

TÉCNICA CIRÚRGICA PARA IMPLANTAÇÃO DE CÂNULA EM FORMA DE T, DE DIFERENTES MATERIAIS, NO ÍLEO TERMINAL DE CÃO

Andréa Pacheco Batista Borges¹
Carla Armenio¹
José Antônio Viana¹
Juarez Lopes Donzele²
Cristiane Carneiro Vital¹
Érica Batista Fontes¹
Tatiana Borges Carvalho¹
Manuela Paula Teixeira de Sena¹

RESUMO

Os métodos para se estabelecerem as necessidades nutricionais do homem e de animais de produção têm sido aplicados ao cão, sem a devida validação científica. Por esta razão, o objetivo deste trabalho foi descrever a técnica para implantação da cânula, em forma de T, no íleo terminal de cães e as possíveis complicações pós-operatórias, bem como avaliar a biocompatibilidade de cânulas confeccionadas a partir do aço inoxidável, alumínio e náilon. Para tal, foram utilizados 12 cães adultos, divididos em três grupos de quatro animais cada um. Nos animais do grupo 1, foram implantadas as cânulas de aço inoxidável; naqueles do grupo 2 foram colocadas as cânulas de alumínio, e, no grupo 3, as cânulas de náilon. Para a implantação da cânula, foi feita uma incisão retroumbilical na pele, tecido subcutâneo e linha branca na região abdominal ventral de todos os animais, e foram identificados o ceco e o íleo. Fez-se também uma sutura em bolsa de fumo na serosa do íleo terminal. No centro desta, a incisão foi feita até atingir o lúmen por onde a cânula foi inserida. Imediatamente depois, completaram-se os nós da sutura em bolsa de fumo. Como reforço, foram feitos quatro pontos na serosa do intestino, com um ângulo de 90° entre eles. Foi feita, então, uma pequena incisão de pele na região paralombar direita, previamente marcada, divulsionando os músculos até atingir a cavidade abdominal, por onde o cilindro central da cânula foi tracionado, exteriorizado e fechado por meio de uma tampa rosqueada. Os resultados revelaram edema no período pós-operatório imediato e reação inflamatória nas bordas da incisão utilizada para exteriorização da haste da cânula nos três grupos. Contudo, a utilização de cânulas no íleo terminal para a coleta de amostras ileais pode ser realizada enfatizando-se a necessidade de intensivos cuidados pós-operatórios. O material que apresentou menor incidência de reações adversas foi o alumínio.

Palavras-chave: biocompatibilidade, cânula, cão, íleo.

ABSTRACT

A SURGICAL TECHNIQUE FOR THE IMPLANTATION OF A T-SHAPED CANNULA, MADE OF DIFFERENT MATERIALS, IN THE TERMINAL ILEUM OF DOGS

The methods and concepts to establish the nutritional needs for humans and production animals have been applied to the dog, without scientific validation. The objective of this study was to describe a technique for the implantation of a T-shaped cannula in the terminal ileum of dogs, its possible postoperative complications, as well as to evaluate the biocompatibility of cannulas made of stainless steel, aluminum and nylon. For that, 12 adult dogs were divided into three groups of four animals each. Group 1 received the cannula of stainless steel, group 2 the aluminum cannula and group 3 the nylon cannula. For their implantation, an incision was made in the middle third of the midline in the skin, subcutaneous tissue and white line of the abdomen. Then, the cecum and the ileum were identified. A purse-string suture was done in the terminal ileum. In the center of the suture, an incision was made until reaching the lumen, where the cannula was inserted. Immediately afterwards, the knots of the purse-string suture were completed. As a reinforcement, four points in the intestine serous membrane were made forming an angle of 90°. Then, a small skin incision in the right flank area was made, promoting the divulsion of the muscle until reaching the abdominal cavity,

¹ Departamento de Veterinária. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG. E-mail: andrea@ufv.br

² Departamento de Zootecnia. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG. E-mail: donzele@ufv.br

where the central cylinder of the cannula was tractionated, exteriorized and closed by means of a threaded cover. The results revealed edema in the immediate postoperative period and an inflammatory reaction in the borders of the incision used for exteriorization of the cannula, in all three groups. However, the use of cannulas in the terminal ileum for the collection of ileal samples can be accomplished, emphasizing the postoperative need of intensive care. The aluminum cannula displayed a smaller incidence of adverse reactions.

