

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Caprinos e Ovinos
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

Documentos 92

On line

Seleção dos Animais e Cuidados Pré, Durante e Pós-Cirúrgicos na Fistulação Ruminal em Caprinos e Ovinos

*Gil Mario Ferreira Gomes
Antônio Silvio do Egito
Hévila Oliveira Salles
Eduardo Luiz de Oliveira
Ângela Maria de Vasconcelos*

Embrapa Caprinos e Ovinos
Sobral, CE
2009

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Caprinos e Ovinos

Endereço: Estrada Sobral/Groaíras, Km 04 - Caixa Postal 145

CEP: 62010-970 - Sobral-CE

Fone: (0xx88) 3112-7400 - Fax: (0xx88) 3112-7455

Home page: www.cnpc.embrapa.br

SAC: <http://www.cnpc.embrapa.br/sac.htm>

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Lúcia Helena Sider

Secretário-Executivo: Diônes Oliveira Santos

Membros: Alexandre César Silva Marinho, Carlos José Mendes

Vasconcelos, Tânia Maria Chaves Campelo, Verônica Maria

Vasconcelos Freire, Fernando Henrique M. A. R. Albuquerque,

Jorge Luís de Sales Farias, Mônica Matoso Campanha e Leandro

Silva Oliveira.

Supervisor editorial: Alexandre César Silva Marinho

Revisor de texto: Carlos José Mendes Vasconcelos

Normalização bibliográfica: Tânia Maria Chaves Campelo

Editoração eletrônica: Cópias & Cores

1ª edição on line (2009)

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei n 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Caprinos e Ovinos

Gomes, Gil Mário Ferreira

Seleção dos animais e cuidados pré, durante e pós-cirúrgicos na

fistulação ruminal em caprinos e ovinos / Gil Mário Ferreira Gomes ... [et al.]. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2009.

24 p. (Documentos / Embrapa Caprinos, ISSN 1676-7659 ; 92).

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: <<http://www.cnpc.embrapa.br>>.

1. Fístula. 2. Caprino. 3. Ovino. Cirurgia. I. Vasconcelos, Antônio Silvío do Egito. II. Salles, Hévila Oliveira. III. Oliveira, Eduardo Luiz de. IV. Vasconcelos, Ângela Maria de. V. Embrapa Caprinos e Ovinos. VI. Título. VII. Série.

CDD 636.0897

© Embrapa 2009

Autores

Gil Mario Ferreira Gomes

Zootecnista, Mestrando em Zootecnia
Universidade Estadual Vale do Acaraú-UVA
E-mail: gilmariofg@yahoo.com.br

Antônio Silvio do Egito

Méd. Vet., D. Sc. em Bioquímica
Embrapa Caprinos e Ovinos
E-mail: egito@cnpc.embrapa.br

Hévila Oliveira Salles

Méd. Vet., D. Sc. em Bioquímica
Embrapa Caprinos e Ovinos
E-mail: hevila@cnpc.embrapa.br

Eduardo Luiz de Oliveira

Méd. Vet., M. Sc. em Parasitologia
Embrapa Caprinos e Ovinos
E-mail: eduardo@cnpc.embrapa.br

Ângela Maria de Vasconcelos

Zootecnista, D. Sc. em Zootecnia
Universidade Estadual Vale do Acaraú-UVA
E-mail: angv06@hotmail.com

Apresentação

Estudos experimentais em nutrição animal freqüentemente demandam uso de animais canulados para ter acesso ao conteúdo gastrointestinal sendo assim, são submetidos a procedimentos cirúrgicos para criação de uma fístula. Esta técnica experimental trouxe consideráveis avanços para nutrição de ruminantes, pois, foi possível, por exemplo, definir ou mensurar a fração do alimento que sofre degradação ruminal. A determinação desta fração dos alimentos é importante uma vez que atende com mais eficiência os requerimentos dos microrganismos ruminais melhorando a fermentação e conseqüentemente repercutindo positivamente no desempenho animal. O uso de animais em ensaios experimentais para gerar tais informações requer cuidados antes, durante e após o procedimento cirúrgico e observações constantes a campo. Os resultados obtidos e a longevidade desses animais dependem de tais cuidados. Neste contexto o presente artigo aponta parâmetros adequados para seleção de animais que serão destinados a fistulação do rúmen além de cuidados pré, durante e pós-cirúrgicos.

