

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA**

SÍNDROME BRAQUICEFÁLICA EM CÃES

LETÍCIA CRISTINA PALERMO FERREIRA

PORTO ALEGRE

2020/2

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA**

SÍNDROME BRAQUICEFÁLICA EM CÃES

Autora: Letícia Cristina Palermo Ferreira
Trabalho apresentado à Faculdade de Veterinária
como requisito parcial para obtenção de graduação
em Medicina Veterinária
Orientadora: Profa. Dra. Anelise Bonilla Trindade
Gerardi

PORTO ALEGRE

2020/2

CIP - Catalogação na Publicação

Palermo Ferreira, Leticia Cristina
Síndrome Braquicefálica em cães / Leticia Cristina
Palermo Ferreira. -- 2021.
42 f.
Orientador: Anelise Bonilla Trindade Gerardi.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade
de Veterinária, Curso de Medicina Veterinária, Porto
Alegre, BR-RS, 2021.

1. Revisão de literatura Síndrome Braquicefálica em
cães. 2. Alterações anatômicas. 3. Alterações
Primárias e secundárias. 4. Sinais clínicos. 5.
Tratamento clínico e cirúrgico. I. Bonilla Trindade
Gerardi, Anelise, orient. II. Título.

Letícia Cristina Palermo Ferreira

SÍNDROME BRAQUICEFÁLICA EM CÃES

Aprovado em

APROVADO POR:

Profa. Dra. Anelise Bonilla Trindade Gerardi
Orientadora e Presidente da Comissão

Profa. Ana Cristina Pacheco de Araújo
Membro da Comissão

Me. Anderson Luiz de Carvalho
Membro da Comissão

Dedico o presente trabalho à minha mãe, por acreditar no meu sonho e cultivar em mim a certeza, de que, com comprometimento, tudo é possível.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus e a todos espíritos de luz por estarem sempre comigo, me amparando nos momentos difíceis, tornando possível realizar o sonho de me formar, em breve, em Medicina Veterinária.

Antes de iniciar os agradecimentos à minha família, lhes peço desculpas por minha ausência, pelo “boa noite” e “bom dia” desejados à distância, pelo abraço não dado, e por diversas vezes silenciar em um sorriso quando indagada se pretendo retornar para minha cidade natal depois da formatura. Saí em busca de um sonho e encontrei um mundo lindo, cheio de oportunidades, às vezes árduo confesso, mas um lugar que me ensina constantemente a ser uma pessoa melhor e mais forte. Portanto, apesar da ausência física, peço que não se esqueçam que levo vocês comigo aonde quer que eu vá, em forma de lembrança e saudade e saibam que sempre voltarei para uma visita com boas histórias para contar.

Agora sim, agradeço à melhor mãe do universo, meu porto seguro. Obrigada por todas ligações, todas as viagens ao RS, cada aniversário que fez questão de fazer aqui para dar carinho àqueles que por vezes, cumpriram tão bem o papel de minha família, meus queridos amigos. Sem a senhora, nada disso faria sentido e se estou vivendo este momento é graças à todas suas abdições em prol do meu sonho. Portanto, vamos comemorar, pois esta conquista é nossa.

Agradeço ao meu pai, Jorge, por sempre acreditar no meu potencial. Obrigada pelos cães que resgatou da rua quando eu era criança, sem dúvida, você tem grande parcela pelo meu encanto e amor por eles. Obrigada pelas ligações e lindos gestos de amor que sempre concede a mim.

Agradeço ao meu padrasto José, pelas inúmeras conversas, por vezes me provar o significado de, como ele mesmo diz, “estarmos juntos” e por ter acompanhado meus passos com tanto carinho desde que chegou em nossas vidas.

Agradeço às minhas irmãs, Gabriela e Mariana, meus maiores exemplos de vida por toda dedicação, persistência e sucesso em suas carreiras profissionais. Obrigada pela nossa união, por serem tão parte de mim e fazerem parte de todo meu caminhar.