Key words: biocompatibility, cannula, dog, ileum.

INTRODUÇÃO

O equilíbrio entre os requisitos nutricionais dos animais domésticos e o conteúdo desses nutrientes no alimento são fundamentais para o desenvolvimento corporal adequado e a prevenção de doenças. Assim, a medida acurada da digestibilidade das proteínas no intestino é importante para permitir a formulação de rações que promovam uma ótima nutrição a um custo mínimo (Hill *et al.*, 1996). Os métodos para se estabelecerem as necessidades nutricionais do homem e animais de produção têm sido aplicados ao cão, sem a devida validação científica (Menezes, 2000).

A digestibilidade dos aminoácidos tem sido estudada a partir de amostras coletadas no íleo terminal. A canulação no íleo terminal, utilizando uma cânula em forma de T, é simples tanto em termos de preparação quanto de manutenção, por isso é o método de escolha de muitos estudos (MacRae *et al.*, 1982). Além disso, não apresenta interferência na digestibilidade dos nutrientes (Nogueira, 2001).

Apesar da canulação ileal em cães estar se tornando uma prática bastante utilizada (Murray *et al.*, 1999, Hill *et al.*, 2001), há poucos relatos sobre a técnica de colocação e suas possíveis complicações, entre as quais destacam-se a formação de abscessos e extrusão da cânula, seguida por severa escoriação e ulceração da pele (Hill *et al.*, 1996).

Um grande número de material vem sendo utilizado de forma satisfatória para canulação intestinal em várias espécies, como o aço inoxidável (Crame & Couch, 1975, Hill, *et al.*, 1996), o silicone (Peloso *et al.*, 1994) e o cloreto de polivinil (Socorro, 1993, Walker *et al.*, 1994, Zhao *et al.*, 1997), todos considerados biocompatíveis. A biocompatibilidade é definida como “a capacidade de um material funcionar com uma resposta apropriada do hospedeiro em uma aplicação específica” (Borges *et al.*,

2000), isto é, não deve induzir resposta inflamatória aguda ou crônica, nem promover uma diferenciação na interface, que é a região de contato entre o biomaterial e o tecido vivo adjacente (Borges *et al.*, 2000).

Quando um biomaterial é implantado num organismo, a intensidade e a duração das respostas variam de acordo com a espécie, o local do implante no hospedeiro, o tipo, o formato e as propriedades químicas e físicas do material, e o nível de trauma para a implantação. Algumas variáveis associadas ao processo de cicatrização normal como suprimento sanguíneo adequado, potencial para infecções, deficiência nutricional e doenças, também alteram as respostas (Arrieta, 2001).

As infecções nas feridas cirúrgicas podem ser minimizadas por meio da limpeza da ferida, da assepsia do ambiente durante a técnica cirúrgica, da retirada de tecido necrosado, da pouca destruição tecidual, da diminuição do espaço morto e do uso de antibióticos profiláticos. Sendo assim, se um material biocompatível e estéril é implantado usando técnicas cirúrgicas assépticas e antibioticoterapia profilática, a probabilidade de ocorrer infecção ou rejeição é rara (Seim, 1997).

O objetivo deste trabalho foi descrever a técnica para implantação da cânula em forma de T no íleo terminal de cães, suas possíveis complicações pós-operatórias, bem como avaliar a biocompatibilidade de cânulas confeccionadas com aço inoxidável, alumínio e náilon.