Sumário

Introdução	09
Relato de Experimento	10
Medidas e Cuidados Pré-Cirúrgicos	12
Seleção dos animais a serem fistulados	12
Escolha das cânulas	14
Preparo dos animais	15
Preparo do material	17
Medidas e Cuidados Durante a Cirurgia	17
Medidas e Cuidados Pós-Cirúrgicos	20
Referências	22

Seleção dos Animais e Cuidados Pré, Durante e Pós-Cirúrgicos na Fistulação Ruminal em Caprinos e Ovinos

Gil Mario Ferreira Gomes

Antônio Silvio do Egito

Hévila Oliveira Salles

Eduardo Luiz de Oliveira

Ângela Maria de Vasconcelos

Introdução

Fistulação consiste num procedimento cirúrgico para colocação de cânulas em animais destinados a estudos digestivos. A fistula pode ser ruminal (THYFAULT et al., 1975; STEDILE et al., 2008), abomasal (HARMON; RICHARDS, 1997), esofagiana (YARNS et al., 1964) e intestinal (HARMON; RICHARDS, 1997).

Bertechini (2006) reporta que os primeiros trabalhos sobre digestão foram realizados por um francês, William Beaumont (1785-1853), em 1833, quando seu paciente Alexis St. Martin teve seu estômago perfurado por uma bala e lhe foi colocada uma fístula. Este acontecimento permitiu Beaumont descrever o suco gástrico, identificar o HCl, notar os movimentos do estômago e verificar o efeito da emoção sobre a secreção e motilidade gástrica. Este fato provavelmente contribuiu para o uso de fístulas em animais para avaliação de alimentos. A primeira discussão sobre o assunto foi feita em 1938 por Quin e colaboradores, os quais sugeriram que

amostras de alimentos poderiam ser colocadas em sacos e suspensas no rúmen de ovinos, via cânula ruminal (HUNTINGTON; GIVENS, 1995).

Uma das formas disponíveis para se determinar a qualidade de um alimento para ruminantes é pelo estudo da sua degradabilidade no rúmen, o principal sítio de degradação de alimentos fibrosos. A fistulação do rúmen tornou possível essa análise em laboratório, ao permitir a coleta de conteúdo ruminal para estudos de digestibilidade *in vitro*, bem como a análise *in vivo* de pequenas amostras através da degradabilidade *in situ*. Esta última baseia-se na inoculação de alimentos em sacos de náilon diretamente no rúmen e apresenta grande vantagem, uma vez que o processo da degradação ocorre em condições reais no ambiente ruminal, além de permitir a análise concomitante de diferentes alimentos em um mesmo animal. Essa técnica, hoje, é a base para os estudos de digestibilidade de várias fontes de alimentos (VAZANT et al., 1998; BERCHIELLI et al., 2005).

A fístula também permite a análise de alimentos com baixa palatabilidade como, por exemplo, plantas tóxicas. Pinheiro e Santa Rosa (1996a; 1996b) avaliaram a toxicidade da *Ipomoea asarifolia* após administração, via fístula ruminal, de 0,5% de matéria seca por quilo de peso vivo.

Vários procedimentos cirúrgicos para colocação de cânulas em ruminantes têm sido descritos (HECKER, 1974; DOUGHERTY, 1981; MCGILLIARD, 1982; SILVA FILHO; BECK, 1990; HARRISON, 1995; RAISER et al., 1997; STEDILE et al., 2008). No entanto, o sucesso da técnica não depende unicamente da etapa cirúrgica.

