

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

ENDOPRÓTESE (*STENT*) INTRALUMINAL AUTOEXPANSÍVA, ADAPTADA
POR TRAQUEOSCOPIA, EM CÃES COM COLAPSO DE TRAQUEIA

Gabriela Marques Sessegolo

Porto Alegre

2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

ENDOPRÓTESE (*STENT*) INTRALUMINAL AUTOEXPANSÍVA, ADAPTADA
POR TRAQUEOSCOPIA, EM CÃES COM COLAPSO DE TRAQUEIA

Autora: Gabriela Marques Sessegolo

Dissertação apresentada como requisito
parcial para obtenção do grau de Mestre
em Ciências Veterinárias na área de
Morfologia, Cirurgia e Patologia Animal

Orientador: Prof. Dr. Carlos Afonso de
Castro Beck

Porto Alegre

2013

S493e Sessegolo, Gabriela Marques

Endoprótese (Stent) intraluminal autoexpansiva, adaptada por traqueoscopia, em cães com colapso de traqueia / Gabriela Marques Sessegolo; orient. Carlos Afonso de Castro Beck - Porto Alegre: UFRGS, 2013.

87 f.; il. – Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Porto Alegre, BR-RS, 2013.

1. Cirurgia veterinária 2. Endoscopia rígida 3. Traqueobroncoscopia 4. Colapso brônquico 5. Lúmen traqueal I. Beck, Carlos Afonso de Castro, Orient. II. Título

Catálogo na fonte preparada pela Biblioteca da

Faculdade de Veterinária da UFRGS

Gabriela Marques Sessegolo

ENDOPRÓTESE (*STENT*) INTRALUMINAL AUTOEXPANSÍVA, ADAPTADA
POR TRAQUEOSCOPIA, EM CÃES COM COLAPSO DE TRAQUEIA

APROVADO POR

Prof. Dr. CARLOS AFONSO DE CASTRO BECK

Orientador e Presidente da Banca

Prof. Dr. Marcelo Meller Alievi

Membro da Banca (UFRGS)

Profa. Dra. Ana Cristina Pacheco de Araujo

Membro da Banca (UFRGS)

Prof. Dr. Alceu Gaspar Raiser

Membro da Banca (UFSM)

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, por sempre me apoiarem incondicionalmente a correr atrás dos meus sonhos, me mostrando os caminhos para que os mesmos se tornassem realidade. Obrigada e por me incentivarem aos estudos e a ter dedicação aos mesmos.

Mãe, devo meu perfeccionismo a ti.

Pai, sou grata por me ter transmitido tua persistência.

E as minhas irmãs, pelos cuidados e conselhos, só tenho a agradecer. Mesmo distantes, seremos sempre unidas.

Ao Felipe, por aguentar o meu humor nos momentos de maior estresse.

Obrigada por me fazerem ser que eu sou hoje.

AGRADECIMENTOS

Aos meus amados pais e às minhas irmãs, por sempre me transmitirem um amor incondicional e por estarem sempre ao meu lado, me apoiando e compreendendo meus momentos de estresse. Obrigada por se preocuparem com os meus estudos e por me ensinarem os valores mais importantes da vida que carrego.

Ao meu orientador Prof. Dr. Carlos Afonso de Castro Beck, que me proporcionou a oportunidade desde a graduação em acompanhar o Serviço de Videocirurgia e Endoscopia, e no decorrer, de fazer parte do programa de pós-graduação me auxiliando nessa trajetória. Sem sua ajuda eu não estaria realizando mais essa etapa.

Às minhas colegas e amigas de pós-graduação Tatiane Mottin e Rose Karina Corrêa, que me auxiliaram durante o experimento, nos procedimentos cirúrgicos e nas reavaliações, filmagens e elaboração do projeto. Sem a ajuda dos amigos eu não conseguiria concluir o mestrado. E à minha colega e amiga Luciana Branquinho Queiroga, que colocou-se a disposição para anestésiar os animais, e com isso, teve mais um incentivo para iniciar sua trajetória no doutorado. Obrigada gurias pelas risadas e comprometimento durante a realização dos procedimentos.

Aos estagiários: Pâmela de Almeida Garcia, Kairuan Camera Kunzler e, Gabriela D'Avila agradeço por toda ajuda durante a parte prática do experimento.

À Simone Scherer, um agradecimento especial por me co-orientar durante toda minha trajetória acadêmica, por ser sempre amiga nas horas boas e ruins. Obrigada por me ensinar a querer ser sempre melhor. Meu espelho de profissional.

À Paula Gonzáles e Aline Gouvêa pela amizade e companheirismo dentro e fora do ambiente de trabalho, e por fazerem as idas aos HCV serem mais felizes.

Não poderia deixar de mencionar o agradecimento aos meus cães Chico e Valentino, e à minha gata Havanna que são minhas companhias mais doces e sinceras. E, finalmente, ao Felipe, que está sempre presente em minha vida, participando de tudo e me ouvindo diariamente.

RESUMO

O colapso traqueal é caracterizado por alterações tanto anatômicas como histológicas da cartilagem hialina dos anéis traqueais e do músculo traqueal dorsal, ocasionando colapso dinâmico da traqueia durante o ciclo respiratório. A etiologia do colapso de traqueia é desconhecida e provavelmente multifatorial. O esforço repetido das vias respiratórias causa inflamação crônica da mucosa traqueal, manifestando assim a tosse, que exacerba o processo inflamatório. O colapso de traqueia manifesta um sinal clínico importante chamado síndrome de angústia respiratória. Geralmente acomete cães de raça miniatura ou toy, sendo mais observado em cães de idade média, ou idosos. O procedimento traqueoscópico é considerado padrão ouro no diagnóstico para aqueles animais com alterações respiratórias, em especial nos casos de colapso traqueal. A intervenção cirúrgica objetiva estabilizar a cartilagem da traqueia e o músculo traqueal. O avanço da tecnologia possibilitou o desenvolvimento de próteses (*stents*) de materiais diversos. A finalidade do uso do *stent* é manter o suporte cartilaginoso, eventualmente perdido pela via aérea. Em função disso, o objetivo deste trabalho foi de descrever e avaliar a colocação de *stents* intraluminais autoexpansivos de nitinol (liga de titânio-níquel), no interior do lúmen traqueal de cães com colapso de traqueia pela técnica de traqueoscopia, e também avaliar as complicações trans e pós-operatórias, com acompanhamento periódico dos pacientes. Foram incluídos neste trabalho sete cães, com peso corporal inferior a 5kg, com diagnóstico clínico, radiográfico e endoscópico de colapso traqueal cervicotorácico e intratorácico, atendidos no HCV-FAVET/UFRGS. Os critérios de inclusão avaliados foram: manifestação de dispneia e tosse, tratamento clínico sem remissão dos sinais e colapso de traqueia grau III ou IV. O procedimento foi realizado utilizando o método diagnóstico de traqueoscopia rígida, sem o auxílio de fluoroscopia, para a colocação dos *stents*, na tentativa de corrigir o defeito traqueal destes animais. Foi realizada radiografia cervicotorácica em todos os cães, em duas posições em ângulo de 90°, para avaliação do posicionamento do *stent* e da correção do defeito traqueal logo após o procedimento. Este exame foi igualmente realizado, aos 15 dias e mensalmente, até término do período de avaliação, de sete meses. Os animais foram submetidos à traqueoscopia aos 50 dias e aos sete meses após a colocação do *stent*, para avaliar a presença de colapso em outra região traqueal e/ou de brônquios ocorrência de fraturas do *stent* em quatro cães e presença de tecido de granulação. Pelas avaliações radiográficas e traqueoscópicas não foi evidenciada ocorrência de migração do *stent* em nenhum cão, mas fratura em quatro deles. Foi observada presença de tecido de granulação excessivo em todos eles. Neste estudo, a técnica de colocação de *stent* intraluminal autoexpansivo de nitinol por meio de traqueoscopia sem o uso de fluoroscopia é considerada efetiva, pois houve melhora na qualidade, mas não no aumento de expectativa de vida desses cães.

Palavras-chave: traqueobroncoscopia, colapso bronquico, endoscopia rígida.

ABSTRACT

The tracheal collapse is a disease characterized by both anatomical and histological changes in the hyaline cartilage of the tracheal rings and the dorsal muscle, causing dynamic collapse of the trachea during the respiratory cycle. The etiology of tracheal collapse is unknown and probably multifactorial. Repeated airway stress causes chronic inflammation of the tracheal mucosa, thus manifesting cough, which exacerbates the inflammatory process. The collapse of the trachea demonstrates a significant clinical sign called respiratory distress syndrome. Usually affects breeds miniature or toy, more observed in middle-age or elderly. The tracheoscopic procedure is considered the gold standard in diagnosis for those animals with respiratory changes, especially in cases of tracheal collapse. The surgery aims to stabilize the cartilage of the trachea and tracheal muscle. The advancement of technology has enabled the development of prostheses (stents) of various materials. The purpose of a stent to keep the cartilaginous support is eventually lost by air. As a result, the objective of this study was to describe and evaluate the placement of intraluminal autoexpansive nitinol stents (nickel-titanium alloy), inside the tracheal lumen of dogs with tracheal collapse by tracheoscopy technique and also evaluate complications trans and postoperative, with periodic patient monitoring. This work seven dogs with body weight less than 5kg, with clinical, radiographic and endoscopic diagnosis of cervicathoracic and intrathoracic tracheal collapse seen at HCV-FAVET/UFRGS were included. Inclusion criteria were: manifestation of dyspnea and cough, clinical treatment without remission of signs and collapsing trachea grade III or IV. The procedure was performed using the diagnostic method of rigid tracheoscopy, without the aid of fluoroscopy for the placement of stents in an attempt to correct the tracheal defect of these animals. Cervicathoracic radiography was performed in all dogs, in two positions at 90 °, to evaluate the positioning of the stent and the fix tracheal defect after the procedure. This examination was also performed at 15 days and monthly until the end of the evaluation period of seven months. The animals underwent tracheoscopy at 50 days and at seven months after stent placement, to assess the presence of tracheal collapse in another and / or bronchi occurrence of stent fractures in four dogs and the presence of granulation tissue region. By radiographic and reviews tracheoscopies was not evidence of stent migration occurred in any dog, but fracture in four of them. Presence of excessive granulation tissue was observed in all of them. In this study, the technique of placing intraluminal autoexpansive nitinol stenting through tracheoscopy without the use of fluoroscopy is considered effective because there was an improvement in quality, but not the increase in life expectancy of these dogs.

Keywords: tracheobronchoscopy, bronchyc collapse, rigid endoscopy.

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1** Representação esquemática do ciclo respiratório. A– Conformação normal da traqueia durante o ciclo respiratório. Não há alteração importante de seu diâmetro devido à rigidez dos anéis cartilagosos. B– Nos animais doentes, a traqueia cervical não suporta as alterações de pressão durante a inspiração, e a membrana dorsal colapsa no sentido dorso-ventral. C – Na fase expiratória e na tosse, a traqueia torácica é submetida ao aumento de pressão intratorácica, e a membrana dorsal colapsada no sentido dorsoventral.....27
- FIGURA 2** Figura que demonstra a medida estimada do diâmetro do *stent*; a) medida do diâmetro traqueal calculado pela radiografia lateral (l/l), b) medida da traqueia realizada na radiografia ventrodorsal (v/d). presença de régua radiopaca colocada sob o paciente para evitar medição incorreta devido a um erro de ampliação. A soma das médias dos diâmetros lateral e dorsoventral foi calculada, multiplicada por 2 e dividido por 3.14 (π). O comprimento do *stent* deve ser 20mm menor do que calculado pela radiografia lateral (distância mínima de 10mm da carina e da laringe após implantado o *stent*).....44
- FIGURA 3** Figura que ilustra o posicionamento do cirurgião em relação ao paciente, e o posicionamento dos monitores de equipamentos de endoscopia em relação ao cirurgião.....50
- FIGURA 4** Imagens traqueoscópicas que ilustram a presença de colapso traqueal de grau IV, em dois cães distintos, participantes do presente estudo. A) anéis traqueais achatados (seta); B) músculo traqueal flácido e colapsado (seta).58
- FIGURA 5** Imagens traqueoscópicas que ilustram a presença de colapso de brônquios principais associado ao colapso traqueal, em dois cães distintos, participantes do presente estudo. A) Carina (seta); B) brônquio principal esquerdo colapsado (seta).59
- FIGURA 6** Imagens radiográficas de avaliação no pré e no pós-operatório imediato, respectivamente: A1) Canino nº4 apresentando colapso de traqueia de grau IV na região cervicotorácica diagnosticado pela radiografia lateral em

inspiração (seta); A2) Radiografia mostrando a presença do SIAN exatamente na região do colapso traqueal mostrada na radiografia pré-operatória do canino nº4 (seta). B1) Canino nº5 apresentando colapso de traqueia grau IV nas regiões cervicotorácica e torácica diagnosticado pela radiografia lateral em expiração (setas); B2) Radiografia mostrando a presença de dois SIANs em toda a extensão traqueal, exatamente nas regiões de colapso mostradas na radiografia pré-operatória do canino nº4 (setas).61

FIGURA 7 Imagem radiográfica que indica: A1) Canino nº1 aos 30 dias após colocação de dois SIANs no lúmen traqueal, já demonstrando alteração leve no *stent* torácico, significativo de fratura (seta); A2) Canino nº1 aos 210 dias após colocação de dois SIANs no lúmen traqueal, com diagnóstico de fratura cranial do *stent* cervicotorácico, e crânio medial e caudal do *stent* torácico (seta). B1) Canino nº3 aos 30 dias após colocação de um SIAN no lúmen traqueal, demonstrando integridade do *stent* torácico (seta); B2) Canino nº3 aos 210 dias após colocação de um SIAN no lúmen traqueal, com diagnóstico de fratura na porção cranial e media do *stent* (seta).63

FIGURA 8 Imagem radiográfica mostrando: A) Presença de colapso traqueal grau II caudal ao SIAN do cão nº4 (seta); B) Presença de colapso traqueal grau IV cranial ao SIAN do cão nº6 (seta).64

FIGURA 9 Imagens traqueoscópicas que ilustram: A) introdução do SIAN; B) presença do SIAN já envolvendo a mucosa do lúmen traqueal; C) presença de fratura do *stent* com tecido de granulação exuberante avaliado pela traqueoscopia aos 50 dias (setas).66

FIGURA 10 Imagens traqueoscópicas que ilustram: A) presença do SIAN já envolvendo a mucosa do lúmen traqueal; B) presença de tecido de granulação traqueal na avaliação aos 50 dias (seta); C) presença de tecido de granulação traqueal na avaliação aos 210 dias (seta).66

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Características de um <i>stent</i> ideal para vias aéreas.....	38
TABELA 2	Distribuição dos cães incluídos no trabalho, segundo raça, sexo, idade e peso	53
TABELA 3	Distribuição dos cães submetidos à colocação do SIAN de acordo com os critérios de inclusão	54
TABELA 4	Valores correspondentes à medida do diâmetro da traqueia na radiografia lateral e diâmetro do <i>stent</i> utilizado em cada animal	55
TABELA 5	Distribuição dos cães atendidos segundo radiografia lateral em inspiração e expiração, e traqueoscopia para determinação da localização e grau do colapso	57
TABELA 6	Avaliação radiográfica para identificar ocorrência de migração do SIAN dos 15 aos 210 dias	62
TABELA 7	Avaliação radiográfica para identificar integridade do SIAN, dos 15 aos 210 dias.	62
TABELA 8	Avaliação radiográfica para identificar a condição ou grau do colapso traqueal após a colocação do SIAN, dos 15 aos 210 dias.	64
TABELA 9	Avaliação traqueoscópica dos animais aos 50 dias e aos sete meses após a colocação do <i>stent</i>	65

LISTA DE ABREVIATURAS

ALT	Alanino-amino-transferase
BID	Duas vezes ao dia
cm	Centímetro
FAVET	Faculdade de Veterinária
HCV	Hospital de Clínicas Veterinárias
IM	Intramuscular
IV	Intravenoso
kg	Quilograma
mL	Mililitros
mm	Milímetros
SARA	Síndrome da resposta inflamatória aguda
SC	Subcutâneo
SIAN	<i>Stent</i> Intraluminal Autoexpansivo de Nitinol
SID	Uma vez ao dia
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
TID	Três vezes ao dia
W	Wats

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS	16
2.1	Geral	16
2.2	Específicos	16
3	REVISÃO DE LITERATURA	17
3.1	Anatomia e fisiologia traqueal	17
3.2	Colapso de traqueia	21
3.2.1	Etiologia.....	23
3.2.2	Fisiopatologia.....	25
3.2.3	Apresentação clínica.....	28
3.2.4	Diagnóstico.....	29
3.2.5	Tratamento.....	32
3.2.5.1	Tratamento clínico.....	32
3.2.5.2	Tratamento cirúrgico.....	33
3.2.5.3	<i>Stent</i> intraluminal autoexpansivo	36
3.3	Princípios da endoscopia	38
3.3.1	Traqueoscopia em cães	39
3.3.2	Traqueoscopia para aplicação de endoprótese (<i>stent</i>) no colapso de traqueia em cães.....	41
4	MATERIAIS E MÉTODOS	46
4.1	Animais	46
4.2	Avaliação prévia ao procedimento	47
4.2.1	Avaliação para determinação do diâmetro do SIAN.....	47
4.3	Procedimento anestésico	48
4.4	Traqueoscopia e colocação do SIAN	49
4.5	Cuidados pós-colocação do SIAN	52
4.6	Avaliação radiográfica pós-colocação do SIAN	52

4.7	Avaliação traqueoscopia pós-colocação do SIAN	51
5	RESULTADOS	53
5.1	Animais	53
5.1.1	Mortalidade	54
5.2	Método para medição do SIAN	55
5.3	Procedimento anestésico	55
5.4	Traqueoscopia e colocação do SIAN sem auxílio de fluroscopia	56
5.5	Avaliação radiográfica pós-colocação do SIAN	60
5.6	Avaliação traqueoscópica pós-colocação do SIAN	65
6	DISCUSSÃO	67
7	CONCLUSÕES	78
8	REFERÊNCIAS	79
	ANEXO 1 – Carta de aprovação pela Comissão de Ética no Uso de Animais	84
	ANEXO 2 – Termo de consentimento esclarecido	85

1 INTRODUÇÃO

O colapso traqueal é uma enfermidade caracterizada por importantes alterações na morfologia da cartilagem hialina dos anéis traqueais de cães e da membrana traqueal dorsal, ocasionando colapso dinâmico da traqueia durante o ciclo respiratório (ETTINGER *et al.*, 2004; FERIAN, 2009). A etiologia do colapso de traqueia é desconhecida e provavelmente multifatorial (DONE; DREW, 1976; NELSON, 2007; FOSSUM, 2008). O colapso repetido das vias respiratórias causa inflamação crônica da mucosa traqueal e por consequência se manifesta a tosse, que exacerba o processo inflamatório. Esta patologia se manifesta um sinal clínico importante chamado síndrome de angústia respiratória.

Grande parte dos casos de colapso traqueal é encontrada em cães de raça miniatura ou *toy* e, comumente, é observado em cães de meia idade ou idosos (ETTINGER *et al.*, 2004; FOSSUM, 2008).

O colapso de traqueia pode ser classificado em quatro graus, conforme o diâmetro do lúmen: grau I corresponde a uma redução de 25%, grau II mostra uma redução de 50%, grau III forma na traqueia uma redução de 75% e o colapso de grau IV mostra que o lúmen está praticamente obliterado (FOSSUM, 2008; KRAHWINKEL; FERIAN, 2009; PADRID, 2011).

O diagnóstico preciso de colapso de traqueia e grau de gravidade podem ser feitos por meio da associação da avaliação clínica, radiográfica, fluoroscópica e endoscópica. O procedimento traqueoscópico é considerado o método diagnóstico ideal para aqueles animais com diagnóstico de alterações respiratórias, em especial nos casos de colapso traqueal.

O tratamento conservador é recomendado para todos os pacientes com sinais clínicos leves e para aqueles com colapso menor que 50%, e geralmente é efetivo nos pacientes com graus I e II, abrangendo os estados agudo e crônico. Já a intervenção cirúrgica é indicada para os pacientes que manifestam sintomas moderados a graves, para os casos de redução de 50% ou mais do lúmen traqueal ou quando os sintomas são

refratários ao tratamento medicamentoso. A cirurgia objetiva estabilizar a cartilagem da traqueia e o músculo traqueal (AYRES;HOLMBERG, 1999; ETTINGER *et al.*, 2004; FOSSUM, 2008; PADRID, 2011).

O objetivo do *stent* é de manter o suporte cartilaginoso, eventualmente perdido pela via aérea. Durante a década de 90, avanços na tecnologia possibilitaram o desenvolvimento de diversas próteses feitas com variados materiais, de metal ao nitinol: esse dispositivo interno de nitinol corresponde a uma estrutura metálica de sustentação, confeccionado com liga de titânio-níquel (SAUERESSIG *et al.*, 2002; ANJOS, *et al.*, 2007).

Uma das principais vantagens relatadas para o uso do *stent* está relacionada ao tratamento do colapso da traqueia intratorácica, e este procedimento é de fácil realização, por meio de técnicas minimamente invasivas, como a traqueoscopia (FOSSUM, 2008; SUN *et al.*, 2008; WHITE, 2010). Esse tratamento é considerado paliativo, e sua realização tem como função melhorar a qualidade de vida. Complicações imediatas podem ocorrer, embora a mortalidade durante o procedimento apresente valor baixo. Complicações tardias podem incluir *stents* muito curtos, formação de tecido de granulação, colapso traqueal progressivo e fratura do *stent* (CHIN *et al.*, 2008; WHITE, 2010).

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Descrever e avaliar a utilização de *stent* intraluminal autoexpansivo de nitinol no lúmen traqueal de cães com colapso, por meio da técnica de traqueoscopia utilizando endoscópio rígido, sem o auxílio de fluoroscopia.