MATERIALE MÉTODOS

Para a realização deste experimento, foram utilizados 12 cães adultos, pesando entre 15 e 20 kg, provenientes do canil experimental do Departamento de Veterinária da Universidade Federal de Viçosa. Os cães

foram divididos em três grupos de quatro animais cada um. Nos animais do grupo 1 foram implantadas cânulas de aço inoxidável; naqueles do grupo 2, cânulas de alumínio; e nos animais do grupo 3, cânulas de náilon. Os pesos médios das peças, expressos em gramas, estão sumarizados na Tabela 1.

Tabela 1. Peso das partes e do conjunto das cânulas em forma de T (em gramas) conforme o tipo de material utilizado

| Cânula | Tipo de material/ Peso | | |
|-------------------|------------------------|----------|--------|
| | Aço Inoxidável | Alumínio | Náilon |
| Tampa | 33,3 | 11,6 | 3,5 |
| Arruela rosqueada | 25,2 | 7,9 | 5,1 |
| Haste central | 47,8 | 16,5 | 6,8 |
| Conjunto | 106,3 | 36,0 | 15,5 |

Os desenhos das cânulas foram iguais, independente do material de confecção. Todas apresentaram medidas padronizadas, sendo confeccionadas num formato de T, cuja base mediu 50 mm de comprimento e 15,5 mm de largura, apresentando uma curvatura para melhor adaptação ao formato do intestino. Na haste central, foi feita rosca por dentro e por fora, com 52 mm de comprimento, 15 mm de diâmetro externo e 10,5 mm de diâmetro interno. Fazia ainda parte do conjunto uma arruela retentora rosqueada no centro, para ser encaixada na haste central do T, que mediu 4 mm de espessura e 32 mm de diâmetro. A cânula foi vedada com uma tampa rosqueada semelhante a um parafuso, medindo 40 mm de comprimento (Fig. 1).

Os animais ficaram em canis individuais durante todo o experimento. Dois dias antes da cirurgia, os animais receberam antibioticoterapia, que constou de 25 mg/kg de metronidazol¹, por via oral, de acordo com o peso do animal vivo, a cada 24 horas, para minimizar a infecção por bactérias Gram-negativas, e 10 mg/kg de neomicina², por via oral, de acordo com o peso do animal vivo, a cada 12 horas, para agir no intestino. O tratamento teve continuidade por cinco dias após o implante da cânula.

Os animais foram mantidos em jejum alimentar de 36 horas e hídrico de 12 horas. Foi feita tricotomia no flanco direito e na região ventral abdominal. O protocolo

anestésico constou de sedação com 0,1 mg/kg de acepromazina³, por via intravenosa, de acordo com o peso do animal vivo. A indução foi feita com pentobarbital sódico⁴, a 3%, por via intravenosa, na dose de 12,5 mg/kg de peso do animal vivo, seguida pela intubação endotraqueal do animal. A manutenção da anestesia é feita com a mesma droga, conforme necessário.

Com o animal contido em decúbito dorsal sobre uma calha, após a anti-sepsia com solução alcoólica de iodopovidona⁵, fez-se uma incisão mediana, retrombilical de aproximadamente 8 cm de comprimento na pele, tecido subcutâneo e linha branca, para acesso à