Relato de experimento

Para realização de experimento de digestibilidade na Embrapa Caprinos e Ovinos, foram utilizados oito animais, sendo cinco ovinos da raça Morada Nova e três caprinos da raça Moxotó, raças nativas do Nordeste do Brasil. Os ovinos e caprinos apresentavam média de peso e idade de 20,68 Kg e nove meses e 21,16 Kg e 16 meses, respectivamente, todos mantidos no mesmo manejo alimentar com concentrado, capim elefante triturado e água a vontade.

Na primeira etapa experimental, três animais de cada espécie foram selecionados para realização de procedimento cirúrgico de fistulação ruminal. Todos foram submetidos à avaliação de risco clínico pré-cirúrgico e apresentaram bom estado de saúde.

Antes da realização do procedimento cirúrgico, todos foram mantidos em jejum alimentar por 24 horas. No primeiro momento, foram utilizadas cânulas de borracha com diâmetro de disco externo de 12,5 cm, disco interno de 10,5 cm e abertura útil de 5,5 cm que, posteriormente, foram substituídas por cânulas maiores e suas adaptações, de acordo com a situação vigente.

Os animais, por não pertencerem a um rebanho não previamente imunizado com toxóide tetânico (vacina), ao término das cirurgias foi administrado via intramuscular (IM) penicilina de depósito (benzilpenicilina procaína, benzilpenicilina potássica, benzilpenicilina benzatina e estreptomicina), na dosagem média de 20.000 UI/kg de peso corporal a cada 24 horas por sete dias, uma forma preventiva para minimizar a ocorrência de casos de tétano pós-cirúrgico, como descrito na literatura para bovinos, eqüinos, suínos, caprinos e ovinos.

Também de forma preventiva, manteve-se diariamente a limpeza e aplicação tópica de spray cicatrizante e repelente na borda externa da ferida cirúrgica. Todas as instalações permaneceram com a limpeza e higienização diárias durante os cuidados pós-cirúrgicos dos animais fistulados.

No decorrer do pós-operatório, os caprinos apresentaram total recuperação física e orgânica em aproximadamente 15 dias. Todavia, no décimo e décimo terceiro dias após as intervenções cirúrgicas, dois ovinos da raça Morada Nova apresentaram sinais clínicos que, reunidos aos dados epidemiológicos, foram característicos de tétano. O quadro clínico dos animais teve início com rigidez da musculatura do trem posterior evoluindo para o espasmo generalizado, acompanhado de hiperexcitabilidade, prolapso da terceira pálpebra, trismo mandibular, orelhas eretas, opistótomo, rigidez da cauda, constipação e retenção urinária seguido de

óbito. Stedile et al. (2008) relataram também o óbito de um animal por tétano ao fistularem 14 ovinos machos adultos inteiros.

Em uma segunda etapa, foram realizadas novas intervenções em dois outros ovinos da raça Morada Nova, agora previamente tratados com soro antitetânico veterinário na dosagem de 5 ml (5.000 UI) por via intramuscular (IM), 24 horas antes da cirurgia. No entanto, sabe-se que a proteção conferida pela inoculação do soro é passageira, não se prolongando além de dez dias. Nesse sentido, considerando também a probabilidade da presença de líquido ruminal sob as bordas da ferida cirúrgica, o prolongar de sua cicatrização e potencial infecção, desenvolvimento do microrganismo e produção de toxina tetânica, foi administrada a estes animais uma segunda dose de soro no décimo dia pós-operatório. Esses, por sua vez, apresentaram sinais moderados de espasmos musculares, dificuldade respiratória e salivação excessiva logo após a cirurgia, e foram tratados com sulfato de atropina (1,25%), 1ml/dose única, via intramuscular. Ao término das cirurgias foi administrado via intramuscular (IM) penicilina de depósito, na dosagem média de 20.000 UI/kg de P.V./dia, por sete dias consecutivos. A recuperação pós-operatória desses animais procedeu-se de forma satisfatória em cerca de 15 dias, tendo início a fase experimental com utilização da área útil da cânula ruminal por volta de 30 dias pós-cirurgia.