2.2 Específicos

Avaliar

- o uso do endoscópio rígido de 2,7mm em cães para colocação de *stent* intraluminal autoexpansivo de nitinol no interior da traqueia, sem o uso de fluoroscópio.
- o método de seleção dos *stents* pela da medida do diâmetro da traqueia dos animais submetidos à avaliação radiográfica.
- as complicações trans-operatórias, anestésicas e a manutenção pós-operatória dos cães.
- e descrever complicações pós-operatórias tardias com acompanhamento periódico clínico, radiográfico e endoscópico do paciente durante um período estimado de sete meses.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Anatomia e fisiologia traqueal

A traqueia é um órgão tubular flexível e semirrígido que une a via nasal superior (nasal, oral, faríngea e porções da laringe) à inferior (bronquial e bronquiolar) na via respiratória (ETTINGER *et al.*, 2004; MASON, 2004). Seu início ocorre na laringe (altura do axis) e se estende pelo plano mediano até a sua bifurcação em brônquios principais esquerdo e direito, na base do coração, na altura do quarto ao sexto espaço intercostal (DABANOGLU *et al.*, 2001). Ela é composta por anéis cartilagosos em forma de “C”, incompletas dorsalmente, que enrijecem essa estrutura tubular elástica, mantendo-a patente. Essas cartilagens se alternam com os ligamentos anulares (tecido fibroelástico), que unem as cartilagens e permitem que a traqueia se distenda e se curve, sem se deformar (DONE; DREW, 1976; ETTINGER *et al.*, 2004; GRANDAGE, 2007). A intensidade da compressão causada pela curvatura e flexibilidade no pescoço, ou do estiramento decorrente da extensão da cabeça pode ser substancial (GRANDAGE, 2007).

Aproximadamente de 42 a 46 anéis cartilagosos são encontrados nos cães, mas o número varia entre as raças e os indivíduos (GRANDAGE, 2007; FERIAN, 2009). Todas as cartilagens são mais espessas ventralmente, afinando-se ao longo de seus ramos encurvados, até terminarem, dorsalmente, como delgadas laminas flexíveis sobrepostas. Em cães, o primeiro anel traqueal é completo dorsalmente, e possui uma forma semelhante a da borda caudal da cartilagem cricóide, estando parcialmente encoberto por esta cartilagem (GRANDAGE, 2007).

A traqueia está frouxamente envolta em uma bainha de fásia. O folheto mais profundo forma parte da fásia pré-vertebral, que separa a traqueia do músculo longo do pescoço. Este folheto também compõe a bainha carótica, um tubo de fásia que envolve o vago e nervos simpáticos (ou o tronco vagossimpático), a artéria carótida comum, a veia jugular interna e, às vezes, o tronco linfático traqueal. A bainha carótica é encontrada dorsolateralmente à traqueia, com o nervo laríngeo recorrente seguindo

curso semelhante, porém independente. O esôfago avança na maior parte de sua extensão, dorsalmente à traqueia, sendo desviado para a esquerda em nível da entrada do tórax. Os músculos esternotireóideo, esternóideo e esternocéfálico situam-se ventralmente à traqueia (GRANDAGE, 2007).

As artérias tireóideas cranial e caudal são vasos delgados que realizam suprimento sanguíneo para a maior parte da traqueia (ETTINGER *et al.*, 2004; GRANDAGE, 2007). Estes vasos possuem origem variável, avançam pela faixa traqueal frouxa e, muitas vezes, estão associados aos nervos laríngeos recorrentes. Os pequenos ramos das artérias tireoidea e brônquica que irrigam a traqueia penetram entre os anéis traqueais, de cada lado do órgão. Esses se arborizam na submucosa formando uma rede de vasos que se conectam, e estes, por sua vez se comunicam com o plexo subepitelial encontrado na traqueia e nos brônquios (GRANDAGE, 2007).

A irrigação traqueal é suprida por ramos das artérias carótidas comuns. Estas artérias estão envolvidas por delicadas bainhas de tecido conjuntivo, denominadas pedículos laterais. O comprometimento da irrigação durante o procedimento cirúrgico para correção de colapso ocasiona necrose da parede traqueal. O sangue é drenado por tributárias da veia jugular, tireóidea caudal e veias broncoesofágicas (FINGLAND, 1996). O segmento terminal da traqueia, a carina, e os brônquios são irrigados pelas artérias broncoesofágicas. Os ramos brônquicos se arborizam na face dorsal dos brônquios, cruzando as paredes das vias respiratórias em suas porções proximal e distal. Os vasos proximais anastomosam com os ramos das artérias tireoideas caudais, sobre a parede traqueal distal, e os vasos distais acompanham os brônquios dentro do parênquima pulmonar. As artérias brônquicas irrigam os tecidos pulmonares (GRANDAGE, 2007).

A inervação traqueal é realizada pelo sistema nervoso autônomo (FINGLAND, 1996). A mucosa traqueal e sua musculatura lisa são inervadas pelos vagos, principalmente pelo vago direito e seu ramo laríngeo recorrente. Em geral, os receptores para os aferentes do vago concentram-se nas vias respiratórias mais calibrosas, inclusive na traqueia. Os receptores subepiteliais são responsáveis pela deflagração do reflexo da tosse (GRANDAGE, 2007). Os nervos laríngeo recorrente e vago são responsáveis por suprir a inervação parassimpática para a mucosa traqueal e músculo liso, estimulando as

secreções musculares e glandulares, e contração do músculo liso (FINGLAND, 1996; ETTINGER *et al.*, 2004). A função sensorial é realizada por fibras vagais. O estímulo das mesmas incita tosse e dor traqueal (FINGLAND, 1996). As fibras simpáticas e inibidoras são originadas do gânglio cervical médio e tronco simpático, e fazem oposição aos efeitos parassimpáticos (FINGLAND, 1996; ETTINGER *et al.*, 2004). O músculo traqueal abriga os receptores de estiramento, os quais inibem o prolongamento da inspiração. Estes receptores respondem ao estiramento transversal, mas não ao longitudinal (GRANDAGE, 2007).

Histologicamente a traqueia é composta por quatro camadas: mucosa, submucosa, musculocartilaginosa e adventícia (DALLMANN *et al.*, 1988). A camada mucosa é composta de revestimento colunar ciliado pseudoestratificado, o qual se mantém úmido pelas secreções das células caliciformes e das glândulas traqueais secretoras de muco, que são encontradas principalmente na submucosa. Esta é separada da camada mucosa por uma lâmina própria composta de fibras elásticas e de colágeno (DALLMANN *et al.*, 1988; FINGLAND, 1996; ETTINGER *et al.*, 2004; GRANDAGE, 2007). É comum a presença de nódulos linfóides verdadeiros ou agregados de linfócitos na mucosa traqueal (DALLMANN *et al.*, 1988; FINGLAND, 1996). A camada submucosa é composta por fibras elásticas e adipócitos. Numerosas glândulas serosas e mucosas que têm sua abertura projetada no lúmen traqueal podem ser observadas, sendo mais numerosas nas porções ventrais e laterais da traqueia (FINGLAND, 1996). A camada musculocartilaginosa é composta por tecido conjuntivo fibroelástico, pelos anéis cartilagosos e músculo liso traqueal. Os anéis são compostos de cartilagem hialina envolta por pericôndrio, sendo fundamentais na sustentação da traqueia e, conseqüentemente, na manutenção de sua patência. A cartilagem hialina é composta por tecido conjuntivo avascular e aneural, formada por abundante matriz extracelular, condrócitos e pericôndrio (DALLMANN *et al.*, 1988).

A matriz extracelular é composta por água (70 a 80%), colágeno do tipo II, glicosaminoglicanos (GAGs), proteoglicanos (PGs) e glicoproteínas. Os principais GAGs formadores de PGs da traqueia são o sulfato de 4-condroitina, sulfato de 6-condroitina e o sulfato de queratan. As moléculas de PGs se ligam as moléculas de ácido hialurônico (GAG de alto peso molecular e não sulfatado), formando grandes moléculas que são fundamentais para manter a rigidez da cartilagem. Os GAGs atraem

grande quantidade de moléculas de água, sendo de grande importância na manutenção da turgidez extracelular, o que auxilia na firmeza da cartilagem (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2008; FERIAN, 2009). Em seu estado fisiológico, a cartilagem está em repouso, com pouca divisão celular. A renovação dos PGs é lenta e a de colágeno é quase nula (LAADHAR *et al.*, 2007).

As atribuições fisiológicas da traqueia se devem à ação do sistema mucociliar e sua função como porção condutora do fluxo aéreo (ETTINGER *et al.*, 2004; GRANDAGE, 2007; FERIAN, 2009). O muco brônquico é uma mescla de substâncias secretórias e transudativas, incluindo mucinas, proteínas séricas, lactoferrina, imunoglobulinas e diversas glicoproteínas (GRANDAGE, 2007). O sistema mucociliar é um mecanismo de remoção física de partículas do trato respiratório. O material inalado é retido no muco que recobre a mucosa, sendo conduzido até a faringe pela ação dos cílios do epitélio, onde acaba por ser deglutido (HARE, 1896; FERIAN, 2009). Para que o fluxo de ar em direção aos pulmões mantenha-se adequado, é fundamental a manutenção do diâmetro traqueal normal. Em animais com colapso traqueal estas duas funções estão prejudicadas (FERIAN, 2009).

A parte dorsal dos anéis traqueais é incompleta e compõe-se de uma larga faixa de mucosa, por tecido conjuntivo e pelo músculo traqueal (membrana traqueal dorsal) (ETTINGER *et al.*, 2004; GRANDAGE, 2007; FERIAN, 2009). Em carnívoros, esse músculo liso se insere lateralmente na superfície externa das cartilagens traqueais, a uma determinada distância de suas extremidades. Sua contração faz com que as extremidades das cartilagens se unam, podendo passar uma sobre a outra, sobrepondo-se. Esta contração estreita a via respiratória e reduz o espaço morto, aumentando assim, a velocidade do ar ventilado e, talvez, auxilie na expulsão do muco durante a tosse. A contração do músculo traqueal enrijece a traqueia, tornado-a mais resistente ao colapso decorrente de compressões externas. Esta contração pode manter a parte membranosa da traqueia succionada dentro do lúmen traqueal, tendência que acontece durante a respiração forçada (colapso dinâmico). O relaxamento do músculo traqueal permite que as extremidades das cartilagens se desloquem lateralmente, afastando-se uma da outra, o que aumenta o diâmetro da via respiratória e diminui sua resistência (GRANDAGE, 2007).

A traqueia possui número limitado de maneiras para responder a uma agressão. Durante o exame clínico podem ser observadas alterações que não são patognomônicas de uma determinada enfermidade traqueal específica. O aumento na secreção de muco é considerado a resposta imediata da mucosa traqueal frente à irritação de qualquer origem (ETTINGER *et al.*, 2004). Em caso de lesão contínua, as células epiteliais entram em estado de descamação ocorrendo hiperplasia de células caliciformes. A metaplasia escamosa pode se desenvolver quando ocorre agressão contínua, sem que haja tempo suficiente para cicatrização entre os episódios (DONE; DREW, 1976; ETTINGER *et al.*, 2004). Os defeitos superficiais da mucosa traqueal podem começar a cicatrizar muito rapidamente, até duas horas após a interrupção de uma agressão. O sistema de transporte mucociliar pode ser prejudicado, devido às extensas áreas de epitélio comprometido, com consequentes cílios funcionais destruídos, predispondo à infecção e retardando a cicatrização traqueal (ETTINGER *et al.*, 2004).

3.2 Colapso de traqueia

O colapso traqueal é caracterizado por importantes alterações na morfologia da cartilagem hialina, dos anéis traqueais e da membrana traqueal dorsal de cães, ocasionando colapso dinâmico da traqueia durante o ciclo respiratório (ETTINGER *et al.*, 2004; FERIAN, 2009). Em humanos, o colapso de traqueia é caracterizado como traqueomalácea (ADAMAMA-MORAITOU *et al.*, 2011).

Grande parte dos casos de colapso traqueal revisados na literatura, segundo Nelson (2007), foi encontrada em cães de raça miniatura ou *toy*. As raças mais comumente acometidas são: Lulu da Pomerânia, Poodle *toy* e miniatura, *Yorkshire Terrier*, Chihuahua e *Pug*. Comumente é observado em cães de meia idade ou idosos, em geral entre os seis e sete anos de vida. Entretanto, têm sido diagnosticados casos em cães com idade entre um e cinco anos portadores de alterações respiratórias (CANOLA; BORGES, 2005)

De acordo com Ettinger *et al.* (2004), existem dois tipos de colapso de traqueia, uma forma dorsoventral e uma lateral. A forma lateral é considerada rara, não tendo causa evidente, mas pode ser desenvolvida secundariamente após realização de

condrotomia central para tratamento da forma dorsoventral do colapso de traqueia. Essa forma de colapso raramente é espontânea, sendo pouco relatada em cães. Entretanto, o colapso traqueal dorsoventral é uma alteração já bastante descrita, que pode estar associada a uma membrana traqueal dorsal redundante e oscilante, que acaba prolapsando para o lúmen traqueal.

Pode existir envolvimento de colapso apenas na porção cervical da traqueia, mas na maioria das situações, existe uma associação do envolvimento das regiões cervical e torácica, e o colapso frequentemente se estende aos brônquios. Esse último, algumas vezes é descrito como colapso de traqueia na carina. A ocorrência de colapso para a cartilagem das vias aéreas inferiores é chamada de broncomalacia (ETTINGER *et al.*, 2004).

O aumento do esforço respiratório conduz ao colapso dinâmico da membrana traqueal dorsal no lúmen da traqueia, e isto pode acontecer independente da natureza focal ou difusa da enfermidade. Esta situação acaba irritando e inflamando mais a mucosa, favorecendo a ruptura do aparelho mucociliar e aumentando os riscos de problemas e sinais associados às vias aéreas de pequeno calibre (ETTINGER *et al.*, 2004).

O colapso traqueal de grau I corresponde a uma redução de 25% no diâmetro do lúmen, com o músculo traqueal ligeiramente pendular e as cartilagens mantendo seu formato circular. O colapso de grau II mostra uma redução de 50% do diâmetro do lúmen, com o músculo estriado e pendular, e as cartilagens começam a se mostrar achatadas. O colapso de grau III forma na traqueia uma redução de 75% no diâmetro do lúmen, com a musculatura mais estriada e pendular, e as cartilagens estão em um formato razoavelmente achatado. E por fim, o colapso de grau IV mostra que o lúmen está praticamente obliterado, e as cartilagens traqueais são completamente achatadas e podem se inverter, entrando em contato com o músculo traqueal (FOSSUM, 2008; KRAHWINKEL, PADRID, 2011).

3.2.1 Etiologia

A etiologia do colapso de traqueia é desconhecida e provavelmente multifatorial. Essas causas podem incluir fatores genéticos, fatores nutricionais, alérgenos, deficiência neurológica, doença das pequenas vias aéreas e degeneração da matriz cartilaginosa (DONE; DREW, 1976; NELSON, 2007; FOSSUM, 2008).

O colapso de traqueia pode ocorrer como distúrbio primário ou como complicação secundária a outros distúrbios cardiopulmonares, como bronquite crônica, doença reativa das vias aéreas de pequeno calibre e regurgitação mitral, por exemplo. No caso do colapso primário, o comprometimento traqueal acontece principalmente na porção cervical da traqueia, podendo ser fixo ou dinâmico. Acomete animais jovens e também pode ser hereditário. O colapso traqueal adquirido é considerado secundário e acomete basicamente a região torácica da traqueia e os brônquios primários, e é sempre dinâmico (NELSON, 2007). Muitos cães com tendência anatômica para desenvolver o colapso traqueal são assintomáticos ou desenvolvem os sinais clínicos apenas tardiamente (WHITE; WILLIAMS, 1994).

Uma importante condição atribui-se à doença adquirida, que em geral ocorrem em cães com variação de idade de média a avançada, mas também foi relatada em cães jovens devido à lesão congênita. O que ocorre é a perda da capacidade dos anéis se manterem firmes e, subsequentemente, colapsam (ETTINGER *et al.*, 2004). Afecções concomitantes podem exacerbar a deformação do anel traqueal e o estiramento da membrana dorsal. As pressões anormais e transpulmonares nas vias aéreas geradas pela tosse crônica e pela resistência aérea elevada são algumas prováveis causas que predis põem ao colapso de traqueia secundário. Outras causas prováveis de tosse crônica são a cardiopatia e a bronquiopatia crônicas. A irritação respiratória causada por inalação ou poluição também pode contribuir para o início do aparecimento dos sinais clínicos (NELSON, 2007).

A alteração traqueal é considerada uma doença degenerativa e progressiva dos anéis traqueais. A cartilagem hialina normal é substituída por fibras de colágeno e fibrocartilagem, e a quantidade de glicoproteína e glicosaminoglicanos é reduzida, resultando num processo dinâmico de colapso traqueal (ETTINGER *et al.*, 2004; FOSSUM, 2008; PADRID, 2011). A lesão básica é causada pela deficiência na matriz orgânica da cartilagem traqueal. Pode ocorrer condrogênese deficiente ou degeneração simples da cartilagem hialina, diminuindo sua turgidez, podendo causar, por sua vez, o

estiramento da membrana dorsal e conseqüentemente, o colapso de traqueia (ETTINGER, *et al.*, 2004). As cartilagens perdem a rigidez e a capacidade de manter a conformação traqueal normal durante o ciclo respiratório (FOSSUM, 2008). Os cães adultos normais possuem uma concentração de proteoglicano significativamente mais elevada e uma quantidade de água mais baixa em sua cartilagem traqueal, que essas dos cães imaturos (ETTINGER *et al.*, 2004).

O colapso de traqueia não deve ser confundido com a estenose de traqueia. A estenose traqueal é um estreitamento anormal do lúmen traqueal, causado por trauma ou malformação congênita. Trauma, como ferimentos por objetos pontiagudos ou rombos, corpos estranhos e tubos endotraqueais, ou intervenção cirúrgica, podem causar estenose traqueal segmentar quando o ferimento cicatriza por segunda intenção, e o excesso de fibrose e cicatriz causa estreitamento luminal, ou as cartilagens da traqueia cicatrizam de uma forma anormal. A estenose traumática é tratada com dilatação por balão ou ressecção e anastomose. A estenose congênita ocorre quando as cartilagens da traqueia são anormalmente pequenas, com formas alteradas ou mal posicionadas. A hipoplasia traqueal é um tipo de estenose traqueal congênita, e é caracterizada por um lúmen traqueal anormalmente estreito ao longo de todo o comprimento, cartilagens traqueais rígidas que são apostas ou que se sobrepõe uma membrana traqueal dorsal estreita ou encoberta. A hipoplasia de traqueia acomete primariamente cães de raças braquicefálicas como buldogue inglês, que algumas vezes apresentam outras anormalidades congênitas, como estenose de narinas, palato mole alongado, megaesôfago, entre outras. A hipoplasia de traqueia pode ser identificada por endoscopia ou radiografia. O tratamento para essa alteração é sintomático e/ou correção de outras obstruções das vias aéreas (como exemplo ressecção de narinas, palato e sáculos) (FOSSUM, 2008).

Algumas condições como tosse crônica, causada por doença prolongada das vias aéreas ou de parênquima pulmonar, doença cardíaca crônica com compressão da traqueia e brônquios, traumatismo traqueal, denervação da membrana traqueal dorsal, defeitos congênitos, obesidade, entre outros, têm relação com o colapso traqueal. A presença de paralisia de laringe em alguns cães com colapso demonstrou que estas condições podem precipitar as mudanças traqueais. Entretanto, estas condições

provavelmente são problemas associados e não propriamente causas primárias da doença (ETTINGER *et al.*, 2004).

3.2.2 Fisiopatologia

O colapso de traqueia é uma forma de obstrução traqueal causada por flacidez e achatamento da cartilagem, de origem primária em animais de raças pequenas (CULP *et al.*, 2007; WOO *et al.*, 2007; FOSSUM, 2008; SUN *et al.*, 2008). Os cães com colapso de traqueia podem apresentar flacidez da membrana dorsal da traqueia, que invade o interior do lúmen traqueal durante a respiração, podendo ocorrer até oclusão da traqueia (PADRID, 2011).

Se os anéis traqueais se encontrarem em um estado razoavelmente normal e a membrana dorsal apresentar fragilidade (grau I e II), a membrana é tracionada em direção ao lúmen da porção cervical da traqueia durante a inspiração e forçada em direção a traqueia intratorácica durante a expiração, resultando em estenose funcional. A fragilidade dos anéis traqueais ocorre quando esses estão hipoplásicos ou fibrodistróficos, assim perdendo a capacidade de manter a sua configuração em forma de “C”. Nestes casos, os anéis cartilagosos são irregularmente hipocelulares, apresentando um menor teor de sulfato de condroitina e cálcio, e, além disso, são menos delgados que os anéis normais. Esses anéis são mais curtos e sofrem colapso dorsoventralmente, constituindo um lúmen oval achatado ou em formato de fenda (graus III e IV). Nessa situação, após o corte transversal é mostrada uma região extremamente pequena de lúmen traqueal funcional e resistência elevada das vias aéreas (NELSON, 2007). Devido a essas alterações morfológicas, o anel de cartilagem hialina não consegue mais manter a patência da traqueia durante as oscilações de pressão que ocorrem no ciclo respiratório ocasionando colapso dinâmico (FERIAN, 2009).

Durante a inspiração, a pressão negativa gerada pela expansão da caixa torácica resulta no colapso dorsoventral da membrana traqueal dorsal e dos anéis traqueais no segmento cervical da traqueia. Já na expiração e na tosse, o aumento da pressão intratorácica resulta no colapso do segmento torácico e em alguns casos, dos brônquios (JOHNSON, 2001; SUN *et al.*, 2008; FERIAN, 2009). O colapso reduz o tamanho do

lúmen e interfere com o fluxo de ar para os pulmões (Figura 1), e os animais acometidos manifestam ruídos respiratórios anormais, intolerância ao exercício, náusea e vários graus de dispneia (NELSON, 2007).