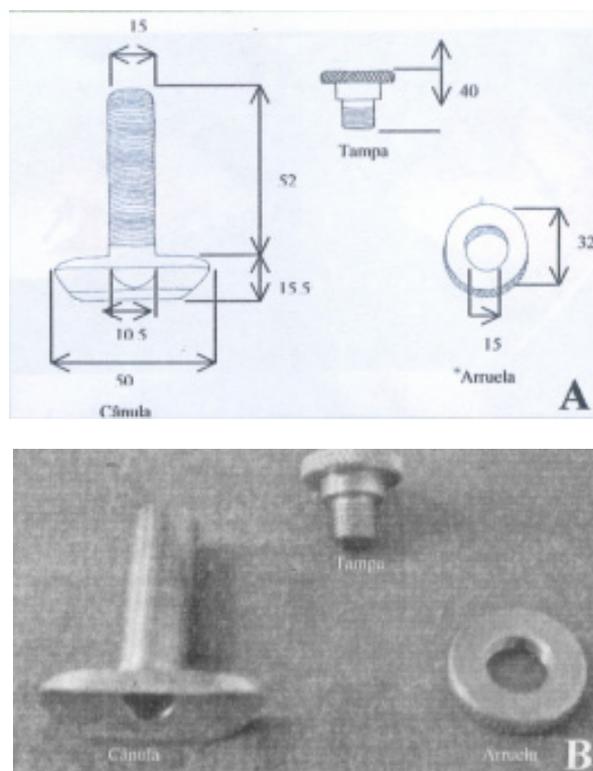


Figura 1. Cânulas em forma de T. A – Dimensões (em milímetros). B – Cânula confeccionada em alumínio

cavidade abdominal. Após a exposição do intestino e identificação do ceco e do íleo, fez-se a supressão focal do conteúdo residual do íleo da luz intestinal e delimitação do local para a incisão. Este foi definido 5 a 7 cm próximo da junção ileocecal e na borda

¹Metronidazol – Saint Charbel Farmácia & Manipulação. Viçosa - Br

²Neomicina – Saint Charbel Farmácia & Manipulação. Viçosa - Br

³Acepran 1% – Laboratório Univet. São Paulo – Br

⁴Pentobarbital Sódico (sal puro) – Laboratório Cristália. São Paulo – Br

⁵Nordiodine alcoólico – Laboratório Cinord Sul. Ribeirão Preto - Br

antimesentérica do íleo. Uma sutura em “bolsa de fumo” com fio de poliglactin 910⁶ n° 3-0 foi executada, demarcando em seu interior o local da incisão intestinal. A incisão foi de 5cm de comprimento, envolvendo todas as camadas do intestino. A base da cânula foi inserida no lúmen intestinal por meio dessa incisão (Fig.2), sendo então tracionados os cabos do fio da sutura em “bolsa de fumo” e os nós terminais completados.

Como reforço, foram aplicados quatro pontos

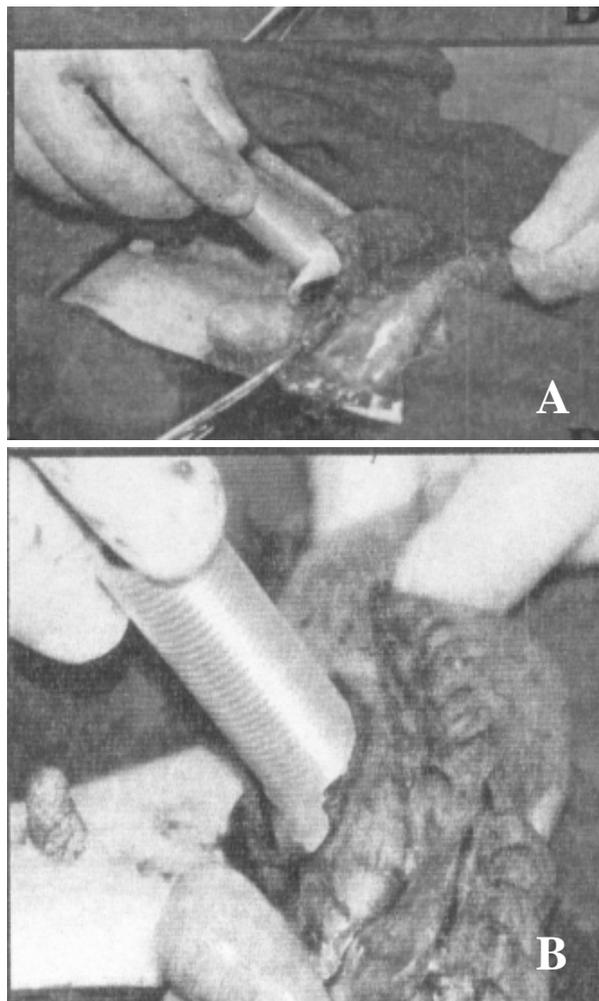


Figura 2. Animal submetido à cirurgia para canulação no íleo terminal. A - Inserção parcial da cânula de aço inoxidável no íleo terminal. B - Inserção total da cânula de aço inoxidável no íleo terminal.