Agradeço ao meu grande amor e companheiro Diego, que esteve comigo desde o começo, nos momentos bons e nos mais desafiadores. Obrigada por ter tornado possível nossa vinda para Porto Alegre, pela vida que construímos e por me fazer sentir tão segura ao seu lado. Seria impossível imaginar este momento, sem você nele. Eu te amo.

Agradeço ao meu amado afilhado Gabriel, por despertar em mim, o desejo de me tornar uma pessoa cada vez melhor para ser merecedora de ensiná-lo um pouco sobre o amor e respeito a todos os seres.

Agradeço aos meus cunhados, Alessandro e Israel, por terem se tornado meus irmãos, obrigada por todas as palavras de carinho e preocupação que dedicam constantemente a mim.

À minha vó Ivone e vô José Palermo, que apesar de não estarem fisicamente comigo, tenho convicção que me acompanharam em meu percurso e irão me guiar em tudo que ainda almejo conquistar.

À minha madrinha Eliane, pela emoção em cada vez que compartilho uma conquista minha e por se fazer tão presente e essencial apesar da distância física.

Agradeço à família do meu namorado, em especial à minha sogra Adriana, cunhada Yasmin e tia Rose por todas as ligações, troca de mensagens, incentivo e comemorações em cada etapa do curso.

Agradeço a todos meus amigos, em especial Felipe Okano, Mariana Barbosa e Victória Nunes, que trilharam, de alguma forma, este caminho comigo. Obrigada por cuidarem de mim quando a saudade da família apertava.

Agradeço a dona Ângela Maria Freitas e Sr. Joeni Alfeu por todo cuidado e representatividade de terem se tornado meus “pais gaúchos”.

Apesar de ela não saber ler, não poderia deixar de agradecer à minha Amy. Filha, obrigada por nunca sair do meu lado. Que eu possa sempre buscar o melhor para você e por você.

Agradeço a todos os gaúchos, por me receberem tão bem nessa terra abençoada, que eu amo.

Agradeço à orientadora e colaboradora deste trabalho, Prof. Dra. Anelise Bonilla, a qual tenho imensa admiração, pelos ensinamentos e apoio durante a realização do presente trabalho.

RESUMO

A Síndrome Braquicefálica é caracterizada por diversas alterações anatômicas principalmente as relacionadas ao crânio que levam a uma desordem no sistema respiratório superior de cães considerados braquicefálicos. Estenoses de narinas, palato mole alongado, hipoplasia de traqueia são consideradas alterações primárias que envolvem diretamente o sistema respiratório superior por obstrução da passagem de ar. Além disso, os animais acometidos podem desenvolver outras alterações sistêmicas como colapso de laringe, alterações gastrointestinais, hepática, dermatológica e cardiopulmonar. A sintomatologia pode ser multissistêmica devido às diferentes alterações, sendo os sinais respiratórios os mais predominantes como dispneia inspiratória, tosse, engasgo, ronco, hipertermia e intolerância ao exercício e ao calor, podendo apresentar cianose e síncope. O diagnóstico clínico abrange visualização de alterações, grupo racial, histórico do animal, anamnese completa e exame físico, que deve ser realizado associado a exame radiográfico cervical e torácico e exames de vias aéreas superiores como endoscopia e laringoscopia. A rinoplastia e/ou palatoplastia são os tratamentos recomendados busca a desobstrução física das vias aéreas. Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica sobre a Síndrome Braquicefálica em cães, e enfatiza seus fatores predisponentes, principais sinais clínicos, métodos diagnósticos e tratamento das diversas alterações que lhes são características para melhora na qualidade de vida do paciente.