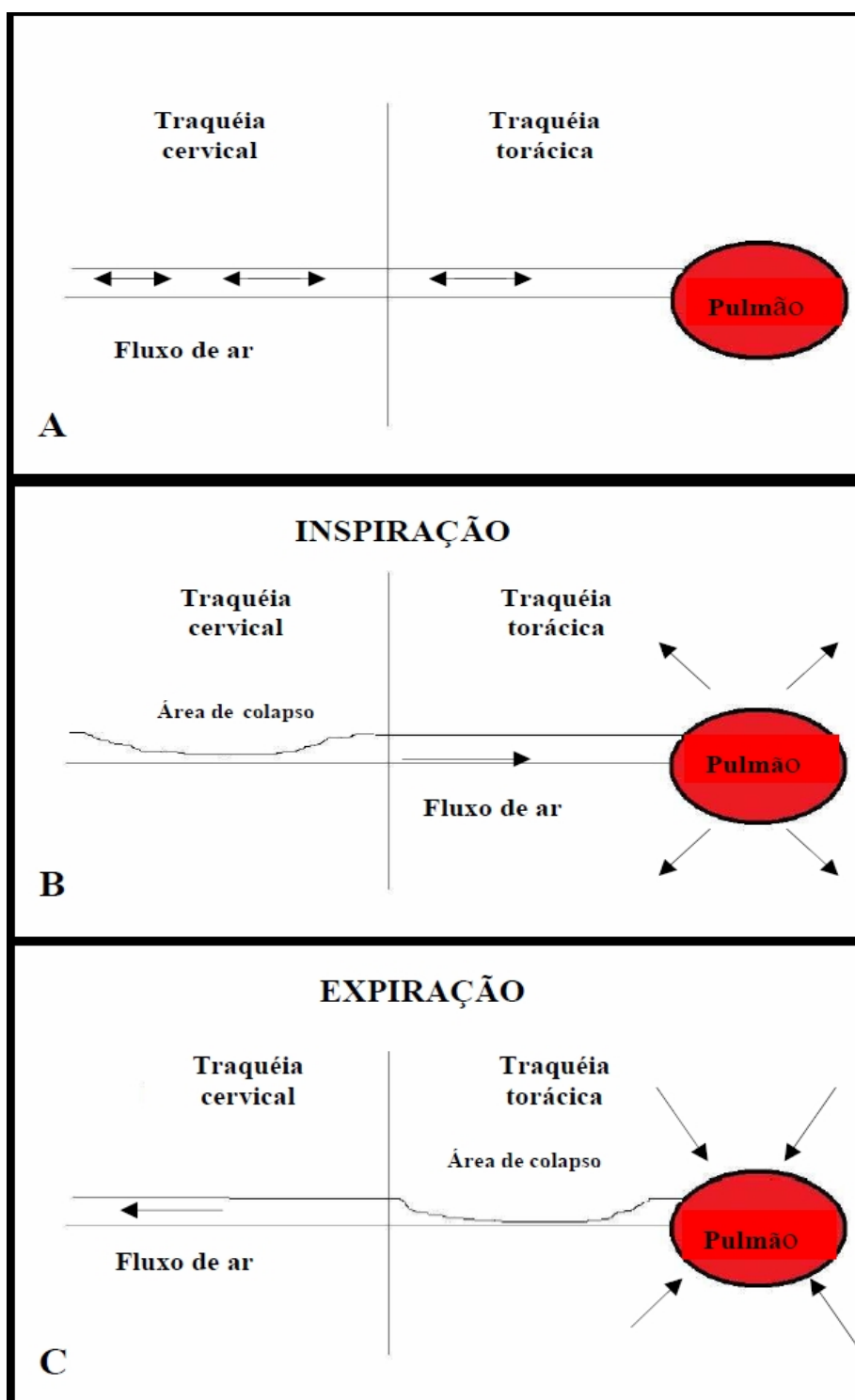
O colapso repetido das vias respiratórias causa inflamação crônica da mucosa traqueal levando a tosse, que exacerba a inflamação. A inflamação persistente provoca exsudato mucopurulento, metaplasia escamosa do epitélio respiratório, hiperplasia e hipertrofia de glândulas mucosas e interfere com a depuração mucociliar (JOHNSON, 2001; SUN *et al.*, 2008; FOSSUM, 2008; FERIAN, 2009). As principais consequências clínicas são a diminuição dinâmica do fluxo de ar, que pode ocasionar dispneia, cianose, síncope e a tosse crônica e não produtiva (FERIAN, 2009).

As cartilagens torácicas e brônquicas debilitadas provocam colapso das vias aéreas intratorácicas durante à expiração, resultando em pressão expiratória mais alta e resistência vascular pulmonar elevada. Esse incremento na resistência vascular pulmonar pode levar à hipertrofia do lado direito do coração (NELSON, 2007).

A resposta fisiopatológica que o colapso traqueal acaba proporcionando, é o aumento da resistência da via aérea, que não consegue ser suplantada pela respiração oral e pela diminuição da complacência pulmonar. Devido à diminuição do fluxo aéreo, o paciente acaba fazendo hipoventilação e acidose respiratória. Em casos crônicos de obstrução respiratória, pode ocorrer hipertensão pulmonar e insuficiência cardíaca direita (ETTINGER *et al.*, 2004).

Apesar da tendência de colapso da traqueia extratorácica durante a inspiração e da porção torácica na expiração e tosse, não existe uma regra absoluta para sua ocorrência, pois alguns animais apresentam diminuição do lúmen independente da fase do ciclo respiratório (FERIAN, 2009).

Figura 1 Representação esquemática do ciclo respiratório. A– Conformação normal da traqueia durante o ciclo respiratório. Não há alteração importante de seu diâmetro devido à rigidez dos anéis cartilagosos. B– Nos animais doentes, a traqueia cervical não suporta as alterações de pressão durante a inspiração, e a membrana dorsal colapsa no sentido dorso-ventral. C – Na fase expiratória e na tosse, a traqueia torácica é submetida ao aumento de pressão intratorácica, e a membrana dorsal colapsada no sentido dorsoventral



3.2.3 Apresentação clínica

O colapso de traqueia manifesta um sinal clínico importante chamado síndrome de angústia respiratória. Na maioria das vezes a tosse é de natureza cíclica e paroxística, com histórico longo de tosse crônica. A tosse pode ser descrita como crônica, curta ou seca. Mas, a tosse também pode ser descrita, quando o proprietário é questionado especificamente, como um ruído do tipo “grasnado de ganso”, com aparecimento inicial durante o dia, e ocasionalmente ao anoitecer (ETTINGER *et al.*, 2004). Os sintomas mais graves aparecem em animais obesos (FOSSUM, 2008)

Este distúrbio é relatado em cães de todas as idades, com faixa etária média de sete anos (NELSON, 2007). Os sintomas frequentemente iniciam antes de um ano de idade. Não há predileção sexual. Os sinais precoces correspondem à tosse produtiva branda e intolerância ao exercício nos pacientes normalmente ativos, evoluindo para intolerância mais grave ao exercício, com o desenvolvimento de tosse “grasnante”, até cianose e síncope (NELSON, 2007; FOSSUM, 2008).

A doença é identificada com maior frequência em Chihuahuas, Pomerânias, *Poodles toy*, *Shih Tzus*, *Lhasa Apsos* e *Yorkshire Terriers* (ETTINGER *et al.*, 2004; FOSSUM, 2008). Em alguns casos a traqueia colapsada se associa à doença cardíaca valvular mitral crônica, e com frequência, deve ser diferenciada da insuficiência cardíaca provocada por esta condição. Animais que estão compensados da doença cardíaca podem apresentar tosse provocada pela traqueia colapsada. A pressão do átrio esquerdo dilatado sobre o brônquio do tronco principal esquerdo pode agravar ou precipitar a tosse traqueal, mesmo na ausência de insuficiência cardíaca. A tosse característica é eliciada por excitação, pressão traqueal e ingestão de água ou alimentos (ETTINGER *et al.*, 2004). Em muitas vezes há o relato de que o animal começa a tossir quando é afogado e quando a entrada do tórax é submetida à pressão excessiva (ETTINGER *et al.*, 2004; NELSON, 2007).

Ao exame clínico, a maioria dos animais não apresenta febre, mas ocorre elevação da temperatura devido a angústia respiratória e agitação extremas. Se a

angustia não for tratada, pode haver hipertermia conseqüentemente. Dependendo do estado de ansiedade e da angustia respiratória do momento, a coloração das mucosas varia de normal a cianótica. Durante o exame físico, talvez o achado mais significativo seja o reflexo de tosse do tipo “grasnado de ganso”, quando a traqueia é palpada na região da abertura torácica. Em cães magros, a compressão dorsoventral da traqueia e uma dobra das bordas laterais da traqueia podem ser palpadas. Ruídos cardíacos variam de normais àqueles associados à insuficiência valvular mitral simultânea. Os ruídos pulmonares variam de ruídos vesiculares normais a ruídos crepitantes e estridulosos associados a estertores sibilantes e sibilos. Os estridores são referentes a ruídos inspiratórios associados à obstrução de vias aéreas superiores, incluindo paresia ou paralisia laríngeas, eversão dos sacúlos da laringe e colapso de traqueia cervical (ETTINGER *et al.*, 2004). A dispneia é observada durante a inspiração, porção cervical da traqueia, e/ou na expiração, porção torácica da traqueia, manifestando assim, os sinais de angústia respiratória de intensidade variável, ruídos inspiratórios e “grunhido” expiratório (pressão abdominal) com esforço abdominal são identificados em todos os casos (ETTINGER *et al.*, 2004; NELSON, 2007).

Existe um aspecto significativo no exame físico, que é a frequente associação com hepatomegalia. Esta ocorre em uma grande porcentagem de animais com colapso traqueal. Suspeita-se que esteja associada com a deposição de gordura no fígado. A relação entre este sinal e a síndrome clínica ainda não é bem conhecida, entretanto, indica-se que pode aumentar o estresse do movimento respiratório e a complacência pulmonar (ETTINGER *et al.*, 2004; FOSSUM, 2008).

3.2.4 Diagnóstico

Os pacientes acometidos por dispneia grave estão sob alto risco de vida, fazendo com que a execução de exames diagnósticos se torne mais difícil. Até mesmo uma leve palpação digital na traqueia incita graves espasmos de tosse e hipoxia. A palpação da porção cervical da traqueia revela sua estrutura achatada dorsoventralmente e com bordas estreitadas. A hiperextensão da articulação atlantooccipital pode aumentar a

gravidade da dispneia, causada pelo achatamento dorsoventral da traqueia (NELSON, 2007).

Radiografias e a fluroscopia da porção lateral cervical e torácica da traqueia obtidas no animal não anestesiado durante a inspiração e a expiração podem ser meios de diagnóstico, mas nem todos os casos são diagnosticados pela radiografia. Os pacientes acometidos são radiografados na posição lateral, em decúbito lateral. Caso o animal esteja em quadro de angustia respiratória, a pré-oxigenação é importante para diminuir a alteração da respiração (NELSON, 2007).

Os exames radiográficos dos animais com colapso de traqueia utilizam estudos dinâmicos e estáticos. A traqueia deve ser avaliada em radiografias dorsoventral e lateral (ETTINGER *et al.*, 2004). Radiografias distintas das regiões cervical e torácica cranial devem ser obtidas para se avaliar o contorno de toda a traqueia. São necessárias radiografias laterais obtidas durante as fases, inspiratória e expiratória máximas, do ciclo respiratório para demonstrar a traqueia colapsante dinâmica. O colapso do segmento traqueal cervical geralmente é bem mais demonstrado durante a fase inspiratória. Já o exame realizado durante a expiração em geral revela colapso do segmento torácico, e em alguns casos de brônquios do tronco principal, e segmento cervical normal ou ligeiramente dilatado (ETTINGER *et al.*, 2004; FOSSUM, 2008). As radiografias laterais do pescoço e tórax, durante a inspiração e expiração, apresentam diagnóstico em até 60% dos cães com colapso traqueal grave. Esse exame pode resultar em diagnósticos falsos positivos e negativos, devido ao posicionamento inadequado, técnica radiográfica pobre, ou sobreposição do esôfago ou músculos cervicais (WOO *et al.*, 2007; FOSSUM, 2008; KIDONG *et al.*, 2008; KRAHWINKEL; SUN, *et al.*, 2008).

A superflexão ou superextensão da articulação occipitoatlantal deve ser evitada, quando são tomadas projeções laterais, pois isso pode produzir pressão sobre a traqueia, causando conseqüente estreitamento do lúmen, ou um curso anormal da traqueia na região cervical caudal ou torácica. A margem ventral do lúmen traqueal mantém-se bem delimitada e não é alterada pelo processo de colapso, já a margem luminal dorsal pode perder sutilmente o detalhe radiográfico, e isso se deve a inversão da membrana traqueal dorsal. Geralmente a região colapsada envolve um terço do comprimento da traqueia e as extremidades do colapso voltam a apresentar um lúmen de diâmetro normal no

decorso de dois a três centímetros. Em casos não complicados da doença, o curso da traqueia permanece normal. Pode ser observada opacidade de tecido mole ao longo da face dorsal do lúmen traqueal cervical caudal, que é uma membrana traqueal dorsal redundante que se invagina para o interior do lúmen traqueal. As projeções dorsoventral ou ventrodorsal do tórax, em geral, não demonstram alteração na traqueia. Doença pulmonar concomitante pode ser observada (ETTINGER *et al.*, 2004).

A fluroscopia pode ser utilizada para desenvolvimento de estudos dinâmicos da função respiratória normal e da tosse, para avaliar a gravidade da lesão. Em alguns casos o colapso pode ser observado apenas durante a expiração forçada da tosse (ETTINGER *et al.*, 2004). Este exame, porém, não possibilita o diagnóstico de colapso de traqueia da dimensão lateral (FOSSUM, 2008).

A endoscopia representa melhor a técnica para avaliação da traqueia e dos brônquios antes da intervenção cirúrgica, e é realizada juntamente com o procedimento anestésico para esse procedimento. O oxigênio é infundido através do broncoscópio durante o exame, pois os tubos endotraqueais para os cães de raças miniaturas costumam ser muito pequenos para a passagem do broncoscópio, e não podem ser utilizados. Os efeitos da respiração e da extensão cefálica e cervical sobre os lumens traqueal e brônquico são observados. O grau de frouxidão da membrana dorsal da traqueia, o formato dos anéis traqueais e o achatamento da traqueia são examinados de uma forma mais minuciosa (NELSON, 2007). A traqueoscopia é indicada para os animais com diagnóstico de colapso de traqueia que serão submetidos à correção cirúrgica e para pacientes nos quais a enfermidade é um diferencial importante, porém a radiografia e a fluroscopia falharam em diagnosticá-la (FOSSUM, 2008).

O diagnóstico diferencial de colapso de traqueia exige a consideração de condições como os quadros de obstrução respiratória superior, narinas estenosadas, palato mole excessivamente longo, paralisia ou colapso laríngeo e ventrículos evertidos, hipoplasia de traqueia, alergias, bronquite, traqueíte primária, traqueíte por corpo estranho, doença pulmonar, doença valvular mitral crônica descompensada (ETTINGER *et al.*, 2004; NELSON, 2007; FOSSUM, 2008). Com isso, possivelmente o quadro de dispneia é amenizado o suficiente para anular a necessidade de correção cirúrgica do colapso traqueal. A correção cirúrgica do colapso de traqueia não é

realizada, a menos que o restante do sistema respiratório superior esteja isento de doenças. Antes da realização das correções traqueais, é preciso aliviar a obstrução das vias aéreas superiores pode desempenhar um papel no desencadeamento ou na evolução dessa enfermidade. Se o colapso brônquico estiver presente, a sustentação cirúrgica da traqueia pode não alterar significativamente na condição clínica do cão. Os dispositivos internos de sustentação brônquica podem ajudar caso os brônquios principais entrem em colapso em cães de raça toy (NELSON, 2007).

O sistema cardiovascular deve ser avaliado quanto à presença de cardiomegalia, fibrose pulmonar e infiltração peribrônquica. *Cor pulmonale* e edema pulmonar são achados frequentes (NELSON, 2007).

3.2.5 Tratamento

3.2.5.1 Tratamento clínico

O tratamento conservador é recomendado para todos os pacientes com sintomas leves e para aqueles com colapso menor que 50%, e geralmente é efetivo nos pacientes com graus I e II do colapso, abrangendo os estados agudo e crônico (ETTINGER *et al.*, 2004; FOSSUM, 2008; PADRID, 2011).

As medicações geralmente incluem o uso de antitussígenos, antibióticos, broncodilatadores, e/ou corticosteroides. A sedação pode ser necessária, assim como a oxigenoterapia suplementar em pacientes gravemente dispneicos. Os mucolíticos e a nebulização com solução salina podem ser benéficos em casos de excessiva produção de muco e infecções (FOSSUM, 2008).

No estado agudo devem ser utilizados antitussígenos orais. Nos casos em que a ação destas medicações não são rápidas ou potentes, o butorfanol injetável deve ser considerado. Outros agentes que são eficazes em condições mais avançadas incluem a acepromazina, o diazepam ou a morfina injetáveis. Nos casos de ocorrência de cianose, deve ser realizada oxigenoterapia em ambiente umidificado, ou por cateterização nasal,

que muitas vezes se torna difícil, devido à extrema ansiedade do animal. Qualquer maior manipulação ou estresse, nesses casos, pode agravar o problema, tornando o tratamento pior que a doença. A utilização de corticosteroide de ação rápida injetável é indicada, pois provavelmente exista edema traqueal, seguida por dosagens orais que são lentamente reduzidas, é muito importante durante o tratamento agudo (ETTINGER *et al.*, 2004).

O uso de broncodilatadores é eficaz no tratamento desta condição, podendo ser utilizado em toda terapia. Os benefícios desta medicação podem ser atribuídos à redução do espasmo das vias aéreas de menor calibre, à diminuição das pressões intratorácicas e, conseqüentemente à redução da tendência de colapso das vias aéreas de maior calibre. Além disso, há uma melhora na deposição mucociliar e redução da fadiga diafragmática (ETTINGER *et al.*, 2004).

O tratamento prolongado do animal utiliza os mesmos princípios do tratamento em caso agudo, mais em um nível de intensidade mais baixo. Os medicamentos podem ser administrados de acordo com as circunstâncias e muitas vezes podem não ser necessários todos os dias. Os broncodilatadores são considerados a parte mais importante da terapia, principalmente a aminofilina e a teofilina (derivados da metilxantina). Os agentes antitussígenos, butorfanol e hidrocodona, são muito eficazes no controle dos sinais clínicos (ETTINGER *et al.*, 2004).

O tratamento sintomático pode ser bem sucedido na maioria dos casos. Os antibióticos não são indicados no tratamento da doença, exceto se houver suspeita de infecção bacteriana concomitante. Outros estados mórbidos associados devem ser identificados, em especial a doença pulmonar crônica, hepatomegalia, e a fibrose de válvula mitral. É importante evitar a permanência dos animais clinicamente comprometidos em ambientes contendo irritantes como fumaça, poeira, etc. (ETTINGER *et al.*, 2004).

3.2.5.2 Tratamento cirúrgico

A intervenção cirúrgica é indicada para os pacientes que manifestam sintomas moderados a graves, para os casos de redução de 50% ou mais do lúmen traqueal ou quando os sinais são refratários ao tratamento medicamentoso. O procedimento cirúrgico tem como objetivo estabilizar a cartilagem da traqueia e o músculo traqueal, preservando o suprimento nervoso e sanguíneo dos segmentos da traqueia (AYRES; HOLMBERG, 1999; FOSSUM, 2008).

Os métodos cirúrgicos descritos incluem pregueamento da membrana traqueal dorsal, próteses de anéis traqueais e dispositivos intraluminais. Estes esforços cirúrgicos podem não solucionar o problema coexistente de colapso de brônquio do tronco principal, e em geral até a abertura torácica isolada não é resolvida eficientemente para correção da doença. A colocação de uma sonda de polipropileno em forma de “C” foi descrita com resultados satisfatórios (AYRES; HOLMBERG, 1999; ETTINGER *et al.*, 2004). O procedimento cirúrgico envolvendo a porção torácica da traqueia pode não ser recompensadora devido a elevada morbidade, e os cães com colapso de brônquio do tronco principal não são bons candidatos ao procedimento (ETTINGER *et al.*, 2004; NELSON, 2007; FOSSUM, 2008). Segundo Ettinger (2004), em um grupo de 17 de 90 (19%) necessitaram de traqueostomia imediata, e uma elevada porcentagem destes animais desenvolveu complicações relacionadas a este procedimento. Existem alguns métodos, para sustentação da via aérea carente de rigidez, suficiente para suportar as mudanças da pressão ocasionadas pela ventilação (NELSON, 2007).

O pregueamento da membrana dorsal da traqueia é uma técnica usada em pacientes com anéis traqueais dentro da normalidade, e membrana traqueal estirada ou frouxa (graus I ou II). A traqueia nesse caso encontra-se desobstruída entre os movimentos respiratórios, mas sofre oclusão durante a inspiração (porção cervical) ou a expiração (porção torácica), pelas pressões negativa interna e positiva externa, respectivamente. Para o acesso cirúrgico é necessária exposição da traqueia através de incisão cervical na linha média, e dissecação da mesma para exposição da sua face dorsal. A largura da membrana traqueal é reduzida utilizando aplicação de sutura interrompida com material inabsorvível monofilamentoso, evitando a envergadura da membrana em excesso para o lúmen da traqueia. Essa técnica fica reservada para os pacientes com lesões de grau I e II (NELSON, 2007).