invaginantes ao redor da cânula, cerca de 2 mm desta, com distância equivalente a um ângulo de 90° entre eles, com o mesmo fio citado. A cânula foi, então, protegida por uma gaze na abertura da haste central, e a peça foi posicionada no interior da cavidade, junto à parede abdominal, para marcar o local onde promovesse menor tensão no intestino depois de exteriorizada. Fez-se, então, uma incisão de pele de 2 cm de comprimento na região paralombar direita previamente marcada, ou seja, 5 cm caudal no final da última costela, divulsionando-se os músculos até atingir a cavidade abdominal. O cilindro central da cânula foi tracionado pela incisão, com o auxílio de uma pinça de Állis, de modo que a base inserida no intestino ficasse junto à parede abdominal.

A arruela retentora rosqueada foi colocada de modo a não forçar a pele, ajustada conforme a evolução do edema pós-operatório em cada animal. A cavidade abdominal e o local de inserção da cânula foram, então examinados, para se certificar da não-interposição de nenhuma víscera entre a cânula e a parede abdominal. Os tecidos incisados foram suturados plano por plano em sutura simples contínua, com fio de náilon⁷ n° 2.0.

O pós-operatório constou de curativos, com aplicação de gaze embebida em solução à base de nitrofurazona⁸, trocados duas vezes ao dia, e limpeza ao redor da cânula com solução de hipoclorito de sódio⁹ e solução aquosa de iodopovidona⁹. A partir do 15° dia, fez-se diariamente apenas limpeza ao redor da cânula, espaçando-se gradativamente até uma vez por semana. A tampa da cânula foi aberta pelo menos uma vez a cada três dias.

Os animais foram medicados, durante 5 dias, com ketoprofeno¹⁰ por via oral, na dose de 1,1 mg/kg de peso de animal vivo, uma vez ao dia, e cimetidina¹¹ por via oral, na dose de 10 mg/kg de peso de animal vivo, duas vezes ao dia, durante cinco dias, iniciando-se no pré-operatório imediato, como agentes antiinflamatórios. Receberam, ainda, enrofloxacina¹² a 10%, por via subcutânea, na dose de 0,5 mg/kg de peso de animal vivo, uma vez ao dia, diluída em 1 ml de solução fisiológica¹³ 0,9%, durante 10

⁶Polivicryl – Eletro Light Ltda. Manaus - Br

⁷Nylon – Monofilamento preto. Technofio – Goiânia - Br

⁸Furanew – Laboratório Vetnil. São Paulo - Br

⁹Líquido de Dakin – Produto manipulado pelo Hospital veterinário da UFV. Viçosa - Br

¹⁰Ketoprofeno – Saint Charbel Farmácia & Manipulação. Viçosa-Br

¹¹Cimetidina - Saint Charbel Farmácia & Manipulação. Viçosa-Br

¹²Enrofloxacina 10% - Laboratório Vitalfarma. Ribeirão Preto - Br

¹³Cloreto de Sódio 0,9% - Laboratório Sanobiol. São Paulo - Br

dias, a partir do pós-operatório imediato, como agente antibiótico. Todos os animais foram alimentados com ração comercial altamente digestível e com baixo teor de fibras¹⁴, a fim de diminuir a peristalse, durante cinco dias, a partir do 2º dia pós cirurgia. Depois desse período, todos os animais retornaram à sua alimentação normal, com ração comercial¹⁵. A água foi oferecida *ad libitum*.

A coleta de conteúdo ileal foi realizada 120 dias após a colocação da cânula, da seguinte forma: após a abertura da tampa, descartou-se a fração endurecida de conteúdo e um saco plástico transparente, com 30 cm de comprimento e 5 cm de largura, foi amarrado com barbante na haste central da cânula, de modo que ficasse pendurado. O enchimento do saco plástico com o conteúdo ileal foi feito através do fluxo normal do peristaltismo intestinal. O saco plástico foi retirado após uma hora. A rosca interna da cânula foi, então, limpa com o auxílio de um *swab* e bastante água, e em seguida foi recolocada a tampa.