Tendo em vista tais aspectos, e diante da carência na literatura de trabalhos que enfoquem os pontos relevantes para seleção de animais a serem fistulados e dos cuidados pré e pós-cirúrgicos necessários para o êxito da técnica de fistulação ruminal em pequenos ruminantes, o presente trabalho se propõe a relacionar esses aspectos e descrever as medidas e cuidados nas etapas pré, durante e pós-operatórias.

Medidas e Cuidados Pré-Cirúrgicos

Seleção dos animais a serem fistulados

A seleção dos animais a serem fistulados está na dependência do experimento a que esses animais serão submetidos, podendo o sistema de manejo, a idade e a raça interferir nos resultados. De forma geral, selecionar

aqueles que são manejados em sistema de produção intensivo ou semi-intensivo, animais dóceis e que apresentam menor possibilidade de causar problemas no momento da coleta de material ruminal. Também é preferível utilizar machos castrados, não sujeitos a variações hormonais, o que minimiza alterações de comportamento e dificuldade de manejo.

É importante selecionar um número maior de animais do que o necessário para realizar os experimentos, em virtude do comprometimento da pesquisa em função da perda de animais ou queda de cânulas. Além disso, deve-se dar preferência a animais adultos, ou seja, animais que já tenham atingido o seu crescimento máximo, com o intuito de se evitar a perda de cânulas pelo aumento e distensão de fibras musculares da borda fistular.

Todavia, tanto para animais jovens quanto para animais adultos, é recomendado utilizar, primeiramente, um padrão de cânula flexível menor (disco externo de 12,5 cm, disco interno de 10,5 cm e abertura útil de 5,5 cm) que pode ser futuramente adaptada ou substituída com o decorrer do experimento e assim prolongar a vida útil dos animais. Neste caso, geralmente após um ano, aproximadamente, uma alternativa viável para evitar a queda de cânulas seria confeccionar manualmente um suporte de PVC elíptico com disco central interno de 7 cm, bordas internas e externas polidas e comprimento maior que o diâmetro da cânula (Fig. 1). Esse material é então inserido na abertura fistular de modo a permanecer na face interna do rúmen e logo então, acoplado à parte lateral do disco externo da cânula, possibilitando sua fixação contra a parede do rúmen e impedindo sua queda. Outro fato relevante é que a presença do suporte no interior do órgão não proporciona stress físico, digestivo ou comportamental perceptível aos animais. Tal recurso também colabora para minimizar o extravasamento de líquido ruminal e minimiza prováveis complicações na digestão e fermentação de alimentos.



Fig. 1. Suporte de PVC para adaptar cânula ruminal. a) PVC com forma elíptica de 16 cm de comprimento, 9 cm de largura e 7 cm de disco interno, b e c) forma de colocação da cânula no suporte.

Com a adaptação deste suporte pode-se diminuir a ocorrência de complicações com perda de cânulas, todavia, com o passar do tempo, existe ainda a possibilidade de queda por distensão das fibras musculares da borda fistular. Neste último caso, a solução seria a substituição por cânulas com dimensões de disco externo de 15 cm, disco interno de 13 cm e abertura útil de 7,5 cm, maior modelo de cânula de borracha flexível encontrado no mercado e viável para utilização em pequenos ruminantes. Essa abertura é suficiente para inserir a mão e manipular o conteúdo no momento da coleta de material ruminal.

Esta última substituição, por uma cânula flexível de maior diâmetro, é praticamente definitiva. Primeiramente, em função do porte encontrado na maioria das raças ovinas e caprinas que limita o espaço necessário na fossa paralombar esquerda para fistulação com cânulas de diâmetro ainda maiores. E o outro ponto seria a predisposição ao stress físico e comportamental dos animais com o uso de cânulas de maior diâmetro, volume e peso com maior risco de perda por queda.