A utilização de sustentação externa é outra maneira de evitar o achatamento da traqueia, e é feita com anéis isolados ou espiralados, ambos de polipropileno. A colocação de próteses extraluminais de polipropileno em forma de “C” pode ser um método eficaz para controle dos sinais clínicos de traqueia colapsada. Peso, gravidade do colapso traqueal, duração dos sinais clínicos e necessidade de traqueostomia não interferem no resultado em longo prazo (ETTINGER *et al.*, 2004). Esse método faz com que a traqueia seja envolvida parcialmente e quando suturados ao anel traqueal permitem que a via aérea fique mantida na forma expandida. Esse tipo de técnica não inibe a flexibilidade necessária para a movimentação traqueal (NELSON, 2007). Neste caso, somente a traqueia cervical e a porção mais proximal da traqueia torácica são estabilizados pelas próteses extraluminais (FOSSUM, 2008). Os anéis fendidos são suturados com dois a três anéis traqueais de intervalo entre eles. Os diâmetros internos das próteses externas são selecionados de acordo com a dimensão da traqueia em torno do local de implante destes dispositivos. Esta técnica também necessita de exposição da traqueia pela porção cervical na linha média ventral. Os anéis são aplicados em torno da face dorsal da traqueia, e essa manobra pode resultar em necrose avascular da traqueia, pois a pressão desses anéis causa obstrução do fluxo sanguíneo nos vasos presentes sobre a superfície externa da traqueia. Da mesma forma esta situação pode ocorrer com a prótese em espiral (NELSON, 2007).

O conceito da utilização das próteses endotraqueais para se obter uma via aérea prévia, e, assim, possibilitar ao paciente continuar respirando pelas vias aéreas superiores, preservando uma série de funções inerentes a elas (fonação, olfato e umidificação do ar inspirado) data do século XIX, quando Trendelenburg descreveu uma prótese metálica em forma de T, que podia ter seu orifício externo fechado permitindo que o paciente respirasse normalmente. A primeira tentativa de colocação de endoprótese traqueobrônquica ocorreu em 1915, quando Brunings e Albrecht desenvolveram uma feita de borracha. Depois de anos de desenvolvimento de materiais e técnicas, Dumon, em 1990, apresentou a primeira endoprótese distribuída comercialmente feita de silicone (SAUERESSIG *et al.*, 2002; ANJOS *et al.*, 2007).

O dispositivo de sustentação interna de borracha de silicone não é uma boa opção, pois pode sofrer migração, obstruir o lúmen traqueal ou ser expelido pela tosse. O deslocamento do dispositivo de sustentação sobre a mucosa provoca lesão dos cílios e

incita a formação do tecido de granulação, caso a mucosa sofra erosão. Os dispositivos foram criados para minimizar os traumas ocasionados por este primeiro (tubo de Montgomery em T, tubo de silicone tachado Dumon, tubo de silicone reforçado com metal Dynamic), sendo esses também de borracha de silicone de parede sólida ou de silicone reforçados internamente com metal. O tubo em T é colocado por traqueotomia (FOSSUM 2007; CHIN *et al.*, 2008) enquanto os outros dois podem ser colocados por endoscopia. Esses materiais são utilizados para traqueomalacia, mas principalmente para casos de tumores traqueais como tratamento paliativo de manutenção da desobstrução das vias aéreas. Esses dispositivos sofrem pouca tendência à migração, em torno de 20%, mas podem ser removidos ou reposicionados. A formação de granuloma e a impactação por muco são complicações que podem ocorrer (NELSON, 2007).

Xavier *et al.* (2008), desenvolveram uma nova prótese endotraqueal de silicone baseada no modelo de Dumon. Esta prótese demonstrou resistência aos esforços mecânicos e biocompatibilidade, não sendo observadas reações teciduais adversas, como produção de secreções e crescimento de tecido de granulação.

3.2.5.3 *Stent* intraluminal autoexpansivo

A origem da palavra *stent* ou órtese ocorreu ainda no século XIX, pelo nome do dentista Charles R. Stent, que desenvolveu um material de impressão dentária, e após começou a utilizá-lo como suporte de enxertos de pele. Hoje esta palavra é usada para definir os métodos que mantêm a permeabilidade de estruturas tubulares (SAUERESSIG *et al.*, 2002; ONOFRE *et al.*, 2008).

Durante a década de 90, avanços na tecnologia possibilitaram o desenvolvimento de diversas próteses feitas com variados materiais, de metal ao nitinol; da tecnologia primariamente usada em cirurgia vascular, resultou o desenvolvimento de endopróteses auto-expansíveis. Wallace, em 1986, publicou os dois primeiros casos de colocação com sucesso deste tipo de dispositivo (SAUERESSIG *et al.*, 2002; ANJOS *et al.*, 2007; ONOFRE *et al.*, 2008).

As próteses metálicas de sustentação interna, implantadas permanentemente são empregadas para o suporte da traqueia colapsada, e/ou em casos de estenose traqueal. A seleção do tamanho do fio metálico, do diâmetro expansível com relação ao diâmetro normal da traqueia e do comprimento do dispositivo de sustentação é importante na obtenção do resultado desejado (NELSON, 2007).

Para a implantação permanente é relatado que o dispositivo de sustentação resida na submucosa, completamente revestido pelo epitélio. As próteses que provocam necrose por compressão do epitélio, mas não migram na submucosa, ocasionam irritação contínua e produção de tecido de granulação, levando à obstrução da via aérea. Os dispositivos de sustentação com diâmetro muito pequeno sofrem migração, com possibilidade de desalojamento e obstrução das vias aéreas. O *stent* deve expandir a traqueia, bem além do seu diâmetro em repouso, caso o objetivo seja o sepultamento do fio metálico na submucosa, devido a um aumento de 1,25 a 1,8 vezes no diâmetro traqueal em repouso. A expansão do diâmetro, ao dobro, é uma condição grave, e o dispositivo de sustentação pode penetrar na parede traqueal (NELSON, 2007).

O objetivo do *stent* é de manter o suporte cartilaginoso, eventualmente perdido pela via aérea, e de contrapor-se às forças compressivas da árvore brônquica que, ao contrário dos *stents* vasculares, não tem o suporte exercido pela pressão hidrostática do sangue. O procedimento para a sua colocação é, geralmente adicional às outras técnicas endoscópicas para manutenção da luz traqueobrônquica, além de permitir a fonação e o acesso à luz traqueal (SAUERESSIG *et al.*, 2002).

Segundo Chin (2008) as principais indicações para a colocação de *stents* nas vias áeras, principalmente na traqueia e brônquios em humanos, são aquelas onde o procedimento cirúrgico invasivo não é indicado, como nos casos de tumores malignos que causam obstrução das vias aéreas, e desenvolvem sintomas como dispneia, estridor, perda das cartilagens, fistula traqueoesofágica, entre outros. Esse procedimento é considerado paliativo, e sua realização tem como função melhorar a qualidade de vida.

Dispositivos de sustentação com liga de nitinol tem potencial significativo, pois tem capacidade de modificação do formato em resposta a mudanças de temperatura. Este é configurado em seu estado aquecido, a 40°C, tornando-se retilíneo em seu estado resfriado. É inserido mediante o uso de broncoscopio, e o controle exato de sua

aplicação pode ser alcançado com pinças broncoscópicas, à medida que o dispositivo sofre aquecimento. Este dispositivo interno corresponde a uma estrutura metálica de sustentação, confeccionado com liga de titânio-níquel, que adquire o formato espiralado em “D” em sua configuração final na traqueia (NELSON, 2007; ONOFRE *et al.*, 2008).

As próteses endotraqueais precisam cumprir alguns requisitos para serem consideradas ideais. Um *stent*, de maneira paliativa, deve reestabelecer a estrutura anatômica da via aérea, promovendo mínima morbidade e mortalidade (CHIN *et al.*, 2008). As características ideais de um *stent* estão listadas na tabela 1, entretanto essas ainda não são completamente existentes. Complicações imediatas em poucos casos podem ocorrer, embora a mortalidade durante o procedimento esteja em torno de 10% dos animais. Complicações tardias podem incluir *stents* muito curtos, formação de tecido de granulação, colapso traqueal progressivo e fratura (WHITE, 2010).

Tabela 1 Características de um *stent* ideal para vias aéreas

Fácil de inserir e economicamente acessível
Disponível em vários tamanhos e comprimentos; apropriado para aliviar a obstrução das vias aéreas
Reestabelecer as vias aéreas, com o mínimo de morbidade e mortalidade
Força expansiva suficiente para restringir as forças de compressão e de elasticidade para se conformar aos contornos das vias aéreas
Manter a permeabilidade luminal sem causar isquemia ou erosão em estruturas adjacentes
Migração mínima, mas que pode ser facilmente removido, se necessário
Feito de material inerte que não irrite as vias respiratórias, precipite infecções, ou promova formação de tecido de granulação
Preservar a função mucociliar das vias aéreas para a mobilização de secreções

Adaptação. Fonte: LEE *et al.*, 2010

3.3 Princípios da endoscopia

A endoscopia, procedimento minimamente invasivo, teve sua introdução na medicina veterinária em meados da década de 70 e ao passar dos anos, vem se tornando

uma importante ferramenta diagnóstica e terapêutica e de maior reconhecimento em medicina veterinária (CHAMNES, 2005; FOSSUM, 2008).

A endoscopia se caracteriza pela visualização do interior de determinados órgãos ou cavidades, cujo exame não seria tão específico se realizado por procedimento cirurgico convencional, utilizando equipamento específico, o endoscópio (CHAMNES, 2005; FOSSUM, 2008).

Os procedimentos endoscópicos são utilizados principalmente para obtenção de biópsias de órgãos, remoção de corpos estranhos, exame da superfície interna de estruturas ocas e realização de procedimentos frequentemente realizados por procedimento cirúrgicos mais invasivas (FOSSUM, 2008; CHAMNES, 2011).

A endoscopia flexível utiliza um endoscópio flexível, que ao ser introduzido no interior dos órgãos realiza movimentação, de acordo com as angulações realizadas pelo endoscópio, possibilitando a observação na medida em que se move. Os endoscópios flexíveis são consideravelmente mais caros, e exigem um maior cuidado e manutenção que os endoscópios rígidos (CHAMNES, 2005; FOSSUM, 2008).

A endoscopia flexível é realizada frequentemente para avaliação de estruturas tubulares, dos tratos digestivo e respiratório, tendo como principais procedimentos a dilatação de estenoses esofágicas e traqueais (traqueoscopia), controle de hemorragias, remoção de parte ou de todo o órgão, inserção de sonda ou retirada de corpo estranho. Já a endoscopia rígida é empregada para avaliação de estruturas não tubulares, como cavidade abdominal, torácica, ouvido, bexiga e articulações. As indicações do uso do endoscópio flexível são as mesmas para o uso do endoscópio rígido, sendo as intervenções mais frequentes a laparoscopia, a toracoscopia e a artroscopia (FOSSUM, 2008; CHAMNES, 2011).

3.3.1 Traqueoscopia em cães

Os endoscópios flexíveis têm vantagens sobre os endoscópios rígidos, como versatilidade na aplicação em diversos procedimentos, maior mobilidade (possibilitando

uma melhor visualização da traqueia e árvore brônquica). Mas em comparação à endoscopia rígida, existem desvantagens como alto custo inicial, maiores custos de reparação, diminuição da qualidade da imagem, menor durabilidade (pela flexibilidade, correm maiores riscos de ruptura do feixe óptico). Apesar destas limitações, a versatilidade, capacidade de manobras, e aumento da área de visualização fazem do endoscópio flexível o melhor para avaliação broncoscópica (CHAMNES, 2005;).

As indicações para realização de traqueoscopia ou traqueobroncoscopia são diversas, como tosse crônica não responsiva ao tratamento medicamentoso, infiltrado brônquico, confirmação e estadiamento do colapso de traqueia, distinção de doença cardíaca de doença respiratória como causa de tosse devido à demonstração de colapso bronquial, entre outras. A traqueia deve ser avaliada quanto à coloração, vascularização, diâmetro luminal e posição e movimentação da membrana dorsal (CORCORAN, 2004; GROSS *et al.*, 2005; PADRID, 2011).

O trato respiratório normal de um canino não contém muco e é livre de qualquer tipo de fluido. A mucosa é de coloração rosada e brilhante, e uma fina camada de vasos é observada na submucosa. Os anéis traqueais são facilmente identificados. A membrana traqueal dorsal é firme e não deve estar protuída para o interior do lúmen da traqueia (PADRID, 2011).

A mucosa inflamada por causas diversas varia em níveis de hiperemia, edema, e secreção mucóide. A presença de hiperemia da mucosa traqueal pode ser devido a qualquer causa de tosse, não indicando qualquer processo de doença específica. O colapso de traqueia resulta em tosse, causando hiperemia traqueal generalizada. Durante um episódio de tosse, normalmente a traqueia pode reduzir transitoriamente em torno de 75% do seu lúmen, e este sinal não pode ser interpretado como um colapso de traqueia (PADRID, 2011).

Para realização do procedimento de traqueoscopia é necessária anestesia geral, o que garantirá uma adequada inspeção do trato respiratório. Em animais muito pequenos, quando a intubação não é possível, é necessário um tubo endotraqueal menor que o ideal, para passagem do endoscópio. E nos casos de impossibilidade de intubação, a anestesia deve ser injetável, e o fornecimento de oxigênio deve ser feito através do endoscópio. Já para animais maiores, a intubação pode ser feita se houver possibilidade

de introdução do endoscópio juntamente no interior da traqueia. Esta situação promove uma obstrução completa das vias aéreas, aumentando a resistência, podendo ocorrer hipoventilação (CORCORAN, 2004; GROSS *et al.*, 2005; CHAMNES, 2011).

A traqueoscopia deve ser realizada rapidamente, para minimizar o tempo de anestesia, obstrução e hipoventilação. O fornecimento de oxigênio deve ser monitorado, pois deverá haver possibilidade de passagem do gás durante a expiração para que não ocorra risco de barotrauma e desenvolvimento de pneumomediastino e pneumotórax (GROSS *et al.*, 2005; CHAMNES, 2011).

Nos felinos, a passagem do endoscópio pode ser facilitada pela anestesia tópica da laringe, com lidocaína, para prevenir laringoespasma. Em humanos, a traqueoscopia e a broncoscopia podem apresentar efeitos adversos, como a diminuição da pressão de oxigênio (PaO₂) e aumento da pressão de gás carbônico (PaCO₂), arritmias cardíacas e ocorrência de barotrauma (GROSS *et al.*, 2005; CHAMNES, 2011). A necessidade de anestesia e a irritação das vias aéreas causadas pelo endoscópio são consideradas importantes desvantagens. Em animais já descompensados, a traqueoscopia pode aumentar a lesão de irritação das vias aéreas, e o esforço respiratório (PADRALI *et al.*, 2010).

3.3.2 Traqueoscopia para aplicação de endoprótese (*stent*) no colapso de traqueia em cães

O procedimento traqueoscópico é considerado o método diagnóstico ideal para aqueles animais com diagnóstico de alterações respiratórias, colapso de traqueia, neoplasias ou estenoses (FOSSUM, 2008; CULP *et al.*, 2007). A traqueoscopia também é indicada para animais com diagnóstico de colapso de traqueia que serão submetidos a qualquer tipo de procedimento cirúrgico, ou por apresentarem sinais respiratórios graves (FOSSUM, 2008).

Para a realização do procedimento, é necessário o uso de endoscópio rígido ou flexível, com diâmetro externo suficientemente pequeno para permitir que o paciente

seja intubado ou que respire espontaneamente, diminuído assim a possibilidade de haver obstrução ou traumatismos na traqueia (CHAMNES, 2005; FOSSUM, 2008).

A conformação da traqueia deve ser avaliada para determinar a localização e a gravidade do colapso. Frequentemente é mais fácil introduzir o endoscópio até o final da traqueia, na região da carina, e em seguida avaliar a traqueia à medida que ele é retirado, mas isso nem sempre é possível em pacientes críticos. Em muitos casos a traqueia está totalmente colapsada, mas com frequência, uma área é mais gravemente acometida e é utilizada para classificação do tipo de colapso (FOSSUM, 2008). O diagnóstico de colapso de traqueia é estabelecido por meio de exame físico de palpação traqueal, de radiografia e/ou endoscopia (MORTIZ *et al.*, 2004).

Durante alguns anos, a implantação de *stents* intraluminais tem sido usada em pacientes humanos com obstrução traqueal provocada por traqueobroncomalácia, neoplasia ou algum tipo de pressão externa (linfadenomegalia). Em veterinária, balões expansivos e *stents* intraluminais auto-expansivos, têm sido avaliados para o uso em animais acometidos pelos graus III e IV de colapsos de traqueia (PADRID, 2011).

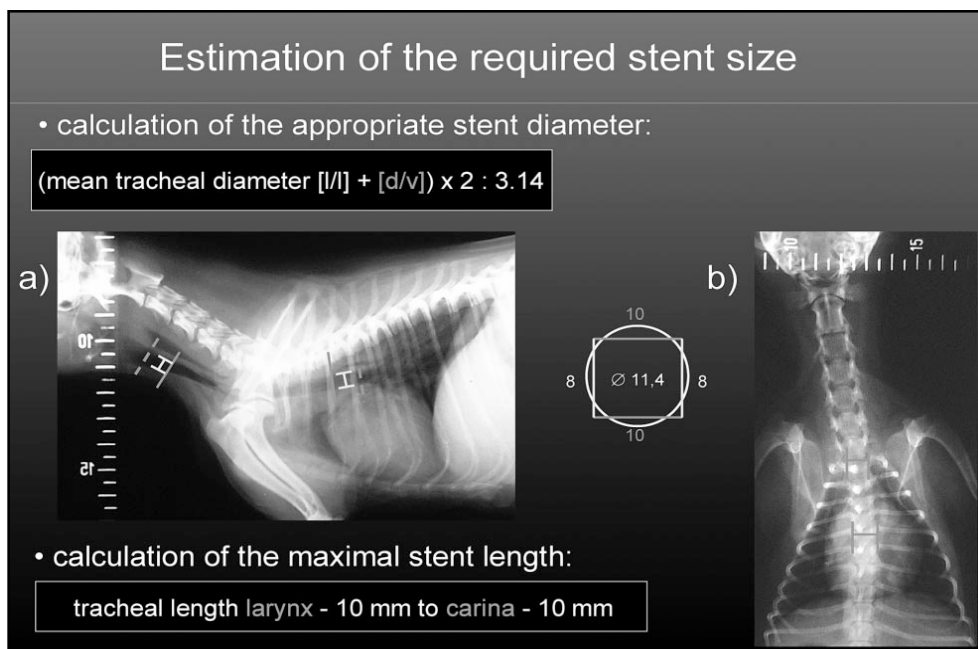
O objetivo de todos os tipos de procedimentos, tanto cirúrgicos como aplicação de *stents*, é promover a estabilização das cartilagens traqueais e do músculo traqueal (WOO *et al.*, 2007). No procedimento cirúrgico convencional, é importante preservar ao máximo o suprimento nervoso e sanguíneo dos segmentos da traqueia. Essas técnicas abordam a cartilagem externamente com a colocação de anéis ou próteses em espiral modificadas, e em geral somente a traqueia cervical e a porção mais proximal da traqueia torácica são possíveis de serem estabilizadas (WOO *et al.*, 2007; FOSSUM, 2008; KRAHWINKEL; KIM, 2008). A colocação de um *stent* intraluminal envolve menor risco de interromper o suprimento sanguíneo e nervoso (FOSSUM, 2008; SUN *et al.*, 2008). Os animais que são submetidos a qualquer tipo de estabilização traqueal obtêm uma recuperação, em torno de 75 a 85% (MORTIZ *et al.*, 2004; KIM, 2008).

Uma das principais vantagens relatadas para o uso do *stent* está relacionada ao tratamento do colapso da traqueia intratorácica, e este procedimento é de fácil realização, por de técnicas minimamente invasivas, como a endoscopia (FOSSUM, 2008; SUN *et al.*, 2008; WHITE, 2010). Os pacientes que sofrem principalmente de colapso de traqueia grave na região torácica requerem a colocação do *stent* para

correção total do defeito. As próteses devem ser colocadas imediatamente após a exploração endoscópica da traqueia (MORTIZ *et al.*, 2004; FOSSUM, 2008). Endopróteses traqueais produzem resultados mais duradouros, e por isso tem sido largamente utilizadas em estenoses malignas e benignas causadas por compressão extrínseca, doença intraluminal, ou por perda do suporte cartilaginoso, como colapso de traqueia. Quando a técnica é bem indicada e conduzida, produz bons resultados, em até 80 a 95% dos pacientes (ANJOS *et al.*, 2007).

A escolha do tamanho do implante deve ser precisa, e pode ser determinada durante o procedimento traqueoscópico, ou por radiografias prévias (ANJOS *et al.*, 2007; FOSSUM, 2008). O método descrito por Mortiz *et al.* (2004), realiza um cálculo específico que mede o maior diâmetro da traqueia na radiografia lateral e o maior diâmetro da traqueia na radiografia ventrodorsal, e acrescenta duas variáveis (Figura 2). É importante que o implante permaneça com uma distância de aproximadamente 10mm da laringe e 10mm da carina, para prevenir que ocorra irritação e granulação excessiva (ANJOS *et al.*, 2007; FOSSUM, 2008). O diâmetro adequado da prótese, totalmente expandida, deve ser de 1 a 3mm maior que o diâmetro da traqueia normal, para permitir uma fixação mais segura à parede traqueal, evitando a migração do *stent* (FOSSUM, 2007; ANJOS *et al.*, 2007; CULP *et al.*, 2007; WOO *et al.*, 2007).

Figura 2 Figura que demonstra a medida estimada do diâmetro do *stent*; a) medida do diâmetro traqueal calculado pela radiografia lateral (l/l), b) medida da traqueia realizada na radiografia ventrodorsal (v/d). presença de régua radiopaca colocada sob o paciente para evitar medição incorreta devido a um erro de ampliação. A soma das médias dos diâmetros lateral e dorsoventral foi calculada, multiplicada por 2 e dividido por 3.14 (π). O comprimento do *stent* deve ser 20mm menor do que calculado pela radiografia lateral (distância mínima de 10mm da carina e da laringe após implantado o *stent*)



Fonte: Mortiz *et al.*, 2004

Se o *stent* estiver próximo à entrada torácica, o movimento constante pode promover fratura precoce do *stent*. É importante que a colocação da prótese seja precisa, pois uma vez que o *stent* é expandido, não é possível o reposicionamento do mesmo ao longo da traqueia (FOSSUM, 2008). As próteses que possuem orifícios ou espaços abertos, como uma malha, são preferíveis, pois promovem o recobrimento da mesma com epitélio traqueal (CULP *et al.*, 2007; FOSSUM, 2008). De um modo geral, a implantação de um *stent* traqueal é minimamente invasiva, efetiva e fácil de ser realizada podendo ser amplamente utilizada em pacientes com colapso de traqueia (KIM *et al.*, 2008).