Palavras-chave: Braquicéfalo, trato respiratório superior, estenose de narinas, palato mole alongado, rinoplastia, estafilectomia

ABSTRACT

Brachycephalic syndrome is characterized by several anatomical changes, mainly those related to the skull, which lead to a disorder in the upper respiratory system of dogs considered brachycephalic. Stenosis of the nostrils, elongated soft palate, hypoplasia of the trachea are considered primary alterations that directly involve the upper respiratory tract by obstructing the air passage. In addition, the affected animals may develop other systemic changes such as collapse of the larynx, gastrointestinal, hepatic, dermatological and cardiopulmonary changes. Symptoms can be multisystemic due to various changes, with respiratory signs being the most prevalent, being inspiratory dyspnea, coughing, choking, snoring, hyperthermia and intolerance to exercise and heat. may present cyanosis and syncope. The clinical diagnosis includes visualization of changes, racial group, animal history, complete anamnesis and physical examination, which must be performed in conjunction with cervical and thoracic radiographic examination and upper airway examinations such as endoscopy and laryngoscopy. Rhinoplasty and / or palatoplasty are the recommended treatments aimed at clearing the airways. Thus, this study aims to conduct a literature review on Brachycephalic Syndrome in dogs, emphasizing its predisposing factors, main clinical signs highlighting diagnostic methods and treatment of the various changes that are characteristic of them to improve the quality of life of the patient.

Keywords: Brachycephalic, dogs, upper respiratory tract, stenosis of the nostrils, rhinoplasty, staphylectomy

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diferentes conformações craniana dos cães	12
Figura 2 – Representação das duas formas de classificação da raça a partir de medição do crânio	13
Figura 3 – Comparativo entre narinas com estenose extrema antes da correção cirúrgica e narinas com abertura normal no trans-cirúrgico	16
Figura 4 – Cartilagens que compõem a laringe de um cão	19
Figura 5 – Estágio II e III do colapso de laringe	19
Figura 6 – Radiografia de um cão demonstrando palato mole se estendendo além da epiglote caracterizando a alteração de palato mole alongado	26
Figura 7 – Radiografia de um cão com hipoplasia de traqueia	27
Figura 8 – Representação do tratamento cirúrgico através da técnica de Rinoplastia em cunha.....	32
Figura 9 – Representação ilustrativa das técnicas cirúrgicas de Rinoplastia em cunha e Estafilectomia.....	34

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1	SÍNDROME BRAQUICEFÁLICA.....	12
2.1.1	Alterações Anatômicas	13
2.1.2	Alterações Primárias	15
2.1.2.1	Estenose de Narinas	15
2.1.2.2	Palato Mole Alongado	16
2.1.2.3	Hipoplasia de Traqueia	17
2.1.3	Alterações Secundárias	18
2.1.3.1	Colapso Laríngeo	18
2.1.3.2	Alterações Gastrointestinais	19
2.1.3.3	Outras Alterações Sistêmicas.....	20
2.1.4	Fisiopatogenia	21
2.1.5	Sinais Clínicos	22
2.1.6	Diagnóstico	24
2.1.6.1	Diagnóstico Clínico	24
2.1.6.2	Diagnóstico por Imagem.....	26
2.1.7	Tratamento	28
2.1.7.1	Tratamento Clínico	28
2.1.7.2	Tratamento de Emergência	29
2.1.7.3	Tratamento Cirúrgico.....	30
2.1.7.3.1	<i>Anestesia de braquicefálicos</i>	31
2.1.7.3.2	<i>Rinoplastia</i>	32
2.1.7.3.3	<i>Estafilectomia</i>	33
2.1.7.3.4	<i>Correção de Colapso Laríngeo II e III</i>	34
2.1.7.3.4	<i>Cuidados Pós-cirúrgicos</i>	34
2.1.8	Prognóstico	35
3	CONCLUSÃO	35
	REFERÊNCIAS	36

1 INTRODUÇÃO

A Síndrome Braquicefálica (SB) em cães se refere à uma condição congênita e hereditária resultante de múltiplas anormalidades anatômicas e defeitos conformacionais de estruturas nas vias aéreas superiores causados por encurtamento severo do focinho (NELSON; COUTO, 2015; JOHNSON, 2020). A má formação anatômica consiste na diminuição em comprimento e alargamento do crânio resultado de uma condrodisplasia, caracterizada por uma anquilose precoce das cartilagens epifisárias (MEOLA, 2013; DUPRÉ; HEIDENREICH, 2016; SIQUEIRA, 2016). Tal desarmonia faz com que os animais acometidos tenham predisposição à algumas alterações, predominantemente as que envolvem reflexos no sistema respiratório como obstrução das passagens de ar, intolerância ao exercício e diminuição na capacidade de termorregulação, podendo culminar em condições não relacionadas às vias aéreas, como neurológicas, dermatológicas, oftálmicas, ortopédicas e gastrointestinais (PONCET *et al.*, 2005; FAWCETT *et al.*, 2006; OECHTERING *et al.*, 2016; KAYE *et al.*, 2018).

