descrevem a técnica de anestesia volátil em ovinos (SOMA, 1971, HALL & CLARKE, 1983, RIEBOLD et al, 1986, MUIR & HUBBEL, 1989). Recomenda-se um circuito circular com absorvedor de dióxido de carbono, com um balão reservatório de 3-5 litros. O óxido nitroso pode ser utilizado em um fluxo de 4L/minuto com 2L/minuto de oxigênio e um mínimo de halotano (HALL & CLARKE, 1983). A inclusão de óxido nitroso está contra-indicada nas cirurgias torácicas e nas otológicas com perfuração timpânica, pela capacidade de compartimentalização deste gás.

Após a indução, se obtém uma complementação com halotano 3-5V% ou isoflurano 2-4V%, em 10 a 15ml/kg/minuto de oxigênio. De acordo com o plano anestésico desejado, deve-se manter o halotano em 1-2V%, durante o ato cirúrgico. Em alguns casos, é indicado o uso de ventilador mecânico, como nas cirurgias torácicas, nas cirurgias de mais de 60 minutos e nos casos de pressão parcial arterial de CO₂ acima de 60mm Hg (MUIR & HUBBEL, 1989).

PALAHNIUK & SCHNIDER (1974), estudaram as alterações cardiovasculares e ácido-base maternas e fetais, durante a anestesia geral com halotano e isoflurano. Informam os autores, que com concentração alveolar mínima de 1,0 e 1,5 de ambos os agentes, a pressão arterial materna diminui cerca de 20%. Com estas concentrações ocorre vasodilatação uterina e manutenção do fluxo sanguíneo útero-placentário, não ocorrendo hipoxemia ou acidose metabólica fetal. Durante planos profundos de anestesia, com duas vezes a concentração alveolar mínima com halotano ou isoflurano, é produzida queda acentuada da pressão arterial materna e diminuição do débito cardíaco. Apesar de ocorrer vasodilatação uterina, o fluxo sanguíneo uterino diminui e o feto se torna hipóxico e acidótico. Desta forma, deve-se observar atentamente o plano anestésico em ovelhas prenhas, quando submetidas a cirurgia fetal experimental.

Intubação traqueal

A intubação traqueal em ovinos é mais realizada facilmente com auxílio de um laringoscópio com lâmina reta longa. O animal deve ser posicionado em decúbito dorsal, e a laringe diretamente visualizada. A intubação deve ser realizada rapidamente para que seja evitada a regurgitação e aspiração de fluido ruminal (HALL & CLARKE, 1983, TRIM, 1987 e MUIR & HUBBEL, 1989). O diâmetro do tubo traqueal varia de 8mm para animais de cerca de 20-25kg até 12mm para animais de 50-60kg.

A intubação traqueal em ovinos é possível por via nasal. O tubo traqueal deve ser lubrificado com ge-

léia de lidocaína. Caso o tubo não possa ser introduzido de maneira "cega", utiliza-se um laringoscópio para visualização do tubo na laringe e uma pinça de intubação de Magill para avançar o tubo na traquéia. O diâmetro no tubo para uso nasal varia de 5mm para animais de 20-25kg até 10mm para ovinos 50-60kg.

Monitoração e recuperação

Os sinais de profundidade anestésica variam de acordo com os fármacos utilizados. O globo ocular deverá estar rotacionado médio ventralmente, o reflexo palpebral desaparece, permanecendo o reflexo corneal nos animais anestesiados com tiopental sódico e halotano. Sob efeito de derivados fenciclidínicos como a cetamina e a tiletamina, o globo ocular se mantém centralizado e o reflexo palpebral deverá estar presente (TRIM, 1987).

Sob respiração espontânea, a frequência respiratória de ovinos anestesiados deve estar entre 15-35 movimentos por minuto (RIEBOLD et al, 1986, e TRIM, 1987). Nos casos em que é necessária ventilação artificial, um volume corrente de 12ml/kg ou uma pressão inspiratória de 25cm H₂O, com frequência de 10-12 movimentos por minuto, produzem adequada ventilação.