A vantagem do uso da endoscopia para aplicação de *stents* traqueais é a visualização direta dos segmentos traqueais colapsados, e uma observação

tridimensional do *stent* presente no interior da traqueia. Por esta razão, a endoscopia como guia para colocação do *stent* é o método mais adequado (PADRID, 2011).

A colocação incorreta ou o tamanho inadequado dos implantes intraluminais podem levar o animal a óbito. A colocação incorreta do *stent* em toda traqueia envolvida pode resultar em colapso proximal e/ou distal à prótese. Além disso um implante muito estreito pode migrar, assim como um muito largo pode causar necrose por pressão. As próteses colocadas muito próximas a laringe podem causar laringo espasmos. Uma obstrução na traqueia pode acontecer pela formação de granulomas, responsivos ou não a corticóides. Outras complicações como tosse, expectoração, hemorragia traqueal, obstrução por muco, ruptura da traqueia, metaplasia escamosa, ulceração do epitélio traqueal, encurtamento do implante, e deformação ou colapso (MORTIZ *et al.*, 2004; ; CULP *et al.*, 2007; FOSSUM, 2008; KRAHWINKEL).

A estabilização traqueal é recomendada para todos aqueles cães que demonstram sintomas moderados a graves da doença, sendo importante para os casos onde a traqueia se encontra com 50%, ou mais, do lúmen reduzido. O procedimento não deve ser postergado até que o animal esteja em angustia respiratória grave e deve ser feito nos animais jovens, já que as alterações degenerativas não progredirão e as alterações secundárias não se desenvolverão. Não é esperado que os sinais de tosse e dispnéia causados pelas doenças secundárias (doenças laringeanas, pulmonares ou cardíacas) melhorem sem o tratamento adequado (FOSSUM, 2008).

O prognóstico dos animais submetidos a colocação do *stent* é favorável, e o sucesso do procedimento depende da escolha correta do material, principalmente do diâmetro e do comprimento (WOO *et al.*, 2007). A grande maioria dos cães melhora inicialmente após a implantação do *stent*, mas podem ocorrer complicações tardias, que pioram o quadro clínico do paciente (FOSSUM, 2008; MORTIZ *et al.*, 2004). O custo para a implantação do *stent* é alto, quando comparado com a correção cirúrgica e estabilização extra luminal da traqueia, sendo indicada para pacientes com sintomas severos de colapso de traqueia, que não responde apropriadamente ao tratamento clínico (MORTIZ *et al.*, 2004).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, mediante o documento de carta de aprovação (Anexo 1) e sob o protocolo de nº 23443.

Foi informado e esclarecido aos proprietários de que seus animais estariam participando de um projeto de pesquisa. Da mesma forma, os proprietários foram alertados quanto aos benefícios e possíveis riscos da pesquisa. Os animais foram submetidos a qualquer tipo de avaliação somente após a leitura e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido pelo proprietário ou responsável (Anexo 2).

Os *Stents* Intraluminais Autoexpansivos de Nitinol (SIAN) foram provenientes de doação realizada pela empresa de importação, representante de dispositivos médicos de uso hospitalar Angiomed Importação Exportação Ltda., sob os cuidados do Engenheiro Luciano da Silva Duarte (CREA 95389). Os *stents* se apresentam em formato de malha tubular, da marca SX-ELLA[®] *Stent* Autoexpansível¹, um composto fio de nitinol, que é formado por uma liga metálica de níquel e titânio.

4.1 Animais

Foram incluídos neste trabalho sete cães, independente de raça, sexo e idade, com peso corporal inferior a 5kg, com diagnóstico clínico, radiográfico e endoscópico de colapso traqueal, atendidos no Hospital de Clínicas Veterinárias da Faculdade de Veterinária, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (HCV-FAVET/UFRGS). Os critérios de inclusão avaliados foram: manifestação de dispneia e tosse, tratamento clínico sem remissão dos sintomas e colapso de traqueia grau III ou IV. Também foi estabelecido como critério de inclusão a radiografia lateral em inspiração e expiração, e

¹ ELLA SX[®] Stent Endovascular Autoexpansível com Sistema Introdutor, República Tcheca.

traqueoscopia, para determinar o grau (III ou IV) e a localização do colapso traqueal (cervicotorácico e/ou torácico).

O número amostral utilizado neste trabalho foi obtido em um período de nove meses, conveniência obtida a partir da rotina do hospital. Os animais foram distribuídos em um único grupo, pois este trabalho não segue uma linha comparativa.

4.2 Avaliação previa ao procedimento

Cada um dos cães foi avaliado por meio de exame clínico geral durante a consulta, sendo registrado o peso, coloração de mucosas, ausculta cardíaca e pulmonar, hidratação e condição geral.

Foram realizados exames complementares prévios, como hemograma, contagem de plaquetas, alanino-aminotransferase (ALT), uréia e creatinina em todos os animais. Os mesmos também foram submetidos aos exames radiográficos, sem contensão química, nas projeções cervical e cervicotorácica em duas posições a 90°, em inspiração e expiração, para determinação da localização e grau do colapso de traqueia. Foi realizada avaliação cardiológica, nos cães com mais de sete anos de idade. Todos esses exames foram realizados, a fim de excluir doenças concomitantes ao colapso de traqueia ou outras afecções com sinais semelhantes.

4.2.1 Método para determinação do diâmetro do SIAN

O método utilizado para determinar o diâmetro do *stent* foi baseado em Kim *et al.* (2008) em que foram medidas as regiões com integridade de diâmetro traqueal, caudal à laringe, pela radiografia cervicotorácica lateral. Ao diâmetro obtido por meio desta avaliação, foram acrescidos de 1 a 3mm, para permitir a fixação mais segura do *stent* à parede traqueal. Todas as medidas de diâmetro foram calculadas em milímetros. O comprimento do *stent* intraluminal autoexpansivo foi determinado de acordo com a extensão do colapso ao longo da traqueia, respeitando 1cm caudal a laringe e cranial à

carina. Naqueles cães em que o colapso se estendeu ao longo de toda a traqueia, foi necessária a colocação de dois *stents* abrangendo todo o comprimento traqueal, obedecendo os limites caudal a laringe e cranial a Carina, para desfazer o colapso por completo.

4.3 Procedimento anestésico

Os animais foram submetidos a jejum alimentar e hídrico de 12 e 4 horas, respectivamente. A avaliação clínica de todos os animais foi realizada, a fim de estabelecer os valores basais dos parâmetros fisiológicos. Esse exame compreendeu: auscultação cardíaca e pulmonar, pulso femoral, coloração de mucosas, tempo de preenchimento capilar, temperatura retal e turgor cutâneo, análise dos exames de sangue, realizados previamente.

A medicação pré-anestésica para todos os cães participantes consistiu de butorfanol (Torbugesic^{®2}) na dose de $0,4\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ administrado pela via subcutânea, para fator analgésico e antitussígeno, diminuindo o reflexo de tosse e melhorando a manipulação durante o procedimento. Em torno de dez minutos após a aplicação da medicação pré-anestésica, foi realizada a venóclise na veia cefálica para infusão de solução de Ringer com Lactato $5\text{mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ e administração de dexametasona na dose de $0,25\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, como antiinflamatório.

Depois de finalizado o preparo do paciente foi realizada a indução da anestesia geral pela administração intravenosa de propofol $4\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, seguido de intubação orotraqueal, utilizando um tubo endotraqueal de calibre menor que o indicado para a traqueia de cada animal, para permitir a introdução do endoscópio e o guia com aplicador do *stent*. O método de intubação realizado manteve o animal suspenso com o pescoço em sentido vertical, de maneira que o traqueotubo pudesse ser introduzido. Para manutenção foi empregado o anestésico inalatório isoflurano em oxigênio a 100%, administrado com vaporizador universal.

² Torbugesic[®], Tartarato de butorfanol, Fort Dodge

A monitoração dos parâmetros fisiológicos durante o procedimento cirúrgico/anestésico (ritmo e frequência cardíaca, frequência respiratória, saturação de oxigênio na hemoglobina e temperatura esofágica) foi realizada mediante o emprego de um monitor multiparamétrico.

O período pós-anestésico imediato envolveu a observação de dispneia, cianose, tosse, engasgo e desconforto respiratório.

4.4 Traqueoscopia e colocação do SIAN

Os equipamentos e instrumentais para endoscopia utilizados neste experimento são pertencentes ao HCV/UFRGS e constaram de: uma fonte de luz xênon de 300W³, um cabo de iluminação⁴, uma microcâmera com processador⁵, um monitor de vídeo⁶, um endoscópio rígido⁷ de 2,7mm, 17cm de comprimento e ângulo de visão de 30°. O monitor endoscópico foi colocado na posição contrária à cabeça do paciente em frente ao cirurgião (Figura 3).

³ Fonte de luz xênon, Nova 175, 20131520, Karl Storz-endoskope.

⁴ Cabo de luz, Karl Storz-endoskope.

⁵ Microcâmera XL 20280020, Karl Storz-endoskope.

⁶ Monitor Philips.

⁷ Endoscópio rígido, Karl Storz-endoskope.

Figura 3 Imagem do posicionamento do cirurgião em relação ao paciente, e aos monitores de equipamentos de endoscopia em relação ao cirurgião



Fonte: o próprio autor

Os animais foram posicionados em decúbito ventral, com o pescoço levemente elevado e a cabeça na extremidade da mesa cirúrgica, para facilitar a manipulação dos equipamentos e promover conforto à equipe cirúrgica durante o procedimento.

A traqueoscopia foi realizada utilizando endoscópio rígido de 2,7mm com ângulo de visão de 30°, acoplados ao sistema de microcâmera e fonte de luz de xênon. A imagem foi capturada e convertida para um monitor de televisão, e gravada em computador através do programa Ikap^{®8}.

⁸ Ikap[®], programa de armazenamento de dados de vídeo.

A traqueia foi visibilizada e inspecionada por completo, até a região da carina (bifurcação dos brônquios), sendo avaliados: grau e localização colapso traqueal, e presença colapso de brônquios. Foi colocado na traqueia conjuntamente o traqueotubo sem balonete, o endoscópio rígido de 2,7mm e o sistema introdutor com o *stent*. Naqueles casos de produção de secreção excessiva e necessidade de aspiração, foi também introduzida uma sonda nasal.

O sistema introdutor acoplado ao *stent*, contém três marcas facilitadoras uma em cada extremidade e uma no meio, sendo necessário para a adaptação do SIAN. Estas marcas são radiopacas e identificam as extremidades distal e proximal *stent*, sendo que a última refere-se à extremidade que está mais próxima do cirurgião que está realizando a colocação da endoprótese. A marcação do meio foi posicionada no ponto de maior colapso, respeitando 1cm de distância cranial à carina e caudal a laringe. Neste local o dispositivo foi tracionado e o *stent* conseqüentemente expandido, no mesmo instante a ótica foi retirada da traqueia juntamente com o sistema introdutor e o traqueotubo recuado se necessário. Todo o procedimento foi realizado somente com o uso do equipamento de endoscopia para visualização da aplicação do *stent*, sem o auxílio do equipamento de fluroscopia.

4.5 Cuidados pós-colocação do SIAN

Os animais ficaram internados, em boxes individuais para acompanhamento pós-operatório por um período mínimo de 24 horas, até sua completa recuperação. Os mesmos receberam todos os cuidados necessários ao seu bem estar, como alimentação, higiene, controle da dor e da tosse, até a alta. Os cães foram avaliados desde o período pós-operatório imediato, e monitorados clinicamente até dez meses após o procedimento.

O tratamento medicamentoso recomendado ao proprietário, após a colocação do SIAN, consistiu de antibioticoterapia profilática com amoxicilina associada ao clavulanato de potássio, na dose de 20mg.kg^{-1} , BID, por 10 dias. Antitussígenos como a codeína ou o butorfanol nas doses de 1mg.kg^{-1} e $0,1\text{mg.kg}^{-1}$, respectivamente, TID, também foram utilizados, durante um período de até 30 dias, ou enquanto houvesse

persistência de tosse. Também foi indicado o uso de prednisona em dose inicial de 1mg.kg^{-1} , BID, por cinco dias com terapia de remissão progressiva até $0,5\text{mg.kg}^{-1}$, a cada 72 horas. O broncodilatador foi iniciado naqueles animais em que após a realização da traqueoscopia foi identificado presença de colapso brônquico. O fármaco de escolha foi a teofilina de liberação lenta, na dose de 4mg.kg^{-1} , BID, por sete dias e após, diariamente por uso contínuo até a reavaliação do paciente.

Além do tratamento medicamentoso, foi indicado ao proprietário que instituisse repouso durante 30 dias com retorno do animal para as subseqüentes avaliações, nos períodos indicados.

4.6 Avaliação radiográfica pós-colocação do SIAN

Foi realizada radiografia cervicotorácica em todos os animais, em duas posições em ângulo de 90° , para avaliação do posicionamento do *stent* e da correção do defeito traqueal logo após o procedimento. Este mesmo exame foi igualmente realizado, aos 15 dias e mensalmente, até término do período de avaliação, de sete meses, dependendo da evolução individual de cada animal. Todos os exames radiográficos foram feitos no mesmo aparelho radiográfico, das regiões cervicotorácica e torácica, nas projeções laterolateral e ventrodorsal, sendo revelados em processadora automática.

Ao longo do período de avaliação foi observado se houve migração do *stent* ao longo da traqueia, integridade da endoprótese, e a condição e grau de colapso, se ainda presente.

4.7 Avaliação traqueoscópica pós-colocação do SIAN

Os animais foram submetidos à traqueoscopia controle aos 50 dias e aos sete meses após a colocação do *stent*. Foram avaliados quanto à presença de colapso em outra região traqueal e/ou de brônquios ocorrência de fraturas do *stent* e presença de tecido de granulação

5 RESULTADOS

5.1 Animais

Em um período de nove meses, foram atendidos 13 cães com diagnóstico clínico e radiográfico de colapso de traqueia, independentemente de raça, sexo ou idade. Destes, sete animais foram selecionados para o presente estudo (Tabela 2), por apresentarem todos os critérios de inclusão previamente definidos (Tabela 3).

Tabela 2 Distribuição dos cães incluídos no trabalho, segundo raça, sexo, idade e peso.

Identificação cão	Raça	Sexo	Idade	Peso
Nº 1	Yorkshire	Fêmea	14 anos	4,2kg
Nº 2	Lulu da Pomerânia	Macho	5 anos	2,5kg
Nº 3	Yorkshire	Fêmea	8 anos	3,2kg
Nº 4	Poodle	Fêmea	7 anos	3,4kg
Nº 5	Yorkshire	Fêmea	7 anos	4,3kg
Nº 6	Yorkshire	Fêmea	2 anos	1,6kg
Nº 7	Yorkshire	Fêmea	4 anos	1,3kg

Tabela 3 Distribuição dos cães submetidos à colocação do SIAN de acordo com os critérios de inclusão.

Identificação cão	Dispneia	Tosse	Tratamento clínico sem remissão dos sintomas	Grau do colapso (radiografia lateral)
Nº 1	Sim	sim	Sim	III
Nº 2	Sim	sim	Sim	IV
Nº 3	Não	sim	Sim	III
Nº 4	Sim	sim	Sim	IV
Nº 5	Sim	sim	Sim	IV
Nº 6	Não	sim	Sim	IV
Nº 7	Sim	sim	Sim	IV

5.1.1 Mortalidade

Durante o experimento quatro animais foram a óbito. O cão nº 1 foi a óbito logo após o procedimento, durante etapa de recuperação anestésica, com sinais de síndrome da angústia respiratória aguda (SARA). O cão nº 2 foi a óbito 10 meses após a colocação do *stent* intraluminal autoexpansivo, com sinais de dispnéia. De acordo com a avaliação traqueoscópica aos sete meses, já havia presença de tecido de granulação no interior do lúmen traqueal, na junção das duas endopróteses. O cão nº 7 foi a óbito um mês após o procedimento, devido a um trauma cranioencefálico, causa não relacionada ao experimento, não sendo possível realizar a primeira traqueoscopia após os 50 dias. Nenhum destes animais foi submetido à necropsia por decisão dos proprietários.

O cão nº 6 foi a óbito 64 dias após a colocação do SIAN, apresentando sinais de dificuldade respiratória e síncope. Foi realizada necropsia deste paciente, sendo constatada integridade do SIAN, presença de colapso da porção caudal da traqueia torácica (não era ocupada pelo *stent*), além de colapso brônquico bilateral.

5.2 Método para a medição do diâmetro do SIAN

O método de medição do diâmetro traqueal utilizado no presente estudo mostrou-se de fácil realização a partir da avaliação da traqueia na radiografia lateral prévia, mas após colocação do *stent* não houve correspondência na adaptação traqueal (Tabela 4). Dos sete cães, cinco tiveram o diâmetro do *stent* menor que indicado. A medida do comprimento do *stent* foi adequada para todos os cães, de acordo com a avaliação radiográfica anterior ao procedimento.

Tabela 4 Valores correspondentes à medida do diâmetro da traqueia na radiografia lateral e diâmetro do *stent* utilizado em cada animal.

Identificação cão	Medida do diâmetro traqueal na radiografia lateral	Diâmetro do <i>stent</i> utilizado
n° 1	9mm	10mm
n° 2	9mm	12mm+10mm
n° 3	8mm	10mm
n° 4	6mm	8mm
n° 5	9mm	10mm+10mm
n° 6	7mm	10mm
n° 7	6mm	8mm

5.3 Procedimento anestésico

O protocolo anestésico empregado aos animais mostrou-se adequado para o procedimento de traqueoscopia e colocação do SIAN, haja vista que não houve intercorrências anestésicas ao longo do procedimento.

A utilização do método para intubação também foi eficiente e de fácil realização, utilizando um tubo endotraqueal de diâmetro menor do que o indicado para cada animal, em relação ao diâmetro traqueal e sem balonete. Desta forma foram proporcionadas oxigenação e anestesia adequada, não interferindo na introdução do endoscópio rígido e do sistema introdutor acoplado ao *stent* autoexpansivo, tampouco no momento da liberação da endoprótese.

Ao transcorrer da traqueoscopia, os pacientes ficaram sob plano anestésico adequado e não tiveram reflexo de tosse positivo, causado pelo estímulo das cartilagens laríngeas. Um dos cães apresentou edema pulmonar. A recuperação pós-operatória foi considerada satisfatória e rápida após a suspensão do anestésico volátil. Após a extubação orotraqueal os cães foram mantidos somente com máscara de oxigênio a 100% até despertaram completamente. Pode-se constatar regresso às suas atividades logo que retornavam ao seu estado de consciência, sem manifestarem qualquer sinal de dificuldade respiratória, exceto ao cão que foi a óbito durante a recuperação anestésica.

5.4 Traqueoscopia e colocação do SIAN sem auxílio de fluroscopia

A traqueoscopia utilizando o endoscópio rígido, com ótica de 2,7mm, 17cm de comprimento, em um ângulo de 30°, foi realizada sem nenhuma dificuldade, demonstrando que a escolha dos equipamentos foi adequada. De acordo com as radiografias laterais, observou-se que os cães possuíam colapso traqueal em regiões bem determinadas, prevalecendo às regiões cervicotorácica e intratorácica. Já na avaliação traqueoscópica foi diagnosticado em todos os cães a manifestação de colapso traqueal presente em toda a extensão do órgão, independentemente do grau da enfermidade (Tabela 5).

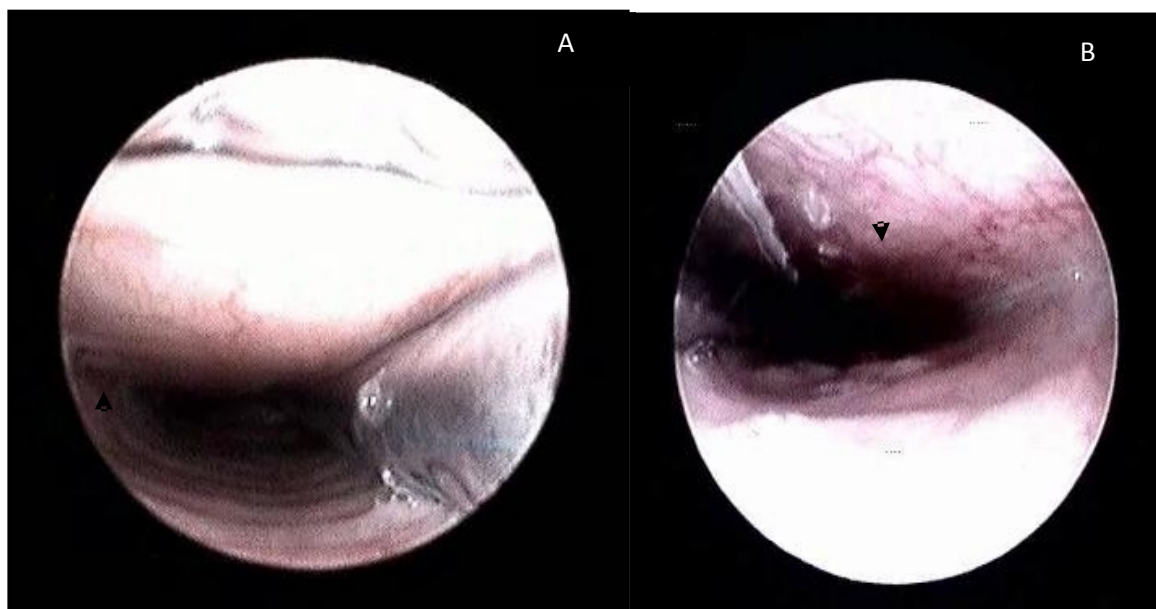
Tabela 5 Distribuição dos cães atendidos segundo radiografia lateral em inspiração/ expiração, e traqueoscopia para determinação da localização e grau do colapso

Identificação	Radiografia lateral		Traqueoscopia	
	Localização	Grau do colapso	Localização	Grau do colapso
Cão 1	Cervicotorácico	III	Colapso total	III
Cão 2	Cervicotorácico e torácico	IV	Colapso cervical/cervicotorácico e torácico	III/IV
Cão 3	Cervicotorácico	III	Colapso total e colapso brônquios	III
Cão 4	Cervicotorácico e torácico	IV	Colapso total e colapso brônquios	IV
Cão 5	Cervicotorácico e torácico	IV	Colapso total e colapso de brônquios	IV
Cão 6	Cervicotorácico	IV	Colapso total e colapso de brônquio	IV
Cão 7	Cervicotorácico	IV	Colapso cervical/cervicotorácico e torácico e de brônquios	III/IV

A traqueoscopia possibilitou a observação do grau de colapso (Figura 4), e a avaliação e localização exata dessa alteração traqueal nos animais submetidos ao procedimento. De uma forma geral todos os cães submetidos a esse exame diagnóstico durante este estudo, tiveram a confirmação de colapso grau IV (Tabela 5, Figura 4) em toda extensão traqueal, desde a região cervical até a intratorácica, próximo a carina.