Os sinais clínicos prevalentes envolvem dispneia, ronco, intolerância ao exercício, respiração ruidosa, aumento no esforço inspiratório, tosse, hipertermia, síncope e cianose (RIECKS; BIRCHARD; STEPHENS, 2007; FASANELLA *et al.*, 2010; PICHETTO *et al.*, 2011; NELSON; COUTO, 2015; DUPRÉ; HEIDENREICH, 2016). O diagnóstico é baseado em anamnese, sinais clínicos característicos de dificuldade respiratória, exame físico, exames radiográficos, tomografia computadorizada e de vias aéreas superiores como endoscopia, associados à conformação braquicefálica do paciente (NELSON; COUTO, 2015; DUPRÉ; HEIDENREICH, 2016; BATISTA, 2018). O tratamento clínico ocorre de forma paliativa e sintomática e envolve instrução a tutores para um bom manejo destes animais, diminuindo fatores que podem agravar os sinais clínicos e prevenindo progressão para alterações secundárias (SIQUEIRA, 2016). O tratamento cirúrgico é o mais indicado e tem a finalidade de desobstruir a passagem de ar das vias aéreas superiores, para diminuição dos sinais clínicos e melhora na qualidade de vida do paciente (OECHTERING, 2010; NELSON; COUTO, 2015; BATISTA, 2018; LAMEU *et al.*, 2020)

Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica sobre a Síndrome Braquicefálica em cães, enfatizar seus fatores predisponentes, principais sinais clínicos, métodos diagnósticos e tratamento das alterações mais comuns para melhora na qualidade de vida do paciente.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 SÍNDROME BRAQUICEFÁLICA

A Síndrome obstrutiva das vias aéreas superiores ou Síndrome Braquicefálica (SB) se refere à uma condição congênita e hereditária causada por múltiplas anormalidades anatômicas e funcionais, comumente encontradas em cães braquicefálicos (BANNASCH *et al.*, 2010; JOHNSON, 2020). O termo braquicefalia é alusivo à alterações anatômicas, principalmente do crânio, resultante da reprodução seletiva de cães para tal conformação (LEAL, 2017). Concernente aos fatores de risco, Packer *et al.* (2015) apontam a obesidade como predisposição e destacam que esta condição é ampliada na medida em que o comprimento relativo do focinho diminui. Além disto, estes autores salientam que, quanto maior a circunferência do pescoço, maior propensão à Síndrome. Ladlow *et al.* (2018) mencionam que a distância entre os olhos na raça pug também pode ser um fator conformacional ligado à SB, o qual quanto mais distantes, mais largo e curto é o crânio, aumentando o risco de desenvolver sinais clínicos relacionados à Síndrome. Segundo Meola (2013), a SB tem sido comumente encontrada na clínica de pequenos animais devido à crescente popularidade das raças afetadas, tendo como exemplo as raças pug, buldogue inglês e francês, boston terrier, pequinês, maltês, shih tzu, boxer, cavalier king charles spaniel, yorkshire terrier, pinscher miniatura e chihuahua. Para Ekenstedt, Crosse e Rissedala (2020), é inviável a existência de uma lista padrão de raças braquicefálicas, devido à variação na definição de braquicefalia (proporção largura / comprimento do crânio, proporção craniofacial, ângulo craniofacial, etc.) e à variação que pode ser encontrada dentro de uma mesma raça. De acordo com um estudo executado por O'Neill *et al.* (2015), cães braquicefálicos possuem uma menor expectativa de vida, variando entre 8,6 anos, enquanto um cão dolicocefálico vive até 12,7 anos em média. Batista (2018) supôs que a Síndrome Braquicefálica ainda seja subdiagnosticada devido ao baixo reconhecimento da mesma pelos tutores que a interpretam como alterações naturais da raça.