A artéria auricular média é cateterizada facilmente, possibilitando via de acesso permanente à pressão arterial e facilitando a colheita de amostras sanguíneas para análise gasométrica. Em ovinos as pressões arteriais sistólica, diastólica e média, se mantêm respectivamente em 100, 60 e 70-80mm Hg. A frequência cardíaca deverá estar entre 80-100 batimentos por minuto (MUIR & HUBBEL, 1989).

Para procedimentos cirúrgicos prolongados deve ser instituída uma terapia hídrica com soluções eletrolíticas balanceadas, observando-se que os ovinos em geral, apresentam alcalose metabólica quando em estado normal. O volume de infusão deve ser de 10ml/kg/hora (TRIM, 1987).

Em função da excreção salivar no período trans-operatório, é conveniente que se faça uma aspiração adequada da cavidade oral de forma intermitente.

O principal cuidado a ser observado na fase de recuperação anestésica, é o de se evitar a aspiração de conteúdos ruminais. Para tanto o animal deverá ser posicionado em decúbito esterno-abdominal, o que contribui para que sejam evitados episódios de dilatação gasosa do rúmen.

CONCLUSÕES

O estado de estresse cirúrgico, dor e desconforto durante a realização de procedimento experimental podem ser superados adequadamente empregando-se técnicas de anestesia geral em ovinos. Desta forma,

com a utilização da técnica mais apropriada e de monitoração constante, obtém-se uma condição anestésico-cirúrgica ideal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOOTH, N.H. Intravenous and other parenteral anesthetics. In: BOOTH, N.H., McDONALD, L.E. **Veterinary Pharmacology and Therapeutics** 5. ed. Ames: Iowa State University Press, 1982. Cap. 13, p. 170-203.
- BROCKMAN, R.P.. Effect of xylazine on plasma glucose, glucagon and insulin concentrations in sheep. **Res Vet Sci**, v. 30, p. 383-384, 1981.
- BYAGAGAIRE, S.D., MBIUKI, S.M. Duration of analgesia in sheep under xylazine/ketamine anesthesia. **Vet Rec**, v. 114, p. 15-16, 1984.
- CONKLIN, K.A., GRAHAM, C.W., MURAD, S. Midazolam and diazepam: maternal and fetal effects in the pregnant ewe. **Obstet Gyneco**, v. 56, p. 471-474, 1980.
- CONNER, G.H., COPPOCK, R.W., BECK, C.W. Laboratory use of Cl-744, a cataleptoid anesthetic, in sheep. **VM/SAC**, v. 69, p. 479-482, 1974.
- COULSON, M.N., JANUSZKIEWICZ, A.J., KENNETH, D.T. et al. The cardiorespiratory effects of diazepam-ketamine and xylazine-ketamine anesthetic combinations in sheep. **Lab Anim Sci**, v. 38, n. 6, p. 591-597, 1989.
- COULSON, M.N., JANUSZKIEWICZ, A.J., RIPPLE, D.T. Physiological responses of sheep to two hours anesthesia with diazepam-ketamine. **Vet Rec**, v. 129, p. 329-332, 1991.
- GREEN, C.J., KNIGHT, J., PRECIOUS, S. et al. Ketamine alone and combined with diazepam or xylazine in laboratory animals: a 10 year experience. **Lab Anim Sci**, v. 15, p. 163-170, 1981.
- HALL, L.W., CLARKE, K.W. **Veterinary Anaesthesiology** 8. ed. London: Baillière Tindall, 1983. 417 p.
- HOSSAIN, M.A., CAMBURN, M.A. Reflux, regurgitation and oesophageal activity in anaesthetised sheep. **J Assoc Vet Anaesth G Br Ir**, v. 11, p. 190-199, 1983.
- HOSSAIN, M.A., CAMBURN, M.A. The influence of different anaesthetic agents on the reflux of rumen contents and oesophageal and rumen function in anaesthetised sheep. **J Assoc Vet Anaesth G Br Ir**, v. 12, p. 107-114, 1984.
- HOSSAIN, M.A., COTTRELL, O.F., CAMBURN, M.A. Gastro-oesophageal reflux in halothane anaesthetised sheep. The effects of feeding and positioning. **Vet res Comun**, v. 12, n. 2/3, p. 227-232, 1988.
- 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, n. 6, p. 461-467, 1990.