Aos 180 dias após a cirurgia, um animal de cada grupo foi eutanasiado, com super dosagem anestésica e necropsiado. Coletaram-se então, coletados fragmentos na região do implante da cânula, e os submetem técnica histológica com inclusão em parafina. Os cortes foram posteriormente corados pela hematoxilina-eosina e examinados ao microscópio óptico. Os animais restantes sofreram procedimento cirúrgico para retirada das cânulas aos 180 dias após a cirurgia. Em seguida, foram doados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em concordância com os autores que utilizaram cânulas em seus experimentos e obtiveram resultados satisfatórios, pode-se afirmar que a colocação da cânula em forma de T no íleo terminal de cães é de fácil realização, produzindo pouco trauma. Todos os animais manifestaram-se ativos logo após a cirurgia. Não foi observada reação clínica de rejeição em nenhum dos animais. Com dez dias de pós-operatório, os animais canulados apresentaram comportamento normal, interagindo com outros durante os seus passeios diários, e não demonstraram sinais clínicos de rejeição dos

implantes, como relatado por Alexander *et al.*, (1996) e Greer & Pearson (1998). O modelo de Walker *et al.* (1994) para cânula em forma de T foi seguido neste estudo. Contudo, foram feitas pequenas modificações nas suas medidas de fabricação e um ajuste na tampa, tornando-a semelhante a um parafuso. Optou-se por esta modificação para minimizar a interferência do animal na peça.

Apesar de alguns trabalhos (Mawby *et al.*, 1999, Murray *et al.*, 1999) indicar a necessidade de manutenção de colar elizabetano para impedir a interferência do animal com a cânula e/ou o saco plástico para coleta, a sua ausência não inviabilizou os resultados, mesmo com a ocorrência de lambedura da região ao redor da cânula, e/ou mordedura das tampas, fato observado em todos os animais. A lambedura da região levou a um processo irritativo crônico característico de reação inflamatória crônica, comprovado pelos achados histológicos nos animais eutanasiados.

Os animais foram mantidos em canis individuais para evitar a interferência. Mesmo assim, cinco animais, independente do grupo a que pertenciam, apresentaram discreta reação inflamatória oriunda de trauma mecânico, isto é, batida ocasional da cânula nas paredes das baias ou durante os passeios diários. Também uma reação inflamatória foi observada nos 20 primeiros dias de pós-operatório, caracterizando o processo normal de cicatrização.

Mesmo sendo recomendado por Brass & Schünemann (1989) longo período de cuidados pós-operatórios, neste experimento observou-se que cuidados mais intensivos só foram necessários nos 20 dias iniciais do pós-operatório, quando o extravasamento de secreção ao redor da cânula foi mais intenso. Esta secreção sero-sanguinolenta observada ao redor da haste central da cânula, nos primeiros dias de pós-operatório, foi decorrente do trauma cirúrgico para a colocação da peça e do processo normal de cicatrização. O aparecimento de edema pós-operatório é um evento inicial no processo normal de cicatrização, e não foi significativo, tendo sido devidamente controlado com o medicamento anti-inflamatório.

A haste da cânula apresentou um ângulo de 90º com

¹⁴ Canistar S2 – Royal Canin. Descalvado - Br

¹⁵ Selection – Royal Canin. Descalvado - Br

a parede abdominal lateral, em todos os animais, e assim se manteve por todo o experimento. Somente um animal recebeu a cânula de aço inoxidável, fazendo ângulo menor do que 90°. Este fato provavelmente foi devido ao peso da peça de aço associado à natureza inquieta do referido animal.

Em todos os animais, pôde ser observada presença de conteúdo ileal endurecido dentro da haste central da cânula. O material coletado apresentou um aspecto de alimento incompletamente digerido, que também foi notado por Walker *et al.* (1994). Um outro fator de relevância é a adequada limpeza da rosca interna da cânula após a coleta de material. Este procedimento impede o ressecamento dos resquícios de conteúdo ileal, que poderiam levar à não-abertura da tampa da cânula.