Caracterizada por envolver alterações conformacionais que culminam principalmente em problemas respiratórios e termorregulatórios no animal, a Síndrome Braquicefálica envolve obstrução parcial ou total de vias aéreas superiores (EKENSTEDT; CROSSE; RISSEDALA, 2020). Desta forma, há um impedimento que a oxigenação do sangue e equilíbrio térmico ocorram de forma correta. Consequentemente, a capacidade homeostática do animal é prejudicada, podendo levar a colapso e morte destes pacientes em casos mais graves (OECHTERING, 2010). Packer *et al.* (2015) demonstraram que além da conformação

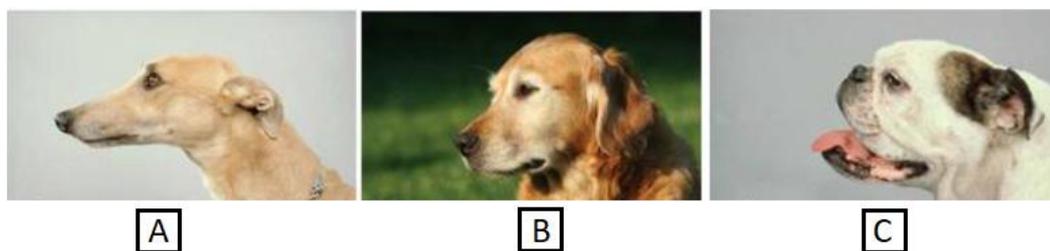
anatômica e obesidade, fatores como clima do ambiente no qual o animal vive e nível de atividade física o qual o mesmo é submetido, podem ser considerados fatores predisponentes para SB. Estudos mostraram que a SB obstrutiva pode afetar animais de ambos os gêneros, porém, em sua maioria, incidente em machos (PONCET *et al.*, 2006; RIECKES; BIRCHARD; STEPHENS, 2007; FASANELLA *et al.*, 2010; ROEDLER; POHL; OECHTERING, 2013). Por outro lado, no trabalho de Liu *et al.*, (2017) as fêmeas obtiveram um maior risco de desenvolver a Síndrome quando comparadas aos machos.

As ocorrências primárias e secundárias da Síndrome Braquicefálica implicam de forma significativa na deterioração da qualidade de vida dos animais acometidos atribuindo importância, portanto, na realização de consulta orientada para estes pacientes de acordo com suas necessidades e diagnóstico precoce de forma a garantir identificação de problemas e planejamento do manejo clínico e cirúrgico (MEOLA, 2013; LEAL, 2017).

2.1.1 Alterações anatômicas

Diferenças no crânio se relacionam em grande parte, ao comprimento relativo da parte facial que se altera de acordo com a raça, podendo ser classificadas de três formas, sendo elas: dolicocefálicas, onde a cabeça é longa e estreita como a raça Greyhound; mesaticefálicas ou mesocefálicas, em que o comprimento do crânio é proporcional à sua largura como observado no golden retriever; e por último as raças braquicefálicas onde a parte facial é curta e o crânio é largo e globoso, como observado no buldogue inglês (Figura 1).

Figura 1 - Diferentes conformações cranianas das diferentes raças de cães.