Pelo exame endoscópico da traqueia, neste estudo, foi determinada a presença de colapso traqueal total de grau III nos cães 1 e 3, colapso cervical de grau III, cervicotorácico e torácico de grau IV nos cães 2 e 7. Nos cães 4, 5 e 6 foi observado colapso de grau IV em toda a extensão traqueal.

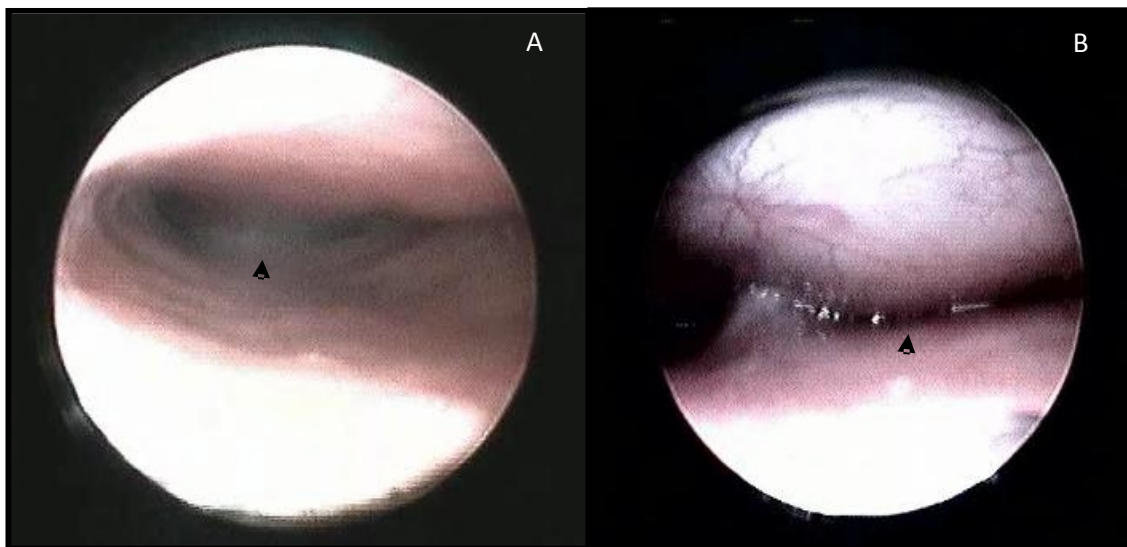
Figura 4 Imagens traqueoscópicas que ilustram a presença de colapso traqueal de grau IV, em dois cães distintos, participantes do presente estudo. A) anéis traqueais achatados (seta); B) músculo traqueal flácido e colapsado (seta).



Fonte: o próprio autor

Em cinco cães (cães 3, 4, 5, 6 e 7) foi observado colapso de brônquio associado ao colapso de traqueia, antes da colocação do *stent* intraluminal autoexpansivo. Essa alteração foi possível de ser avaliada, pois, todos os animais foram de pequeno porte, e o endoscópio rígido de 17 cm de comprimento teve alcance até a carina, nos brônquios principais (Figura 5).

Figura 5 Imagens traqueoscópicas que ilustram a presença de colapso de brônquios principais associado ao colapso traqueal, em dois cães distintos, participantes do presente estudo. A) Carina (seta); B) brônquio principal esquerdo colapsado (seta).



Fonte: o próprio autor

Durante a traqueoscopia, quatro cães tiveram produção de secreção traqueal excessiva, dificultando a visualização. Nestes animais foi realizada aspiração da secreção para posterior colocação da endoprótese. Nenhuma outra complicação foi observada.

Após a determinação prévia do grau e localização do colapso traqueal pela radiografia e do diagnóstico definitivo estabelecido pela traqueoscopia, foi iniciado o procedimento para colocação do SIAN no interior da traqueia dos cães. Depois de expandido, o *stent* ficou localizado exatamente na região de maior compressão traqueal, previsto de acordo com os exames diagnósticos. A correção do colapso traqueal após a colocação do *stent* intraluminal autoexpansivo por traqueoscopia, sem o auxílio do procedimento fluroscopia, foi considerada eficiente em todos os animais que participaram do experimento.

Em dois animais (cães 2 e 5) foi necessária a utilização de duas endopróteses para desfazer por completo o colapso traqueal, devido a presença de colapso ao longo de toda extensão da traqueia (cervical, cervicotorácica e torácica) . Além de esses cães apresentarem colapso de grau IV em toda a extensão traqueal, observado na

traqueoscopia, os mesmos estavam manifestando sinais clínicos graves de angústia respiratória, como tosse contínua, dispneia, cianose e síncope.

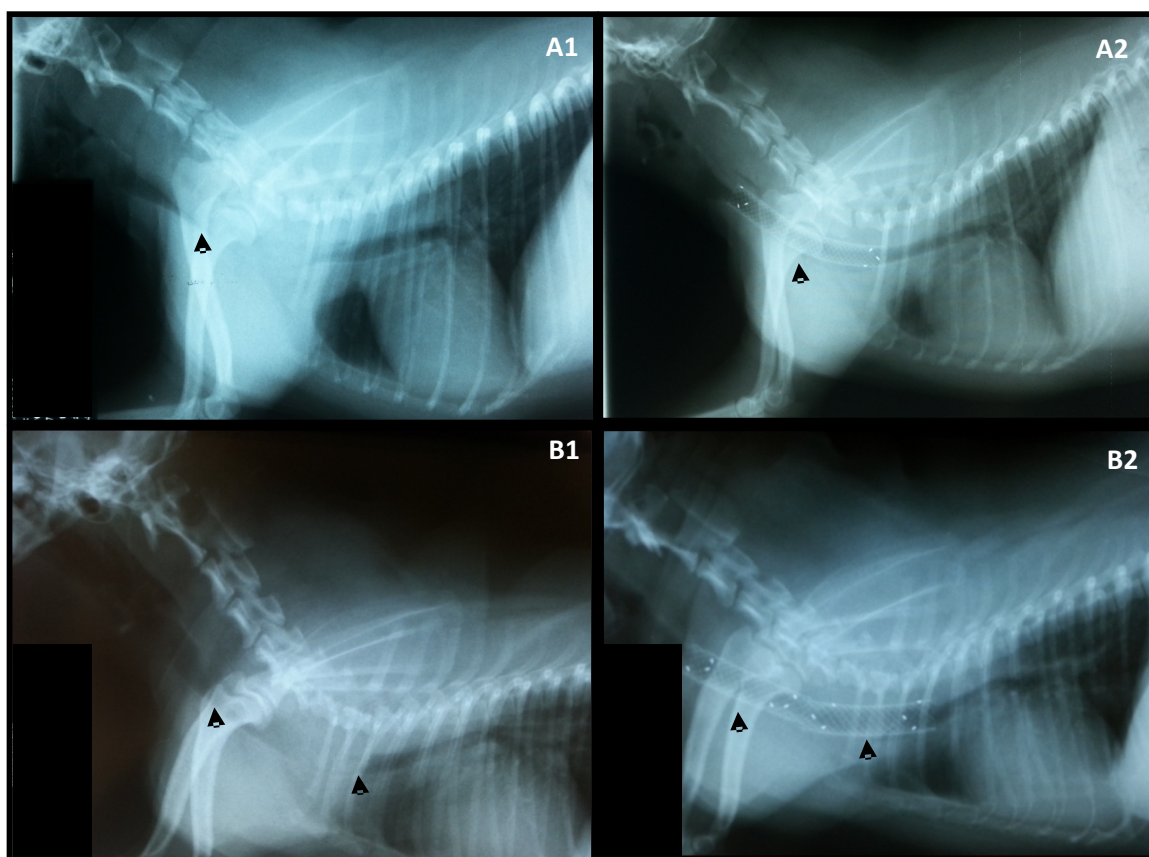
A visualização da traqueia como um todo pela traqueoscopia possibilitou a realização do procedimento de forma rápida, em um tempo médio de quarenta minutos.

Imediatamente após a colocação do SIAN, todos os cães tiveram recuperação satisfatória, e não demonstraram nenhuma reação. Nenhum dos cães apresentou sinais de tosse, angústia respiratória e cianose. Após um período de 20 dias, no entanto, quatro deles iniciaram a manifestação de tosse seca (cães nº2, nº3, nº4 e nº5).

5.5 Avaliação radiográfica pós-colocação do SIAN

Os seis cães que sobreviveram ao procedimento, tiveram a correção do colapso pelo *stent* nos locais exatos de maior compressão causada pelo colapso traqueal, e foram confirmados pela avaliação radiográfica feita imediatamente depois do procedimento (Figura 6).

Figura 6 Imagens radiográficas de avaliação no pré e no pós-operatório imediato, respectivamente: A1) Canino nº4 apresentando colapso de traqueia de grau IV na região cervicotorácica diagnosticado pela radiografia lateral em inspiração (seta); A2) Radiografia mostrando a presença do SIAN exatamente na região do colapso traqueal mostrada na radiografia pré-operatória do canino nº4 (seta). B1) Canino nº5 apresentando colapso de traqueia grau IV nas regiões cervicotorácica e torácica diagnosticado pela radiografia lateral em expiração (setas); B2) Radiografia mostrando a presença de dois SIANs em toda a extensão traqueal, exatamente nas regiões de colapso mostradas na radiografia pré-operatória do canino nº4 (setas).



Fonte: o próprio autor

A avaliação radiográfica subsequente dos seis animais remanescentes submetidos ao experimento, em 15 dias até sete meses, identificou se houve ocorrência de migração do *stent* ao longo da traqueia (Tabela 6), integridade da endoprótese (Tabela 7 e Figura 7), e a condição e grau de colapso (Tabela 8 e Figura 8), se ainda presente.

Tabela 6 Avaliação radiográfica para identificar ocorrência de migração do SIAN dos 15 aos 210 dias.

Identificação cão	15	30	90	150	210
N° 1	Óbito	-	-	-	-
N° 2*	Não	Não	Não	Não	Não
N° 3	Não	Não	Não	Não	Não
N° 4	Não	Não	Não	Não	Não
N° 5	Não	Não	Não	Não	Não
N° 6	Não	Não	Óbito	-	-
N° 7	Não	Não	Óbito	-	-

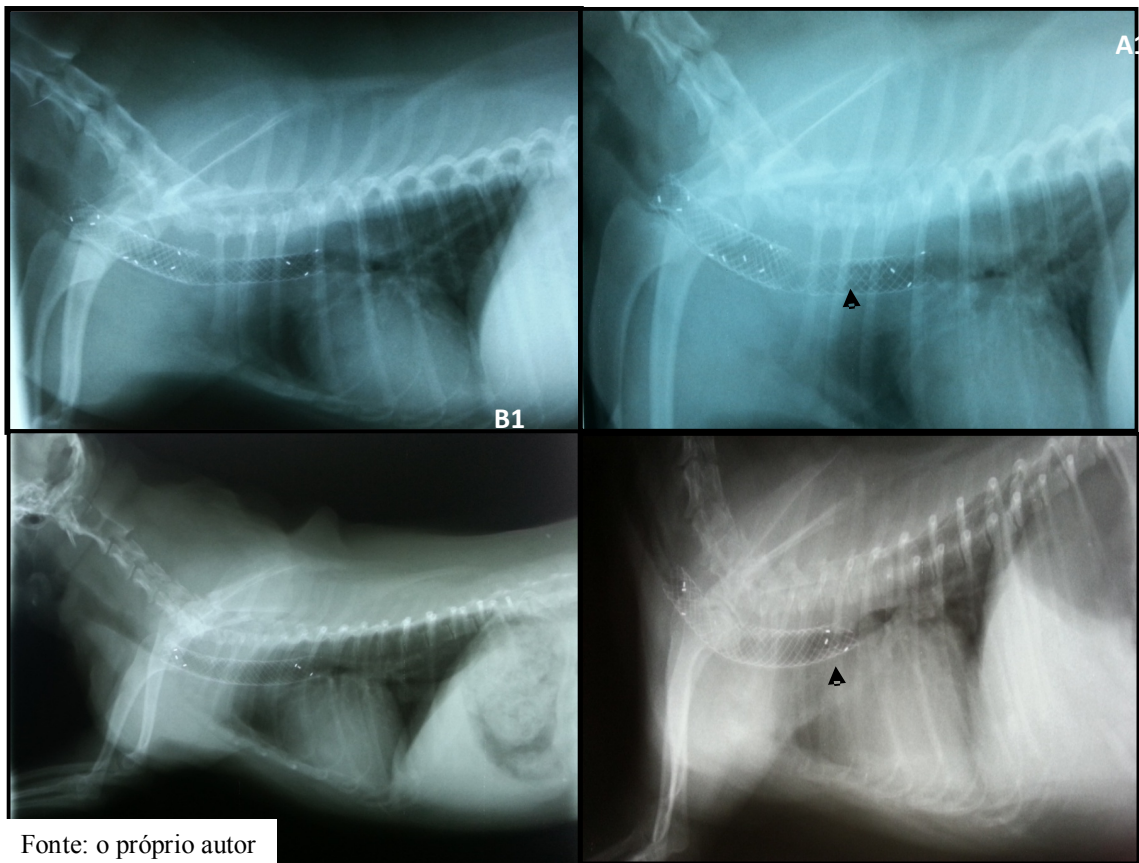
(-) – avaliação não realizada; (*) – Óbito posterior ao período de avaliação de 10 meses

Tabela 7 Avaliação radiográfica para identificar integridade do SIAN, dos 15 aos 210 dias.

Identificação cão	15	30	90	150	210
N° 1	Óbito		-	-	-
N° 2*	s/a	fratura <i>stent</i> intratorácico	Idem	Idem	Idem
N° 3	s/a	s/a	Fratura	Idem	Idem
N° 4	s/a	s/a	s/a	Fratura	Idem
N° 5	s/a	s/a	s/a	s/a	s/a
N° 6	s/a	s/a	Óbito	-	-
N° 7	s/a	Óbito	-	-	-

(-) – avaliação não realizada; (s/a) – sem alteração; (*) – Óbito posterior ao período de avaliação de 10 meses

Figura 7 Imagem radiográfica que indica: A1) Canino nº2 aos 30 dias após colocação de dois SIANs no lúmen traqueal, já demonstrando alteração leve no *stent* torácico, significativo de fratura (seta); A2) Canino nº2 aos 210 dias após colocação de dois SIANs no lúmen traqueal, com diagnóstico de fratura cranial do *stent* cervicotorácico, e crânio medial e caudal do *stent* torácico (seta). B1) Canino nº3 aos 30 dias após colocação de um SIAN no lúmen traqueal, demonstrando integridade do *stent* torácico (seta); B2) Canino nº3 aos 210 dias após colocação de um SIAN no lúmen traqueal, com diagnóstico de fratura na porção cranial e media do *stent* (seta)



Fonte: o próprio autor

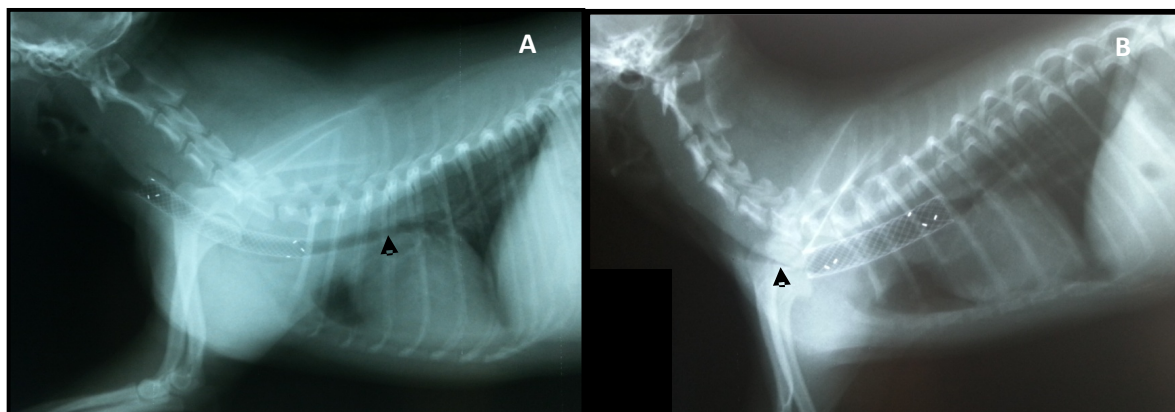
Fonte: o próprio autor

Tabela 8 Avaliação radiográfica para identificar a condição ou grau do colapso traqueal após a colocação do SIAN, dos 15 aos 210 dias.

Identificação o cão	15	30	90	150	210
Nº 1	Óbito	-	-	-	-
Nº 2*	s/a	s/a	s/a	s/a	s/a
Nº 3	s/a	s/a	s/a	Colapso cervical (cranial ao <i>stent</i>)	Colapso cervical (cranial ao <i>stent</i>)
Nº 4	s/a	s/a	s/a	Colapso intratorácico (caudal ao <i>stent</i>)	Colapso intratorácico (caudal ao <i>stent</i>)
Nº 5	s/a	s/a	s/a	s/a	s/a
Nº 6	s/a	s/a	Óbito	-	-
Nº 7	Colapso cervical (cranial ao <i>stent</i>)	Óbito	-	-	-

(s/a) – sem alteração; (-) – avaliação não realizada; (*) – Óbito posterior ao período de avaliação de 10 meses

Figura 8 Imagem radiográfica evidenciando: A) Presença de colapso traqueal grau II caudal ao SIAN do cão n°4 (seta); B) Presença de colapso traqueal grau IV cranial ao SIAN do cão n°6 (seta).



Fonte: o próprio autor

5.6 Avaliação traqueoscópica pós-colocação do SIAN

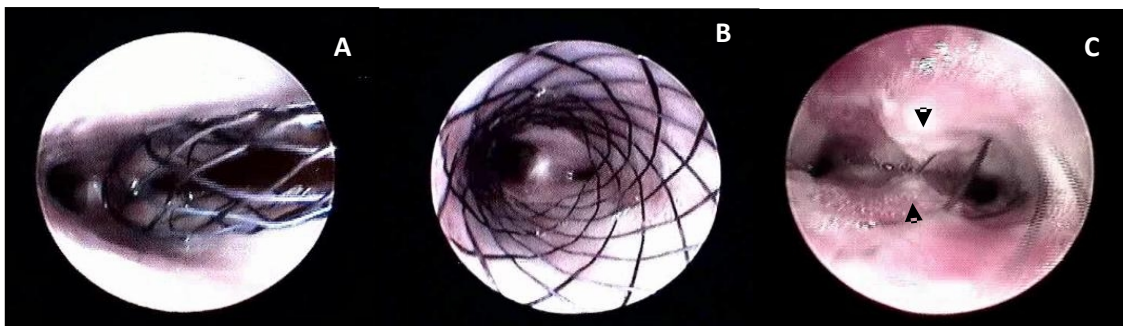
Foram realizadas reavaliações traqueoscópicas de cinco cães, quanto à presença de colapso em outra região traqueal e/ou de brônquios, fraturas do *stent* (Figura 9) e presença de tecido de granulação (Figura 10), em 50 dias e sete meses após a colocação do SIAN, segundo a tabela abaixo (Tabela 9).

Tabela 9 Avaliação traqueoscópica dos animais aos 50 dias e aos sete meses após a colocação do *stent*.