Escolha das cânulas

Na literatura há uma grande variedade de materiais que podem ser utilizados para a confecção de cânulas rígidas ou flexíveis. O policloreto de vinila (PVC) é o material mais comumente utilizado em cânulas rígidas (HARMON; RICHARDS, 1997). No entanto, alguns tipos como, por exemplo,

o PVC colorido pode ser tóxico para algumas espécies animais (RAISER et al., 1997). O aço inoxidável é outro material que pode ser utilizado para cânulas rígidas, mas devido a seu elevado peso pode causar necrose dentro do lúmen intestinal (HARMON; RICHARDS, 1997), além do alto preço.

A borracha, por sua vez, é o material mais comum na confecção de cânulas flexíveis (Fig. 2). Stedile et al. (2008) afirmaram que o uso de cânula flexível de borracha em ovinos proporcionou um melhor ajuste anatômico, boa adaptação, foi efetiva na coleta de material, não comprometeu a vida do animal e nem ocasionou necrose tecidual ou peritonite. Fato observado também nesse experimento onde as cânulas de borracha substituíram as de PVC.



Fig. 2. Cânula de borracha.

Preparo dos animais

Os animais a serem submetidos às intervenções cirúrgicas devem estar em bom estado clínico sanitário e em boa condição corporal, de forma a canalizar toda sua energia para recuperação pós-cirúrgica.

Um mês antes das intervenções:

- Submeter os animais a exame clínico geral e de risco cirúrgico;
- Realizar a aplicação de anti-helmintico (vermifugação);

- Verificar procedência dos animais e histórico clínico de vacinação do rebanho contra clostridioses, incluindo toxóide tetânico, caso negativo avaliar possibilidade de vacinação e reforço pré-cirúrgico;
- Aferir e determinar a condição corporal a partir de comparação em tabela de escala de 1 a 5, caso seja inferior a 3, recomenda-se submeter os animais a suplementação alimentar para que, por ocasião das intervenções, apresentem condição corporal 3 de acordo com a metodologia descrita por Cartaxo et al. (2008);
- Adaptar os animais às baias ou gaiolas onde serão manejados após a cirurgia, bem como à alimentação e ao manejador responsável pela coleta de material ruminal.

Vinte e quatro horas antes das intervenções:

- Submeter os animais a jejum hidro-alimentar, objetivando reduzir o volume do conteúdo ruminal e facilitar a realização de procedimento cirúrgico (Fig. 3);
- Animais procedentes de rebanhos não previamente vacinados com vacina antitetânica, administrar soro antitetânico, para prevenir eventuais quadros de tétano pós-cirúrgico (Fig. 4).



Fig. 3. Animal em jejum.



Fig. 4. Aplicação de vacina antitetânica.



Fig. 5. Desinfecção da antitetânico.



Fig. 6. Aplicação de soro cânula.

Preparo do material

- Realizar esterilização de todo o material cirúrgico;
- Desinfecção da cânula com hipoclorito de sódio a 5% por trinta minutos (Fig. 5);
- Uso de vestimentas adequadas;
- Providenciar medicação pré e pós-cirúrgica;

Medidas e Cuidados Durante a Cirurgia

A primeira fase do procedimento cirúrgico é a escolha e preparação do protocolo anestésico. No qual se pode utilizar medicação de efeito sedativo com ação analgésica e miorelaxante (cloridrato de xilazina 2%) em associação com agentes de anestesia geral (cloridrato de ketamina 5%) e local (cloridrato de lidocaína 1%), tendo cuidado de manter a dosagem e via de administração orientadas conforme bula medicamentosa.

Na literatura encontra-se ainda outros protocolos que consideram apropriado o uso de acepromazina (0,1 mg/kg - via intramuscular) como medicação sedativa e aplicação de lidocaína 1% injetável (sem vasoconstritor) no bloqueio paravertebral associado à infiltração local na linha de incisão e instilação sobre o peritônio e na camada serosa do rúmen (STEDILE et al., 2008).