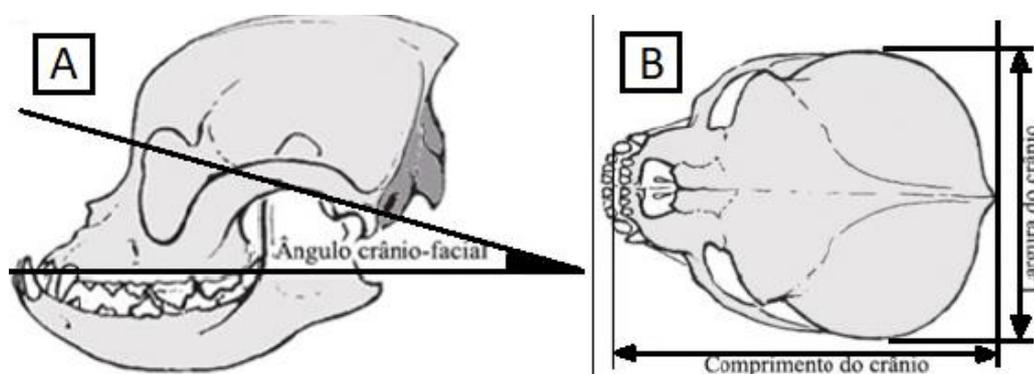
Nota: A) Raça considerada dolicocefálica (Greyhound); B) Raça considerada mesaticefálica (Golden Retriever); C) Raça considerada braquicefálica (Buldogue inglês).

Fonte: Adaptado de Dyce; Sack e Wensing (2010)

Existem duas formas de calcular as dimensões do crânio para classificar a que grupo a

raça pertence, como mostrado na Figura 2. Uma delas é de acordo com ângulo crânio-facial (ângulo formado entre a base do crânio e a face) e a outra, a partir do índice cefálico. Na primeira forma, cães com ângulo craniofacial entre 9° e 14° são considerados braquicefálicos, entre 19° e 21° mesocefálicos e no intervalo de 25 e 26° dolicocefálicos. Já o índice cefálico é calculado a partir da largura do crânio multiplicado por cem, dividido pelo seu comprimento. A largura é medida entre os arcos zigomáticos e o comprimento do occipital até a ponta do focinho do animal. Quando o resultado for igual ou acima de 81 mm, o cão é classificado como braquicefálico, mesaticéfalos em torno de 52 mm, e dolicocefálos iguais ou abaixo de 39 mm (REGODÓN, *et al.*, 1993).

Figura 2 - Representação das duas formas de classificação da raça a partir de medição do crânio.



Nota: A) Medição do ângulo crânio-facial dos eixos basilar e facial, sendo considerado braquicefalia quando $< 14^\circ$; B) Cálculo do índice cefálico ($\text{Largura} \times 100 / \text{Comprimento}$) sendo considerado braquicefalia quando resultar em ≥ 81 mm.

Fonte: Adaptado de Koch *et al.* (2003).

Acredita-se que a braquicefalia seja resultado de uma condrodisplasia caracterizada por uma anquilose precoce das cartilagens epifisárias do crânio (MEOLA, 2013; SIQUEIRA, 2016). Os animais braquicefálicos apresentam as estruturas da região faríngea bem próximas umas das outras e frequentemente, possuem mandíbula curta, chamado braquignatismo e prognatismo, termo que indica que a mandíbula se projeta para a frente em relação à maxila. O encurtamento do focinho pode ser severo e inclinado para cima rostralmente (EKENSTEDT; CROSSE; RISSDALA, 2020).

As alterações esqueléticas da face refletem em compressões das vias aéreas nasais e faríngeas, pois os tecidos moles do trato respiratório superior (narinas, mucosa das conchas nasais, palato mole, tonsilas palatinas e língua) não são menores na mesma proporção, o que leva a uma diminuição do lúmen do trato respiratório superior bloqueando o fluxo de ar (EKENSTEDT; CROSSE; RISSDALA, 2020).

Os componentes anatômicos levam a alterações primárias como narinas estenóticas, palato mole alongado e traqueia hipoplásica, mas também podem implicar em alterações secundárias que incluem edema de palato e laringe, eversão de sáculos laríngeos e colapso da mesma, devido ao aumento da turbulência no fluxo de ar e da resistência das vias aéreas, anormalidades que resultam em comprometimento respiratório com risco de vida para o paciente (MEOLA, 2013).

A partir dos estudos de Lecoindre e Richard (2004); Poncet *et al.*, (2005); Pink *et al.* (2006); Torrez e Hunt (2006); Riecks, Birchard e Stephens (2007) e Siqueira (2016), foi elaborada a Tabela 1, a qual apresenta ocorrências e porcentagens da frequência de algumas das alterações primárias e secundárias em cães braquicéfalos, em diferentes estudos, que evidenciam a frequência das conformidades na rotina clínica.