Identificação	Traqueoscopia 50 dias			Traqueoscopia sete meses		
	Colapso traqueal/brônquico	Fratura	Tecido de granulação	Colapso traqueal/brônquico	Fratura	Tecido de granulação
Cão 1	Óbito	-	-	-	-	-
Cão 2*	Presente/Ausente	Presente	Ausente	Ausente/Presente	Presente	Presente
Cão 3	Ausente/Presente	Ausente	Ausente	Presente/Presente	Presente	Presente
Cão 4	Presente/Presente	Ausente	Ausente	Presente/Presente	Presente	Presente
Cão 5	Ausente/Presente	Ausente	Ausente	Ausente/Presente	Ausente	Presente
Cão 6	Presente/Presente	Presente	Presente	Óbito	-	-
Cão 7	Óbito	-	-	-	-	-

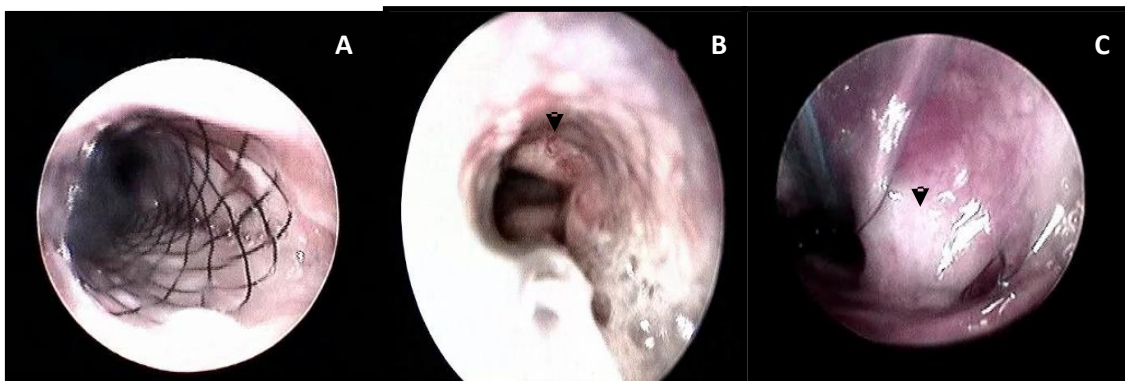
(-) – avaliação não realizada; (*) – Óbito posterior ao período de avaliação de 10 meses

Figura 9 Imagens traqueoscópicas que ilustram: A) introdução do SIAN; B) presença do SIAN já envolvendo a mucosa do lúmen traqueal; C) presença de fratura do *stent* com tecido de granulação exuberante avaliado pela traqueoscopia aos 50 dias (setas).



Fonte: o próprio autor

Figura 10 Imagens traqueoscópicas que ilustram: A) presença do SIAN já envolvendo a mucosa do lúmen traqueal; B) presença de tecido de granulação traqueal na avaliação aos 50 dias (seta). C) presença de tecido de granulação traqueal na avaliação aos 210 dias (seta).



Fonte: o próprio autor

6 DISCUSSÃO

A determinação do número amostral utilizado durante o experimento foi baseada na rotina hospitalar do HCV-FAVET/UFRGS e também na literatura existente onde foram realizados diversos estudos retrospectivos (AYRES; HOLMBERG, 1999; MORTIZ *et al.*, 2004; KIM *et al.*, 2008; WEISSE, 2011; DURANT *et al.*, 2012). Os mesmos incluíam um maior número de cães com colapso de traqueia e desses, os que tinham a necessidade de colocação de *stents* endotraqueais. Por isso, a avaliação de 13 cães com a enfermidade descrita, e consequente necessidade de colocação de *stent* em sete destes animais não foi um fator limitante do trabalho de pesquisa, vista que todo o experimento foi desenvolvido em um período nove meses e as reavaliações dos animais veem sendo analisadas até o presente momento.

A distribuição racial e os sinais clínicos encontrados nos pacientes deste estudo também foram semelhantes aos relatados pela maioria das pesquisas realizadas sobre colapso de traqueia (WHITE; WILLIAMS, 1994; NELSON, 2007; CAVALARO *et al.*, 2011). Os critérios de inclusão: raça, idade, sexo, peso, dispneia, tosse, tratamento clínico sem remissão dos sintomas, grau e localização do colapso traqueal, utilizados nesta pesquisa foram adaptados da literatura referida (MORTIZ *et al.*, 2004; SUN *et al.*, 2008; DURANT *et al.*, 2012). Da mesma forma como os autores revisados descrevem, todos os animais participantes deste trabalho já haviam sido tratados clinicamente, sem sucesso na remissão dos sinais clínicos, e ao contrário, estes cães estavam manifestando agravamento da condição clínica, necessitando de intervenção cirúrgica em caráter de urgência.

Todos os exames foram realizados nos animais, a fim de excluir doenças concomitantes ao colapso de traqueia ou outras afecções com sinais semelhantes, razão porque, cães com alteração cardiológica grave, ou com distúrbios infecciosos, por exemplo, foram excluídos deste trabalho. A avaliação cardiológica foi realizada nos cães com mais de sete anos de idade.

De acordo com White e Williams (1994), este estudo mostrou a importância da associação da avaliação clínica, radiográfica e endoscópica para o diagnóstico preciso de colapso de traqueia e a determinação da sua gravidade.

A realização e avaliação das radiografias laterais, cervicotorácicas em inspiração e expiração, conforme descrito por Mortiz *et al.* (2004), Culp *et al.* (2007), Kim *et al.* (2008) e Durant *et al.* (2012), foram de importante relevância para este estudo, pois por meio desse exame foi possível identificar o grau e a localização do colapso traqueal presente em cada animal, além de ser um critério de inclusão dos animais. A partir desse exame também foram realizadas as medições do diâmetro da traqueia para posterior adequação do *stent* a ser utilizado.

White e Williams (1994), em seu estudo, demonstraram que a radiografia não conseguiu identificar um número significativo de cães afetados, sendo que apenas 60% dos animais tiveram o diagnóstico preciso de identificação do colapso traqueal. Os exames radiográficos feitos na presente pesquisa também demonstraram que esta forma de avaliação não é fidedigna e definitiva para diagnóstico de colapso de traqueia. Os animais apresentaram a traqueia colapsada em apenas uma ou duas regiões e o grau do colapso foi atribuído somente a esse local específico, não sendo identificado nas demais regiões traqueais, mas apenas pela endoscopia. Além disso, não foi possível visualizar pela imagem radiográfica a presença de colapso de brônquios. A fluoroscopia e a traqueoscopia são considerados métodos mais sensíveis para diagnosticar o colapso traqueal, mas estas técnicas não estão amplamente disponíveis na medicina veterinária (KIDONG *et al.*, 2008).

O posicionamento dos cães, em decúbito ventral, não evidenciou nenhuma dificuldade na realização da traqueoscopia com endoscópio rígido, facilitando a manipulação dos equipamentos e dando conforto à equipe cirúrgica ao executar os procedimentos, diferentemente do que Passos *et al.* (2004) descrevem, onde o procedimento em decúbito dorsal permitiu um melhor acesso à glote, facilitando a passagem do endoscópio e relatou que o animal anestesiado manteve a boca aberta, condição importante para o exame, pois o endoscópio foi inserido e retirado várias vezes para mudanças de sítios de inspeção e limpeza da lente.

A avaliação endoscópica proporciona informações clinicamente mais significativas de diagnóstico, além de identificar os locais que mais facilmente sofrem pelo colapso. (WHITE; WILLIAMS, 1994). Neste estudo, a traqueoscopia teve importante papel na determinação do diagnóstico definitivo de colapso traqueal, de uma forma mais efetiva que o exame radiográfico, pois mostrou a evolução da alteração

traqueal de uma forma dinâmica. A traqueoscopia evidenciou a flacidez da membrana dorsal e achatamento dos anéis traqueias em toda a extensão do órgão em todos os cães, diferentemente do que foi apresentado pelas radiografias. Nessas a traqueia foi avaliada de forma estática em duas situações específicas (inspiração e expiração), mostrando, em alguns dos cães a presença do colapso traqueal em apenas uma região e somente em um determinado instante.

Embora dados da literatura indiquem a traqueoscopia com endoscópio flexível (WHITE; WILLIAMS, 1994; PASSOS *et al.*, 2004; FERNANDEZ-BUSSY *et al.*, 2009; LEE *et al.*, 2010), não houve dificuldades na realização da traqueoscopia utilizando o endoscópio rígido de 2,7mm de diâmetro e 17cm de comprimento, para os cães do atual estudo. O equipamento possibilitou a observação do grau de colapso, e a avaliação e localização exata dessa alteração traqueal nos animais submetidos à intervenção. O procedimento foi facilitado devido ao tamanho dos cães, que eram de raças de pequeno porte, com até 5kg, o que facilitou a inspeção de toda a traqueia, sendo possível visibilizar os brônquios, e a presença de colapso dos mesmos, em cinco dos sete cães avaliados.

O diagnóstico definitivo para o colapso traqueal, sua localização e a definição do grau, mostrado neste trabalho, corrobora com o já mencionado por White e Williams (1994), em que a traqueoscopia mostra a anatomia da traqueia colapsada, inflamação e/ou espessamento da membrana dorsal da traqueia como sendo critério essencial para a confirmação do diagnóstico de colapso de traqueia. A traqueoscopia é considerada padrão ouro para o diagnóstico e determinação do grau do colapso de traqueia, segundo Pardali *et al.* (2010) e Adamama-Moraitou *et al.* (2011), o que pode ser também comprovado neste estudo.

O estudo feito por Kidong *et al.* (2008) indica a realização de ultrassonografia para diagnóstico de colapso de traqueia, pois avalia de forma dinâmica o movimento traqueal, assim como a fluroscopia, mas não expõe o animal a radiação, e pode ser realizada com mínima ou nenhuma sedação. Este mesmo estudo relata que a ultrassonografia, embora limitada à traqueia cervical, é uma técnica suplementar que pode ser utilizada para esclarecer a ambiguidade do diagnóstico radiográfico do colapso traqueal.

Vários estudos recentes têm descrito o tratamento de colapso traqueal, principalmente cervicotorácico e torácico, com a colocação de *stents* intraluminais. Nestes casos, as vantagens relatadas incluem a sua colocação por técnicas minimamente invasivas, que dispõem de um menor tempo de anestesia e possibilidade de acesso a toda extensão traqueal (MORTIZ *et al.*, 2004; WALSER, 2005; KIM *et al.*, 2008; WHITE, 2010; WEISSE, 2011; DURANT *et al.*, 2012).

O tratamento de colocação de SIANs por endoscopia é indicado naqueles casos em que é necessária desobstrução urgente das vias aéreas, sendo atingido geralmente o alívio imediato. De acordo com Saueressing *et al.* (2002), a principal indicação para uso dessa técnica ocorre para àqueles pacientes que forem considerados inoperáveis, ou de alto risco cirúrgico, em que as únicas alternativas incluem o uso de endopróteses. Nos seres humanos, principalmente em crianças, pode ocorrer colapso traqueal (condromalácia), ou estenoses traqueais, após transplante de pulmão, ou compressão traqueal causada por tumores. A terapia atual em humanos é a utilização de *stent* intraluminal, principalmente os *stents* traqueobrônquicos (FILLER *et al.*, 1995; BURNS *et al.*, 2002; WALSER, 2005; FERNANDEZ-BUSSY *et al.* 2009).

O método instituído neste trabalho para a medição traqueal e subsequente determinação do diâmetro do *stent* a ser colocado em cada cão, não mostrou-se plenamente satisfatório, como o esperado. A técnica seguiu àquela estabelecida por Kim *et al.* (2008), em que é realizada uma mensuração rápida, por meio da aferição do maior diâmetro traqueal de acordo com a radiografia lateral, com o acréscimo de aproximadamente 2mm no diâmetro de cada *stent*. Em cinco cães o diâmetro do *stent* escolhido de acordo com a medida não se adaptou integralmente, pois talvez tenha sido subestimado. Nestes casos o mesmo não recobriu totalmente a mucosa traqueal, de acordo com a traqueoscopia imediatamente realizada após a colocação do *stent*. Segundo Woo *et al.* (2007), a subestimação do diâmetro traqueal, baseado por radiografias é um grande problema para seleção de um *stent* adequado.

Outros métodos de medição relatados na literatura foram considerados eficientes por seus autores, como por exemplo, em Mortiz *et al.* (2004), o qual cita que para se obter um diâmetro adequado de *stent* é realizado um cálculo específico que mede o maior diâmetro da traqueia na radiografia lateral e o maior diâmetro da traqueia na

radiografia ventrodorsal. Segundo Durant *et al.* (2012) e Culp *et al.* (2007), a medida do diâmetro traqueal foi realizada, com o cão sob anestesia e sendo ventilado, com uma pressão de 20cm H₂O, para obter o maior diâmetro traqueal. Também no estudo de Durant *et al.* (2012), a traqueia foi então dividida em quatro regiões determinadas pela radiografia lateral, e na mesma imagem, uma sonda esofágica com marcadores radiopacos foi posicionada. Possivelmente se mais tipos de avaliações tivessem sido realizadas para este parâmetro de forma a comparar todas as maneiras de medição traqueal, neste trabalho, teria sido possível adequar de uma forma mais precisa, o diâmetro do *stent* indicado para a traqueia de cada cão.

A medida do comprimento do *stent* foi adequada para todos os cães, de acordo com a avaliação radiográfica anterior ao procedimento, e também de acordo com a traqueoscopia. Os *stents* foram posicionados, subjetivamente durante a avaliação traqueoscópica, nas regiões traqueais de maior compressão causada pelo colapso traqueal. De acordo com Anjos *et al.* (2007), a localização ideal do *stent* deve ser de aproximadamente 10 milímetros de distância entre as cartilagens laríngeas (cricóide) e a bifurcação dos brônquios (carina), ou exatamente no local de maior compressão.

Nos dois casos em que houve a necessidade de colocação de dois *stents* ao longo da traqueia, respeitando os limites indicados pela literatura, de acordo com Woo *et al.* (2007), os animais apresentavam colapso de grau IV em toda a extensão traqueal, além de manifestarem sinais clínicos extremos de angústia respiratória, anterior a realização do procedimento.

No presente estudo, durante a realização da traqueoscopia e colocação do SIAN, foi introduzido na traqueia o traqueotubo, o endoscópio rígido de 2,7mm e o sistema introdutor com o *stent*. Naqueles casos de produção de secreção excessiva e necessidade de aspiração, foi também introduzida uma sonda nasal. Em nenhum dos cães em que foram introduzidos na traqueia simultaneamente o traqueotubo, o endoscópio rígido, o sistema introdutor com o *stent* e a sonda, foi observado trauma na mucosa traqueal, sangramento, ou qualquer outro tipo de lesão iatrogênica no lúmen traqueal. O procedimento foi, dessa forma, realizado sem qualquer tipo de problema. Passos *et al.* (2004) citam que a passagem concomitante do equipamento e do traqueotubo na traqueia acarretaria um grande atrito e possível lesão na mucosa e danos ao aparelho, no

caso da endoscopia flexível. Neste artigo também foi indicado a necessidade de desinflar o balão do traqueotubo para um melhor manuseio dos equipamentos, entretanto, no presente trabalho, utilizou-se tubo sem balonete e com o menor diâmetro indicado para a traqueia do paciente, para que o procedimento fosse realizado com segurança e sem a ocorrência de lesões iatrogênicas, sem prejudicar a anestesia e a colocação do *stent*.

Segundo Petersen (1998), a colocação de *stents* traqueais ou brônquicos deve ser realizada com técnicas de alta resolução, como a fluroscopia. O processo de introdução da prótese e colocação do *stent* é geralmente bem visibilizado com o emprego da fluroscopia, sem que haja a necessidade de realização de endoscopia. Já Filler *et al.* (1995) e Walser (2005) indicam que para uma melhor adaptação do posicionamento *stent* é necessária a associação das técnicas de traqueoscopia e fluroscopia.

No presente trabalho foi optado pela não utilização da fluroscopia, para demonstrar a facilidade da realização do procedimento de colocação do SIAN apenas com endoscopia rígida, sendo dessa forma possível a visualização adequada durante a traqueoscopia, desde a determinação do colapso traqueal (grau e localização), até a liberação e avaliação do *stent* depois de expandido no interior do lúmen traqueal. Além disso, evitou-se a exposição dos cães e da equipe à radiação, necessária para a realização da fluroscopia.

Anjos *et al.* (2007) relataram uma técnica para colocação de *stent*, sem que houvesse a necessidade do uso de fluroscopia. Nesta técnica a intubação do paciente não é feita, para evitar traumas e sangramentos sendo realizada somente a endoscopia. Após o *stent* é posicionado na região traqueal estenosada e expandido. Nenhum auxílio radiológico é realizado durante o procedimento. Os autores desta técnica, segundo Anjos *et al.* (2007), defendem que ela elimina a exposição à radiação e que a visualização direta é importante.

As vantagens da colocação de *stents* nas vias aéreas por meio de endoscopia, relatadas por Durant *et al.* (2012), consideram a diminuição de chances de erro pelo cirurgião, devido a visualização direta do procedimento e da observação da região caudal do *stent* no momento de sua colocação, a diminuição do tempo operatório, a

ausência de exposição dos pacientes à radiação, e a maior disponibilidade de equipamentos. Estas vantagens foram também constatadas neste estudo.

Durante a realização da traqueoscopia para aplicação do SIAN, quatro animais apresentaram secreção traqueal excessiva, dificultando a realização do procedimento, pela dificuldade na visualização da traqueia e brônquios, e principalmente pelo posicionamento do sistema introdutor com o *stent*. Para que essa situação fosse resolvida, foi introduzido juntamente na traqueia, uma sonda uretral para aspirar a secreção. A manobra adotada foi considerada eficaz na resolução da secreção presente. Nenhuma outra complicação além desta citada foi observada no transcorrer do procedimento.

Em nenhum momento, neste estudo, o equipamento utilizado interferiu na colocação da endoprótese, ao contrário, por seu tamanho e pequeno diâmetro, facilitou todas as manobras até a finalização da traqueoscopia. Também com o endoscópio rígido, as reavaliações dos animais foram feitas de forma adequada, sendo possível ultrapassar o tecido de granulação, quando existente, chegando até a bifurcação da traqueia, devido a seu diâmetro adequado.

As principais desvantagens relatadas para a técnica de colocação do SIAN pela endoscopia indicam que existe uma incapacidade de controlar a região mais cranial durante a implantação. Esta desvantagem pode causar dificuldade em posicionar adequadamente o *stent* (DURANT *et al.*, 2012). Da mesma maneira relatada por esses autores, não houve nenhuma dificuldade neste trabalho no posicionamento do *stent* pela traqueoscopia, sendo que em todos os cães o seu posicionamento foi no local previamente definido.

Logo após a colocação do SIAN, os seis cães tiveram recuperação anestésica satisfatória. Nenhum deles demonstrou tosse, angústia respiratória e cianose imediata a colocação do *stent*, exceto o cão nº1 que desenvolveu SARA logo após o término do procedimento, indo a óbito. A colocação do *stent* foi realizada de maneira fácil e rápida. Observou-se que a traqueoscopia para aplicação do SIAN pode ser desvinculada da fluoroscopia, sem que haja prejuízo no resultado final do procedimento, para o paciente.

Complicações decorrentes da presença do *stent* podem aparecer logo após a colocação, ou semanas a meses depois. As complicações imediatas incluem dor, sangramento, perfuração e migração da endoprótese. A frequência para a ocorrência de migração é variável, mas normalmente acontece dentro de poucas horas após a aplicação do *stent*. Fatores como diâmetro muito reduzido ou expansão incompleta de uma das extremidades, proximal ou distal, podem aumentar os riscos de migração (CHUN *et al.*, 2010). No estudo feito por Weisse (2011), houve uma taxa de melhora clínica de 75% a 90% dos animais tratados com SIAN. Não houve complicações pós-operatórias imediatas, e as complicações tardias incluíram, encurtamento do *stent*, tecido de granulação excessivo, colapso traqueal progressivo e fratura do *stent*.

Não foram observadas complicações, como migração, sangramento ou perfuração causada pela presença do *stent*, tanto o pós-operatório imediato, como ao longo das avaliações realizadas posteriormente. A melhora dos pacientes no pós-operatório imediato foi significativa, e os seis cães não apresentaram sinais de dispneia e tosse.

Após um período de 20 dias, os seis cães iniciaram a manifestação de tosse seca. Este sinal clínico foi também observado no mesmo período no trabalho de Woo *et al.* (2007). Provavelmente estes sinais estejam relacionados com início de reação inflamatória pela presença do SIAN, de formação de tecido de granulação traqueal, e presença de colapso traqueal progressivo. Como consequência, houve fratura do *stent* em quatro cães, no estudo atual. Além disso, a movimentação durante a deglutição faz com que o esôfago entre em contato com a traqueia, estimulando a tosse pelo atrito do *stent* com o epitélio traqueal. Outra causa associada à tosse nestes cães foi, possivelmente, a presença de colapso traqueal recorrente e/ou colapso de brônquio, mostrado em todos os cães por meio do exame traqueoscópico subsequente.

A avaliação radiográfica realizada no pós-operatório imediato foi de grande importância, pois nela foi observado o posicionamento do *stent*, que em todos os cães foi considerado satisfatório, de acordo com o estabelecido anteriormente ao procedimento. As radiografias subsequentes, em 15 dias até sete meses, identificaram que não houve ocorrência de migração do *stent* ao longo da traqueia de nenhum cão

sobrevivente ao estudo, até o presente momento. De acordo com a literatura, essa é uma das complicações mais frequentes no pós-operatório imediato.

As avaliações feitas no artigo de Weisse (2011) demonstraram uma alta taxa de fratura dos *stents* de nitinol colocados da traqueia de cães com colapso. Segundo o relato, a maioria das fraturas ocorreu na entrada do tórax, sugerindo, talvez uma maior taxa de movimentação ou instabilidade no local. Em um cão foi realizado ressecção e anastomose da traqueia torácica, para remoção dos fragmentos do *stent* fraturado. E na sequência, o autor descreve que foram colocados novamente dois *stents*, mas separadamente, um na traqueia cervical e outro na intratorácica para avaliação individual em cada região. Foi relatado por fim a fratura novamente das duas endopróteses.

A falta de integridade da endoprótese está relacionada à danificação dos fios de nitinol, e isso é caracterizado como presença de fraturas do *stent*. Em dois cães, o exame radiográfico mostrou a presença de fraturas, o cão nº2 apresentou fratura do *stent* aos 30 dias após a colocação e o cão nº 3 aos 90 dias. Já no exame de traqueoscopia, realizado aos 50 dias após a colocação do *stent*, foi possível observar de forma mais clara a quebra dos fios de nitinol, mostrado nos cães nº2 e 6, devido ao colapso do mesmo. Nos demais cães não foram observadas alterações relacionadas a fraturas do *stent*. A ocorrência de fraturas, segundo dados da literatura está relacionada ao processo de tosse crônica, que faz com que o *stent* fique em constante movimentação, predispondo à danificação da endoprótese.