- LAGUTCHIK, M.S., JANUSZKIEWICZ, A.J., KENNETH, T.D. Cardiopulmonary effects of tiletamine-zolazepam combination in sheep. *Am J Vet Res*, v. 52, n. 9, p. 1441-1447, 1991.
- LAITINEN, O.M. Clinical observation on medetomidine/ketamine anaesthesia in sheep and its reversal by atipamezole. *J Assoc Vet Anaesth G Br Ir*, v. 17, p. 17-19, 1990.
- LINZEL, J.L. **Small Animal Anaesthesia** Oxford: Pergamon Press, 1964.
- MUGGABERG, J., BROCKMAN, R.P. Effect of adrenergic drugs on glucose and plasma glucagon and insulin response to xylazine in sheep. *Res Vet Sci*, v. 33, p. 118-120, 1982.
- MUIR, W.W., HUBBEL, J.A.E. **Handbook of Veterinary Anesthesia** ST Louis: CV Mosby, 1989. 340 p.
- NOLAN, A., LIVINGSTON, A., WATERMAN, A.E. The effects of alpha₂adrenoceptor agonist on airway pressure in anaesthetized sheep. *J Vet Pharmacol Ther*, v. 9, p. 157-163, 1986.
- NOWROUZIAN, I., SCHELS, H.F., GHODSIAN, I. et al. Evaluation of the anaesthetic properties of ketamine and a ketamine/xylazine/atropine combination in sheep. *Vet Rec*, v. 108, p. 354-356, 1981.
- PALAHNIUK, R. J., SHNIDER, S.M. Maternal and fetal cardiovascular and acid-base changes during halothane and isoflurane anesthesia in pregnant ewe. *Anesth*, v. 41, n. 5, p. 462-472, 1974.
- PESHIN, P.K., NIGAM, J.M., MIRAKHUR, K.K. Cardiovascular and respiratory changes in sheep during thiopentone and halothane anaesthesia. *Ind J Anim Sci*, v. 55, n. 2, p. 91-97, 1985.
- POTTER, G.B. Pentobarbitone sodium haemolysis and haematuria in goats and sheep. *Br J Pharmac*, v. 13, p. 385, 1958.
- RIEBOLD, T.W., GOBLE, D.O., GEISER, D.R. **Anestesia de Grandes Animales** Zaragoza: Editora Acribia, 1986. 173 p.
- SCHINDELE, M., BLATTCHEN, C., BROSCHE, W. et al. Anaesthesia of sheep with a combination of ketamine-guaifenesin (with and without fentanyl) nitrous oxide and halothane. *Tierartz Pr*, v. 18, n. 6, p. 585-589, 1990.
- SMITH, J.B., MANNING, F.A., PALAHNIUK, R.J. Maternal and foetal effects of metoxyflurane anaesthesia in the pregnant ewe. *Canad Anaesth Soc J*, 22, p. 449-459, 1975.
- SOMA, L.W. **Textbook of Veterinary Anesthesia** Baltimore: Williams & Wilkins, 1971. 621 p.
- THURMON, J.C., KUMAR, A., LINK, E.P. Evaluation of ketamine hydrochloride as an anesthetic in sheep. *J Am Vet Med Assoc*, v. 162, p. 293-297, 1973.
- TONZER, G. **Short-acting and anaesthetic induction agents alfentanil with etomidate in sheep and goats**. Munchen, 1984. 148 p. Inaugural Dissertation. Tierärztliche Fakultät Der Ludwig-Maximilians-Universität, 1984.
- TRIM, C.M. Special Anesthesia Considerations in The Ruminant. In: SHORT, C.E. **Principles and Practice of Veterinary Anesthesia** Baltimore: Williams and Wilkins, 1987. cap. 13, p. 285-300.
- WATERMAN, A., LIVINGSTON, A. Some physiological effects of ketamine in sheep. *Res Vet Sci*, v. 25, p. 225-233, 1978.
- WATERMAN, A. Use of propofol in sheep. *Vet Rec*, v. 122, n. 11, p. 260, 1988.
- UGGLA, A., LINDQUIST, A. Acute pulmonary oedema as an adverse reaction to the use of xylazine in sheep. *Vet Rec*, v. 113, p. 42, 1983.