Houve extravasamento intermitente de conteúdo ileal pela lateral da cânula, provavelmente devido ao seu manuseio diário, através da limpeza e manipulação da tampa, juntamente com a movimentação normal do animal, uma vez que eles foram encontrados, várias vezes, inquietos ou mesmo dormindo em decúbito lateral direito sobre as peças, o que, mais uma vez, demonstra que se adaptaram às cânulas.

O fio de sutura utilizado foi considerado adequado para garantir que a cânula, independente do material de confecção, permanecesse na posição em que foi colocada, como descrito por Socorro (1993). Os pontos de reforço em adição à sutura em bolsa de fumo evitaram que a cânula sofresse extrusão, apesar de Hill *et al.* (1996) terem relatado esta alteração. Esses pontos também evitaram a ruptura do intestino após a cirurgia e, conseqüentemente, contaminação da cavidade abdominal pelo conteúdo ileal. A ausência de extravasamento de conteúdo ileal para dentro da cavidade abdominal foi comprovada a partir da não observação de sinais de peritonite, tanto nos animais canulados como naqueles submetidos à necropsia.

Socorro (1993) e Yin *et al.* (2002) observaram que, após a retirada da cânula, o retorno do animal à vida normal é rápido e sem seqüelas aparentes. No entanto, neste trabalho, foi observada a presença de grandes áreas de fibrose ao redor do local de inserção da cânula, o que provocou aderência das camadas musculares e da pele à cânula neste local, não necessitando, portanto, de qualquer fixação adicional da parede intestinal à parede abdominal para que a cânula se mantivesse fixa, mesmo

isso sendo recomendado por Cramer & Couch (1975) e Zhao *et al.* (1997). Esta aderência apresentou-se como um fator de relevância quando da retirada da peça, uma vez que uma grande porção de pele e tecido subcutâneo foi retirada, dificultando, ou mesmo impedindo, o fechamento da ferida por primeira intenção, discordando dos resultados obtidos por alguns autores (Socorro, 1993, Menezes, 2000). Contudo, as cânulas foram retiradas dos animais e a cicatrização ocorreu por segunda intenção, apresentando completa cicatrização por volta do 27º dia após sua retirada.

As amostras que foram submetidas à microscopia óptica revelaram que o local da cirurgia demonstrava aparentemente estar cicatrizado devido à presença de fibroblastos no local da ferida cirúrgica, sem qualquer comunicação do intestino com a cavidade abdominal. Contudo, foi observada, ao redor da cânula, envolvendo tecido subcutâneo, musculatura e intestino, uma área de tecido conjuntivo fibroso, que resultou em aderência intensa.

Os parâmetros avaliados neste estudo, como edema pós-operatório, secreção sero-sanguinolenta e, ou purulenta ao redor da cânula, ulceração ao redor da cânula, extravasamento de conteúdo ileal, dermatite, fibrose e abscesso, foram notados discretamente nos animais com a cânula de alumínio, com exceção do extravasamento de conteúdo ileal em um animal e da presença de fibrose em dois animais. A partir desses resultados, pode-se inferir que a cânula de alumínio apresentou menor reação adversa, que foi considerada menos significativa quando comparada às reações ocorridas com os outros dois tipos de materiais.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos neste experimento, pode-se concluir que a técnica cirúrgica descrita para o implante da cânula em forma de T no íleo terminal de cães foi de fácil realização. As complicações observadas nos animais canulados no íleo terminal (extravasamento de secreções sero-sanguinolenta e purulenta e de conteúdo ileal e fibrose) não contraindicam a manutenção da cânula em cães. Enfatiza-se, contudo, a necessidade de cuidados adequados nos primeiros quinze dias de pós-operatório. Os três materiais utilizados neste experimento (aço inoxidável, alumínio e náilon) mostraram-se biocompatíveis, podendo ser utilizados para implantes no íleo terminal de cães. A menor incidência de reações adversas foi obtida com as cânulas confeccionadas com alumínio.