A fratura do *stent* permanece sendo uma consequência grave após a sua colocação no lúmen traqueal de cães com grau avançado de colapso traqueal. As causas e fatores para o desenvolvimento de fraturas do *stent*, ainda são de conhecimento insuficiente, mas podem ser relacionadas a pacientes com tosse contínua severa, portanto, é de se esperar uma maior taxa de fratura em pacientes que apresentam colapso brônquico, doença das vias aéreas inferiores, doença cardíaca concomitante, ou aqueles que não receberam tratamento médico adequado, com antitussígenos e antiinflamatórios (WEISSE, 2011).

De acordo com o artigo de Weisse (2011), os cães que apresentaram fratura do *stent* não tiveram sobrevida diferente do que já foi mostrado em outros relatos, nos casos de cães com integridade do *stent*.

A presença de colapso traqueal, sua localização e grau, após a colocação do SIAN mostrou, neste trabalho, que os cães que tiveram o *stent* colocado apenas no local de maior compressão causado pelo colapso, tiveram em algum momento das avaliações manifestação de colapso na região traqueal livre do *stent*. Pelas radiografias e traqueoscopias foi possível observar que todos os cães apresentaram colapso de traqueia, com exceção daqueles de tinham *stent* em toda a extensão traqueal. O desenvolvimento do colapso não esteve relacionado ao período após a colocação do *stent*, e a sua localização. O colapso provavelmente ocorreu devido à compensação por uma maior área de traqueia livre, predisposta ao colapso, associado à presença de tosse. Além disso, pela traqueoscopia aos 50 dias, foi possível observar que apenas um cão, dos seis, não apresentava colapso de brônquios, mas neste mesmo exame realizado aos 210 dias foi observado que todos os cães já estavam apresentando esta alteração.

Segundo relatado por Saueressig *et al.* (2002), as endopróteses metálicas apresentam fenestrações, que permitem o crescimento de novo epitélio respiratório, não interferindo com a função ciliar. Desta maneira, esse tipo de *stent* pode ser colocado, além da traqueia, nos brônquios lobares, sem haver bloqueio dos seus orifícios segmentares, mas não tem a capacidade de prevenir o crescimento de tecido inflamatório ou neoplásico para o interior da prótese. No presente trabalho não foi realizada histologia, não sendo possível avaliar o crescimento e/ou tipo epitelial e a função ciliar, pois o propósito das avaliações foi a realização de traqueoscopia, para observação macroscópica da presença ou não de crescimento de tecido de granulação sobre o *stent*.

A observação de tecido de granulação pela traqueoscopia aos 50 dias ocorreu em apenas um cão, possivelmente pela presença de fraturas do *stent*, causada pela compressão do colapso traqueal. Em todos os demais cães avaliados aos 210 dias, foi observado tecido de granulação, principalmente nos locais de fratura e nas extremidades do *stent*. De acordo com Weisse (2011), as bordas afiladas tendem a aumentar o potencial de inflamação e conseqüentemente crescimento de tecido de granulação, nas

extremidades do *stent* de nitinol. Nos cães em que foi colocado dois SIANs, a maior presença de tecido de granulação ocorreu na união entre as duas endopróteses. Uma maior tendência à formação de tecido de granulação ocorre, principalmente, quando os *stents* são usados na vigência de processo inflamatório agudo das vias aéreas (SAUERESSIG *et al.*, 2002).

No presente estudo a opção pelo uso do *stent* intraluminal autoexpansivo de nitinol foi decorrente de suas propriedades elásticas, sua melhor força radial e sua capacidade de recuperar a sua forma estrutural após sofrer impactos de esmagamento (CHUN *et al.*, 2009; KIM *et al.*, 2011). Além destes fatores citados, o *stent* de nitinol tem capacidade de modificar o seu formato mediante alterações de temperatura e é passível de ser inserido com o uso de endoscopia, de acordo com Kim *et al.* (2011). O *stent* de nitinol muitas vezes é preferível, devido a sua flexibilidade e manutenção da sua forma no interior de uma estrutura tubular (CHUN *et al.*, 2009), e são os mais promissores, por assemelharem-se fisiologicamente à via aérea (SAUERESSIG *et al.*, 2002).

Segundo Clarke *et al.* (2008), ainda não existe um material ideal de *stent*, e várias complicações podem estar associadas com a técnica de aplicação do mesmo. A colocação de *stents* endotraqueais é considerada por vários autores uma situação de salvamento, quando tratamento clínico não se mostrou satisfatório ou quando a técnica cirúrgica de colocação de próteses extraluminais não for uma opção adequada.

Embora as complicações relacionadas aos *stents* sejam frequentes, podem ser visibilizadas pelo endoscópio de forma rápida e eficaz pela observação cuidadosa quanto ao aparecimento dos seguintes sinais: tosse aguda com ou sem dispneia pela migração ou infecção, dispneia lentamente progressiva pela formação de granulomas, e insuficiência respiratória aguda por obstrução ou secreção. A utilização dos *stents* intraluminais, entretanto, comparado a outras terapias paliativas é segura, pouco invasiva, não necessitando de longas internações e oferecendo alívio rápido dos sinais consideram que essa aplicação é mais indicada em situações inoperáveis das vias aéreas.

7 CONCLUSÕES

De acordo com os objetivos propostos por este trabalho e a metodologia utilizada, é possível concluir que, a colocação de *stents* intraluminais autoexpansivos de nitinol (SIAN) no lúmen traqueal de cães com colapso de traqueia, por meio da técnica de traqueoscopia utilizando endoscópio rígido, sem o auxílio de fluroscopia é factível, não havendo dificuldades na sua realização, sendo eficaz na melhora dos sinais clínicos, principalmente de angústia respiratória, de uma forma imediata.

A utilização do endoscópio rígido de 2,7mm, e com 17cm de comprimento e ângulo de 30°, é considerada eficiente para a colocação dos *stents*, sendo possível a visualização adequada de toda a traqueia durante a realização do procedimento.

O método de seleção dos *stents*, baseado na avaliação de radiografias laterais para medida direta do diâmetro traqueal, não é considerado preciso para a escolha da endoprótese, neste estudo. Pesquisas futuras devem ser realizadas para o estabelecimento do diâmetro traqueal e consequente eleição do *stent* mais adequada para cada cão.

A não ocorrência de complicações transoperatórias e anestésicas e a melhora das condições respiratórias dos pacientes evidenciaram, na maioria dos animais deste estudo, a eficácia do procedimento de colocação dos *stents* pela técnica de traqueoscopia isolada em cães.

O acompanhamento clínico, radiográfico e endoscópico dos cães por um período de 15 dias a sete meses, permitiu identificar as complicações pós-operatórias precoces e tardias como: fraturas do *stent* e crescimento de tecido de granulação traqueal.

REFERÊNCIAS

ADAMAMA-MORAITOU, K.K. et al. Conservative management of canine tracheal collapse with stanozolol: a double blinded, placebo control clinical trial. **International Journal of Immunopathology and Pharmacology**, v. 24, n. 1, p. 111-118, 2011.

AYRES, S.A.; HOLMBERG D.L. Surgical treatment of tracheal collapse using pliable total ring prostheses: Results in one experimental and 4 clinical cases. **The Canadian Veterinary Journal**, v. 40, p. 787–791, 1999.

ANJOS, D.M. et al. Endopróteses: opção terapêutica para estenoses traqueobrônquicas adquiridas. **Revista de Medicina**, São Paulo, v. 86, n.3, p.174-178, 2007.

BURNS, K. E. A. et al. Edobronchial metallic stent placement for airway complications after lung transplantation: longitudinal results. **Annals Thoracic Surgery - The Society of Thoracic Surgeons**, v. 74, p.1934–1941, 2002.

CANOLA, J.C.; BORGES, N.C. Compressão traqueal como método auxiliar no diagnóstico radiológico do colapso de traqueia cervical. **Brazilian Journal of Veterinary Research**, v.42, n.6, p. 414 – 418, 2005.

CAVALARO, et al. Colapso traqueal em Yorkshire: Diagnóstico diferencial de tosse. **VII EPC – Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar (Anais Eletrônico)**, Ed. Cusumar, Paraná, 2011.

CHAMNESS, C.J. Introduction to Veterinary Endoscopy and Endoscopic Instrumentation. In: McCarthy, T.C. **Veterinary Endoscopy for the Small Animal Practitioner**. Ed. Missouri: Elsevier, p.1-5, 2005.

CHAMNESS, C.J. Endoscopic Instrumentation and Documentation for Flexible and Rigid Endoscopy. In: TAMS, T.R; RAWLINGS, C.A. **Small Animal Endoscopy**. 3^a ed. Missouri: Elsevier, p. 3-25, 2011.

CHIN, C.S. et al. Airway Stents. **The Annals of Thoracic Surgery**. Ann Thorac Surg; 85, p. 792-796, 2008.

CHUN, H.J. et al. Gastrointestinal and biliary stents. **Journal of Gastroenterology and Hepatology**, v. 25, p. 234–243, 2010.

CLARKE, D.L. et al. Tracheal Collapse in Dogs. **Standards of Care. Emergency and Critical Care Medicine**, v.10, n.5, p.1-6, 2008.

CORCORAN, B. Avaliação clínica do paciente com doença respiratória. In: ETTINGER, S.J; FELDMAN, E.C. **Tratado de Medicina Interna Veterinária**. 5ªed. Rio de Janeiro: Guanabara, p. 1090 – 1096, 2004.

CULP, W.T.N. et al. Intraluminal tracheal stenting for treatment of tracheal narrowing in three cats. **Veterinary Surgery**, v.36, p. 107-113, 2007.

DABANOGLU, I.; ÖCAL, M. K.; KARA, M. E. A quantitative study on the trachea of the dog. **Anatomia, Histologia, Embryologia**, v. 30, n. 1, p. 57-59, 2001.

DALLMAN, M. J.; McCLURE, R. C.; BROWN, E. M. Histochemical study of normal and collapsed tracheas in dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v. 49, n. 12, p. 2117-2125, 1988.

DONE, S.H., DREW, R.A. Observations on the pathology of tracheal collapse in dogs. **Journal of Small Animal Practice**, v. 17, 783-791, 1976.

DURANT, A.M. et al. Use of Nitinol Stents for End-Stage Tracheal Collapse in Dogs. **Veterinary Surgery**, v. 10 n. 11 p.1-11, 2012.

ETTINGER, S.J.; KANTROWITZ, B.; BRAYLEY, K. Doenças da Traqueia. In: ETTINGER, S.J; FELDMAN, E.C. **Tratado de Medicina Interna Veterinária**. 5ªed. Rio de Janeiro: Guanabara, p.1096–1112, 2004.

FERIAN, P.E. **Avaliação Histológica, Histoquímica, Morfométrica e Radiográfica de Traquéias de Cães Portadores de Colpaso Traqueal**. (Tese Doutorado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2009.

FERNANDEZ-BUSSY, S. Clinical Experience With a New Removable Tracheobronchial Stent in the Management of Airway Complications After Lung Transplantation. **The Journal of Heart and Lung Transplantation**, v. 28, n. 7, p. 683-688, 2009.

FILLER, R. M. The use of expandable metallic airway stents for tracheobronchial obstruction in children. **Journal of Pediatric Surgery**, v.30, n.7, p. 1050-1056, 1995.

FINGLAND, R.B. Traquéia e brônquios. In: **Mecanismos da Moléstia na Cirurgia de Pequenos Animais**. São Paulo: Manole, cap. 65, p. 444- 455, 1996.

FOSSUM, T.W. Cirurgia do Sistema Respiratório Superior. In: FOSSUM, T.W. **Cirurgia de pequenos animais**. 3.ed. São Paulo: Roca, p.817-866, 2008.

GRANDAGE, J. Anatomia Funcional do Sistema Respiratório. In: SLATTER, D. **Manual de Cirurgia de Pequenos Animais**. 3ª ed. São Paulo: Manole, p. 763 780, 2007.

GROSS, E.M. et al. Anesthetic Considerations for Endoscopy. In: McCarthy, T.C. **Veterinary Endoscopy for the Small Animal Practitioner**. Ed. Missouri: Elsevier, p.22-24, 2005.

HARE, W.C.D. Sistema respiratório geral. In: GETTY, R. **Anatomia dos Animais Domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, , v.1, cap. 8, p.108-135, 1986.

JOHNSON, L.R. Diagnóstico y tratamiento del colapso traqueal en los perros. **Waltham Focus**, London, v. 11, n. 2, p. 3-8, 2001.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. Tecido cartilaginoso. In: _____. **Histologia básica**. ed. 11 Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, Cap.7, p. 129-134, 2008.

KIDONG, E. et al. Ultrasonographic evaluation of tracheal collapse in dogs. **Journal of Veterinary Science**, v.9, n.4, p. 401-405, 2008.

KIM, J. et al. The Safety and efficacy of a new self-expandable intratracheal nitinol stent for the tracheal collapse in dogs. **Journal of Veterinary Science**, v.9, n. 1, p. 91-93, 2008.

KIM, J.H. et al. Comparison of diamond-like carbon-coated nitinol stents with or without polyethylene glycol grafting and uncoated nitinol stents in a canine iliac artery model. **The British Journal of Radiology**, v. 84, p. 210-215, 2011.

KRAHWINKEL, D.J.Jr. , The University of Tennessee, College of Veterinary Medicine http://www.vet.utk.edu/clinical/sacs/calendar/pdf/Tracheal_Collapse-ToRing_or_ToStent.pdf

LAADHAR, L.; ZITOUNI, M.; KALLE-SELLAMI, M. et al. Physiopathologie de l'arthrose. Du cartilage normal au cartilage arthrosique: facteurs de predisposition et mécanismes inflammatoires. **Rev. Med. Interne**. v. 28, n. 8, p. 531-536, 2007.

LEE, P.; KUPELI, E.; MEHTA, A.C. Airway Stents. **Clinics in Chest Medicine**, v.31, p. 141–150, 2010.

MORTIZ, A. et al. Management of advanced tracheal collapse in dogs using intraluminal self-expanding biliary Wallstents. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v.18 p.31-42, 2004.

MASON, R. A.; JOHNSON, L. R. Tracheal collapse. **Textbook of Respiratory Disease in Dogs and Cats**. Philadelphia, P. A., Saunders, p. 346–355, 2004.

NELSON, A. W. Afecções da Traqueia e dos Brônquios. In: SLATTER, D. **Manual de Cirurgia de Pequenos Animais**. 3ª ed. São Paulo: Manole, p. 858–863, 2007.

ONOFRE, J. A. P. Stents traqueobronquiales. Una revisión. **Neumología y Cirugía de Tórax**, v. 67, n. 3, p. 117-141, 2008.

PADRID, P.A. Laryngoscopy and Tracheobronchoscopy of the Dog and Cat. In: TAMS, T.R; RAWLINGS, C.A. **Small Animal Endoscopy**. 3ª ed. Missouri: Elsevier, p. 339–359, 2011.

PASSOS, R.F.B. et al. Viabilidade da inspeção traqueobrônquica, por videoendoscopia, em cães. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 41, p. 343-348, 2004.

PARDALI, D. et al. Tidal Breathing Flow-Volume Loop Analysis for the Diagnosis and Staging of Tracheal Collapse in Dogs. **Journal of Veterinary Internal Medicine**. v. 24, p.832–842, 2010.

PETERNSEN, B. D. Expandable Metallic Stents in Tracheobronchial Stenoses: Strategies for Implantation. **Journal of Vascular Surgery**, v. 27, p.1032-1038, 1998.

SAUERESSIG, M.D. et al. A correção das estenoses traqueobrônquicas mediante o emprego de órteses. **Jornal de Pneumologia**, v.28, n.2, p. 84–93, 2002.

SUN, F. et al. Endotracheal stenting therapy in dogs with tracheal collapse. **The Veterinary Journal**, v.175, p.186-193, 2008.

WALSER, E. M. Stent placement for tracheobronchial disease. **European Journal of Radiology**, v.55, p. 321–330, 2005.

WEISSE, C. Tracheal Stenting: Long-term Expectations and New Insights. **ACVS Veterinary Symposium: Small Animal and Equine Proceedings**, p. 321–326, 2011


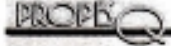

WHITE, R.A.S; WILLIAMS, J.M. Tracheal collapse in the dog – is there really a role for surgery? A survey of 100 cases. **Journal of Small Animal Practice**, v. 35, 191-196, 1994.

WHITE, R.N. Complications of upper airway surgery. **65° International Congress of the Italian Association of Companion Animal Veterinarians**, New York, p. 253-254, 2010.

WOO, H.M. et al. Intraluminal tracheal stent fracture in a Yorkshire terrier. **The Canadian Veterinary Journal**, v.48, p. 1063-1066, 2007.

XAVIER, G. R. Development of a modified Dumon stent for tracheal applications: an experimental study in dogs. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 34, n. 1, p. 21-26, 2008.

ANEXO 1 – Carta de aprovação pela Comissão de Ética no Uso de Animais

	U F R G S UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL	PRÓ-REITORIA DE PESQUISA Comissão De Ética No Uso De Animais	
CARTA DE APROVAÇÃO			
Comissão De Ética No Uso De Animais analisou o projeto:			
Número: 23443			
Título: Utilização de endoprótese (stent) intraluminal autoexpansiva para o tratamento de caninos com colapso de traquéia através de traqueoscopia			
Pesquisadores:			
Equipe UFRGS:			
<p>CARLOS AFONSO DE CASTRO BECK - coordenador desde 20/06/2012 GABRIELA MARQUES SESSEGOLO - pesquisador desde 20/06/2012 PAMELA GARCIA DE ALMEIDA - pesquisador desde 20/06/2012 RAFAELA ROSA BARCELLOS - pesquisador desde 20/06/2012 GABRIELA FRIEDRICH LOBO D'AVILA - pesquisador desde 20/06/2012 KAIRUAN CAMERA KUNZLER - pesquisador desde 20/06/2012 CLAUDIA STRINGHINI FARACO - Aluno de Mestrado desde 20/06/2012 Simone Scherer - Aluno de Doutorado desde 20/06/2012 LUCIANA BRANQUINHO QUEIROGA - Aluno de Doutorado de 20/06/2012 até 19/07/2012 Claudio Leonardo Montassieur de Menezes - Aluno de Mestrado de 20/06/2012 até 19/07/2012 Rose Karina Reis Corrêa - Aluno de Mestrado desde 20/06/2012 Veronica Noriega Torres - Aluno de Doutorado desde 20/06/2012</p>			
Comissão De Ética No Uso De Animais aprovou o mesmo , em reunião realizada em 20/08/2012 - Sala de Reuniões do 2º andar da Reitoria, Campus Central, em seus aspectos éticos e metodológicos, para a utilização de 20 cães, de acordo com as Diretrizes e Normas Nacionais e Internacionais, especialmente a Lei 11.794 de 08 de novembro de 2008 que disciplina a criação e utilização de animais em atividades de ensino e pesquisa.			
Porto Alegre, Terça-Feira, 11 de Setembro de 2012			
 <hr/> FLAVIO ANTONIO PACHECO DE ARAUJO Coordenador da comissão de ética			

ANEXO 2 – Termo de consentimento livre e esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário, em uma pesquisa. Após ser esclarecido(a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa ou desistência você não será penalizado(a) de forma alguma. Em caso de dúvida você pode procurar o Comitê de Ética em Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título do projeto: Utilização de endoprótese (stent) intraluminal autoexpansiva para o tratamento de caninos com colapso de traquéia através de traqueoscopia.

Pesquisador Responsável: Prof. Dr. Carlos Afonso de Castro Beck. Professor adjunto da Faculdade de Veterinária da UFRGS e coordenador do projeto

E-mail: afonso.beck@ibest.com.br

Responsável: Gabriela Marques Sessegolo. Pós-graduando (mestrado) em Ciências Veterinárias pela Faculdade de Veterinária da UFRGS

Telefone para contato: (51) 9474-4949

E-mail: gabisessegolo@hotmail.com.br

Este projeto tem como objetivo realizar a colocação de endopróteses (stents) intraluminais autoexpansivos, de nitinol, em cães diagnosticados com colapso de traquéia clinicamente e por exames radiográficos. Esta aplicação já é descrita em medicina humana para outras finalidades e em medicina veterinária através do uso de outros recursos para o desenvolvimento do procedimento. Os animais serão submetidos aos procedimentos endoscópicos, sendo liberados após 24 horas para casa. Após a alta, deverão retornar em 7 dias para reavaliação clínica e radiográfica. Serão realizadas novas avaliações clínicas e de imagem em 15, 20 e 30 dias, e após mensalmente, durante 5 a 7 meses. Em 45 dias após

o procedimento será realizada uma traqueoscopia para avaliação do implante e coleta de material para análise.

Os custos dos procedimentos serão divididos pelas partes interessadas. O proprietário arcará com os custos dos exames de sangue e radiografias. Os procedimentos endoscópicos e anestésicos serão financiados pelos recursos disponibilizados pela pós-graduação e o hospital veterinário auxiliará liberando as taxa associadas ao tratamento cirúrgico.

Todo procedimento será realizado no Hospital de Clínicas Veterinárias da UFRGS. Se algo inesperado acontecer, o animal receberá todos os cuidados sem qualquer custo ao proprietário. O proprietário e o seu animal terão participação de sete meses na pesquisa e tem a garantia de sigilo das informações obtidas bem como o direito de retirar o consentimento a qualquer tempo.

CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____,
 RG _____, CPF _____,
 abaixo assinado, proprietário do _____ da raça _____
 denominado de _____, concordo em ceder meu animal
 para participar do projeto: **Utilização de endoprótese (stent) intraluminal autoexpansiva para o tratamento de caninos com colapso de traquéia através de traqueoscopia.** Fui devidamente informado e esclarecido pela mestrandia pesquisadora GABRIELA MARQUES SESSEGOLO sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como possíveis riscos e benefícios decorrentes da participação do meu animal. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade ou interrupção do acompanhamento do meu animal.

Porto Alegre, ____ de _____ de 2012.

 Assinatura do proprietário Assinatura do pesquisador (mestrando)

 Assinatura do orientador (pesquisador responsável)