De forma geral, ainda durante o início do período de sedação, coloca-se o animal sobre a mesa cirúrgica em decúbito lateral direito para realização de tricotomia extensa na região da fossa paralombar esquerda de modo a facilitar a limpeza e desinfecção local (Fig. 7).

Posteriormente, realiza-se infiltração subcutânea e muscular de lidocaína 1% injetável, em padrão "L" invertido, na área da incisão cirúrgica (Fig. 8). Em seguida, posiciona-se a cânula sobre a fossa paralombar esquerda, em área intermediária entre a última costela, processo espinhal lateral e a ponta do osso ísquio e, com a ponta do bisturi realiza-se a medição longitudinal da incisão na pele. Tal procedimento tem como intuito prevenir a permanência da borda lateral externa da cânula sobre esses corpos ósseos, bem como permite direcionar com precisão a fistula na altura média do saco dorsal do rúmen (Fig. 9). Na sequência realiza-se a incisão da pele, instilação de lidocaína 1% e divulsão dos músculos oblíquo externo, oblíquo interno e transversos do abdome com tesoura e pinça de dissecação até visualizar o peritônio e a parede do rúmen (Fig. 10).

Nesse momento realiza-se a exposição, fixação e suspensão da parede do rúmen com linha para facilitar o procedimento de sutura. Os tecidos adjacentes são suturados, que consiste na união das camadas das bordas de pele, músculos do abdome e peritônio ao rúmen (Fig. 11). A sutura é realizada com linha nylon zero em padrão ponto "U" separado, subsequente e apertada somente no final de modo a manter um formato elíptico e facilitar o fechamento completo da área de contato com a cavidade abdominal. Esse procedimento evita a entrada de conteúdo ruminal na camada serosa do rúmen e complicações como peritonite.

Terminado a sutura, a parte do rúmen que será removida é fixada com duas pinças hemostáticas de ambos os lados (Fig. 12). A remoção é realizada a cerca de três mm da linha de fixação. Por fim, coloca-se a cânula que é imediatamente fechada com a tampa de vedação conforme citado por Stedile (2008) (Figs. 13 e 14).



Fig. 7. Tricotomia da região esquerda.



Fig. 8. Anestesia local padrão "L" paralombar invertido.



Fig. 9. Posicionamento da cânula para incisão longitudinal da pele.

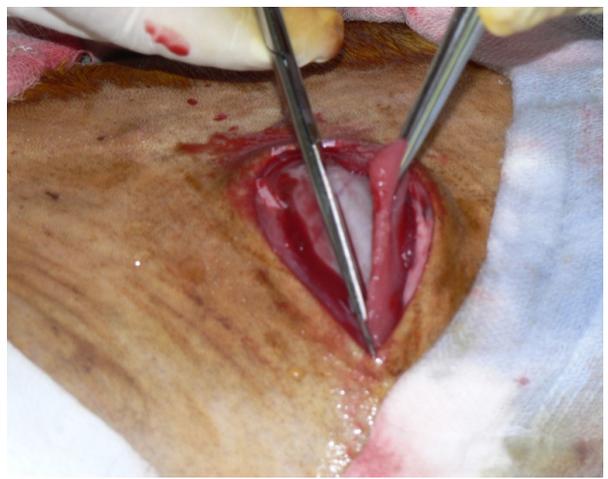


Fig. 10. Incisão das camadas musculares.

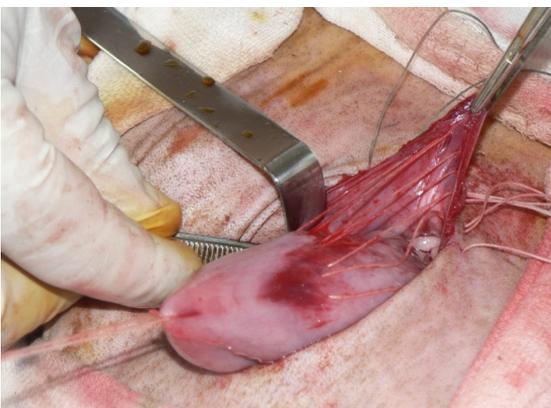


Fig. 11. Sutura em padrão "U" do rúmen.