REFERÊNCIAS

- Alexander H, Brunski JB & Visser SA (1996) Classes of materials used in medicine. In: Ratner BD, Hoffman AS & Schoen FJ (Eds.) *Biomaterials Science: An introduction to materials in medicine*. Londres, ACADEMIC PRESS. p. 37-131.
- Arrieta LFA (2001) Efeitos da hidrocortisona, da prednisona e da neomicina no processo de reparação de feridas cutâneas em cães. Tese de mestrado. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 62 p.
- Borges APB, Rezende CMF, Ribeiro MFB, Melo EG & Nobrega Neto PI (2000) Hidroxiapatita sintética como substituto ósseo em defeito experimental provocado no terço proximal da tíbia em cão: aspectos da microscopia eletrônica de transmissão. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* 52: 616-620.
- Brass W & Schünemann C (1989) Anlage, wartung und nutzung von colon- bzw. Ileumfisteln beim hund und ihr einfluß auf verdauungsvorgänge. *Fortsh. Tierphysiology Tierernahrg* 19:7-13.
- Cramer CF & Couch R (1975) Suturable gastrointestinal cannulas for animals of various sizes. *Journal of Applied Physiology* 39: 846-848.
- Greer RT & Pearson PT (1998) Biomateriais. In: Slatter D (Ed.) *Manual de Cirurgia de Pequenos Animais*. São Paulo, Manole. p. 133-142.
- Hill RC, Burrows CF & Ellison GW (2001) The effect of texturized vegetable protein from soy on nutrient digestibility compared to beef in cannulated dogs. *Journal of the Animal Science* 79: 2162-2171.
- Hill RC, Ellison GW & Burrows CF (1996) Ileal cannulation and associated complications in dogs. *Laboratory Animal Science* 46: 77-80.
- MacRae JC, Smith JS & White F (1982) Effects of gastrointestinal cannulation and jugular vein catheterization on the metabolism of sheep. *British Journal of Nutrition* 47:637-644.
- Mawby DI, Mathew AG & Mears EA (1999) Complications of ileal cannulations in cats. *Laboratory Animal Science* 49: 406-410.
- Menezes JMC (2000) Excesso de nutrientes na dieta durante a fase de crescimento rápido e alterações esqueléticas em cães. Dissertação de mestrado. Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais. 43 p.
- Murray SM, Patil AR & Fahey GC (1999) Apparent digestibility and glycaemic response to an experimental induced viscosity dietary fibre incorporated into an enteral formula fed to dogs cannulated in the ileum. *Food and Chemical Toxicology* 37:47-56.
- Nogueira ET (2001) Digestibilidade ileal de proteína e de aminoácidos de alimentos protéicos determinada pelas técnicas da cânula T simples e da anastomose íleo-retal com suínos. Tese de mestrado. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 72 p.
- Peloso JG, Schumacher J & McClure SR (1994) Technique for long-term ileal cannulation in ponies. *Canadian Journal Veterinary Research* 58:181-184.
- Seim III HB (1997) Surgical infections and antibiotic selection. In: Fossum TW (Ed). *Small Animal Surgery*. Texas, Mosby. p. 57-63.
- Socorro EP (1993) Digestibilité, totale et iéale des aliments à hautes teneurs en amidons de blé et de manioc chez les chiens. Thèse de Doctorat. Paris, Institut National Agronomique Paris-Grignon. 170 p.
- Walker JA, Harmon DL & Gross KL (1994) Evaluation of nutrient utilization in canine using the ileal cannulation technique. *Clinical Nutrition* 13:267S-2676S.
- Yin YL, Huang RL & Zhong HY (2002) Evaluation of mobile nylon bag technique for determining apparent ileal digestibilities of protein and amino acids in growing pigs. *Journal of the Animal Science* 80:409-420.
- Zhao X, McCamish MA & Miller RH (1997) Intestinal transit and absorption of soy protein in dogs depend on load and degree of protein hydrolysis. *Journal of Nutrition* 127:2350-2356.