Fig. 12. Fixação e remoção da parede separado.



Fig. 13. Cãnula flexível inserida na fistula ruminal.



Fig. 14. Animal fistulado.

Medidas e Cuidados Pós-Cirúrgicos

Essa etapa objetiva reduzir o índice de morbidade, mortalidade e perda das cãnulas, bem como evitar infecções secundárias e proporcionar cicatrização rápida e eficiente.

- Administrar antibiótico injetável durante sete dias a cada 24 horas (Penicilina: Dosagem 20.000 UI/kg via intramuscular);
- Aplicar repelente e cicatrizante imediatamente após a cirurgia e durante o período de recuperação da ferida até sua cicatrização;
- Em animais procedentes de rebanhos não imunizados com vacina antitetânica, administrar soro antitetânico no 10º dia pós-operatório (5 ml ou 5.000 UI via intramuscular);
- Realizar limpeza e higienização diariamente da fistula e da cãnula.

Com aproximadamente 15 dias de pós-operatório, os animais devem estar em bom estado de recuperação e aptos para realização dos experimentos.

Para evitar a perda das cãnulas com o passar do tempo, é recomendado o manejo em sistemas semi-intensivo, em que os animais permaneçam

durante o período diurno em áreas de pastagens menores e sempre sejam recolhidos durante a noite ou intensivo, de preferência em baias coletivas ou individuais com fornecimento de alimento, água, sal mineral, proteção de chuva e sol, limpeza diária e a presença de solários amplos que possibilitem exercícios regulares e a manutenção do estado de saúde dos animais.

O contado dos animais fistulados com a vegetação, em especial a da Caatinga, pode eventualmente, resultar na perda das cânulas.

Passado o período de recuperação é necessário um cuidado semanal constante para realização de limpeza das cânulas com água e sabão e aplicação de repelente para evitar o aparecimento de miíase. Este tipo de acompanhamento deve ser realizado durante toda a vida do animal sendo estes uns dos fatores que contribuem para uma vida útil longa. Segundo Lobão (1978), animais fistulados apresentam comportamento fisiológico normal, não havendo danos à reprodução e à longevidade.

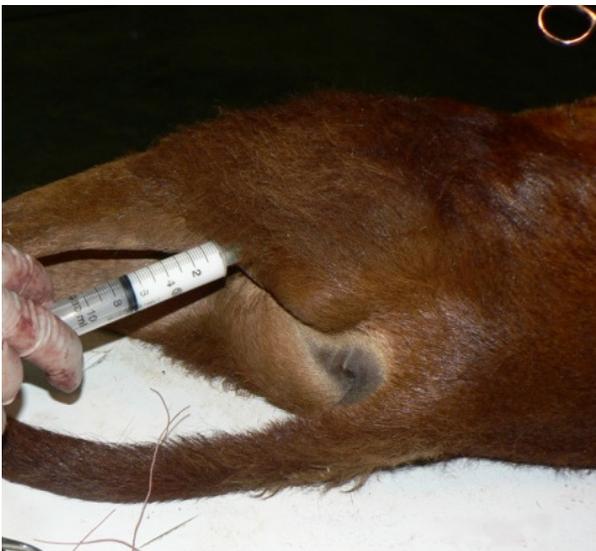


Fig. 15. Aplicação de anitibiótico.



Fig. 16. Aplicação de repelente e cicatrizante.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao analista Leandro Silva de Oliveira pela orientação na compra das cânulas e ao técnico Exedito Barbosa pelos cuidados prestados na recuperação dos animais.

Referências

BERCHIELLI, T. T.; OLIVEIRA, S. G.; GARCIA, A. V. Aplicação de técnicas para estudos de ingestão, composição da dieta e digestibilidade. **Archives of Veterinary Science**, v. 10, n. 2, p. 29-40, 2005.

BERTECHINI, A. G. **Nutrição de monogástricos**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2006. 301p.

CARTAXO, F. Q.; SOUSA, W. H.; CEZAR, M. F. Efeitos do genótipo e da condição corporal sobre o desempenho de cordeiros terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 8, p. 1483-1489, 2008.

DOUGHERTY, R. W. **Experimental surgery in farm animals**. Ames: Iowa State University Press, 1981. 146 p.

HARMON, D. L.; RICHARDS, D. J. Considerations for gastrointestinal cannulations in ruminants. **Journal of Animal Science**, n. 75, p. 2248-2255, 1997.

HARRISON, F. A. **Surgical techniques in experimental farm animals**. New York: Oxford University Press, 1995. 159 p.

HECKER, J. F. **Experimental surgery in small ruminants**. London: Butterworth Scientific, 1974. 322 p.

HUNTINGTON, J. A.; GIVENS, D. I. The in situ technique for studying the rumen degradation of feeds: a review of the procedure. **Nutrition Abstracts and Reviews (Series B)**, v. 85, n. 2, p. 63-93, 1995.

LOBÃO, A. O. O estômago do ruminante. *Jornal "O Estado de São Paulo" – Suplemento Agrícola 1198 – Bovinos, São Paulo/SP-17/05/1978. p.1-4.* Disponível em: <http://www.cesaho.com.br/biblioteca_virtual/arquivos/arquivo_367_cesaho.pdf> Acesso em 23 jul. 2009.

McGILLIARD, A. D. Surgical techniques-advances and cautions. In: F. N. Owens (Ed.) Protein Requirements for Cattle: Symposium. MP 109:31-36. Oklahoma State Univ., Stillwater. 1982. Trabalho publicado em evento.

PINHEIRO, R. R.; SANTA ROSA, J. Intoxicação experimental por salsa (*Ipomoea asarifolia*) em caprinos: I – Sintomatologia, funções vitais e exame anátomo-histológico. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos. **Relatório Técnico Anual do Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos, 1987-1995**. Sobral: EMBRAPA-CNPC, p. 179-182. 1996a.

PINHEIRO, R. R.; SANTA ROSA, J. Intoxicação experimental por salsa (*Ipomoea asarifolia*) em caprinos: II – Hemograma, urinálise e dosagens bioquímicas séricas em exames anátomo-histopatológicos. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos. **Relatório Técnico Anual do Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos, 1987-1995**. Sobral: EMBRAPA-CNPC, p. 183-188. 1996b.

RAISER, A. G.; POLYDORO, A. S.; KOZLOSKI, G. V. Técnica operatória de fistulação do duodeno proximal em terneiros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 32, n. 7, p. 747-751, 1997.

SILVA FILHO, A. P. S.; BECK, C. A. C. Comparação entre duas técnicas de rumenostomia com colocação de cânulas de PVC, em ovinos. **Arquivos da Universidade de Veterinária da UFRGS**, n. 18, p. 103-106, 1990.

STEDILE, R.; BECK, C. A. C.; NÓBREGA, F. S. Rumenostomia com colocação de cânula flexível em ovinos. **Acta Scientiae Veterinarie**, v. 36, n. 1, p. 35-38, 2008.

THYFAULT, H. A.; LEFFEL, E. C.; HUANG, M. D. Simplified method for producing permanent ruminal fistule. **Journal of Dairy Science**, n. 58, p. 1899-1901, 1975.

VAZANT, E. S.; COCHRAN, R. C.; TITGEMEYER, E. C. Standardization of in situ techniques for ruminant feedstuff evaluation. **Journal Animal Science**, v. 76, p. 2717-2729, 1998.

YARNS, D. A.; WHITMORE, M. A.; NORCROSS, M. A. A technique for esophageal fistulation and maintenance in cattle. **U. S. Department of Agriculture**, n. 23, p. 1046-1048, 1964.