Tabela 1 - Frequência de estenose de narinas, palato mole alongado, eversão de sáculos laríngeos e colapso de laringe em diferentes estudos

ESTUDOS	VARIÁVEIS COMPARADAS			
	Estenose de narinas	Palato mole alongado	Eversão dos sáculos laríngeos	Colapso de laringe (Grau III)
Lecoindre; Richard, 2004	70,0% (21/30)	100,0% (30/30)	76,6% (23/30)	36,6% (11/30)
Poncet <i>et al.</i> , 2005	84,9% (62/73)	95,8% (70/73)	54,8% (40/73)	69,9% (51/73)
Pink <i>et al.</i> , 2006	100,0% (7/7)	100,0% (7/7)	28,5% (2/7)	14,2% (1/7)
Torrez; Hunt, 2006	42,5% (31/73)	86,3% (63/73)	58,9% (43/73)	53,1% (34/64)
Riecks; Birchard; Stephens, 2007	58,1% (36/62)	87,1% (54/62)	58,1% (36/62)	8,1% (5/62)
Siqueira, 2016	66,6% (4/6)	100,0% (6/6)	100,0% (6/6)	83,3% (5/6)

Fonte: Própria autoria

Além das diversas alterações anatômicas e patológicas das vias aéreas dos animais braquicéfalos, existem também reflexos funcionais. As diferentes constrições que influenciam a entrada de ar na nasofaringe, por exemplo, levam à presença de roncos e insuficiência

respiratória. A restrição respiratória, além de impactar nas trocas gasosas, inferem diretamente no controle de temperatura corporal do cão braquicefálico (OECHTERING, 2010). Fora os reflexos no trato respiratório superior, os pacientes podem desenvolver diversas alterações a nível sistêmico, como disfunção gastrointestinal, doença esofágica, inflamação persistente da região faríngea (LECOINDRE; RICHARD, 2004; PONCET *et al.*, 2005; RIECKES; BIRCHARD; STEPHENS, 2007; REEVE *et al.*, 2017; KAYE *et al.*, 2018), maior risco de desenvolverem doenças hepáticas (FACIN *et al.*, 2020), otite de ouvido médio (SALGUERO *et al.*, 2016), prolapso de uretra (CARR; TOBIAS; SMITH, 2014), aumento na concentração de citocinas pró inflamatórias (RANCAN *et al.*, 2013) e insuficiência cardíaca congestiva direita (MONNET, 2004; BATISTA, 2018).

2.1.2 Alterações Primárias

2.1.2.1 Estenose de narinas

A estenose de narina é uma das alterações de tecidos moles, presente na maior parte das raças braquicefálicas, em que a asa da narina apresenta deformidade caracterizada por estreita abertura e, em alguns casos, reduzida a apenas uma fenda vertical que evidencia sua nítida obstrução (EKENSTEDT; CROSSE; RISSDALA, 2020). Decorrências desta anomalia comprometem a respiração de cães acometidos e implica resistência à passagem de ar pelas narinas o que, por conseguinte, conduzem esses animais a permanecerem com a boca aberta a fim de compensar a inalação nasal (EKENSTEDT *et al.*, 2020). Estudo de Fasanella *et al.* (2010) encontrou 77% de presença de narinas estenóticas em sua amostra (69 de 90 animais). A asa da narina em animais dolicocefálicos e mesocefálicos geralmente é móvel, abduzindo durante a inspiração, o que facilita a entrada de ar, enquanto nos braquicefálicos, sua dimensão dificulta os movimentos de abdução agravando a estenose já existente (SIQUEIRA, 2016).

Com a finalidade de obtenção de oxigênio suficiente, os cães braquicefálicos com narinas estenóticas aumentam a força durante a inspiração produzindo uma pressão luminal (na região de faringe e tranqueia) negativa maior. Este quadro pode levar a um colapso, fazendo com que os tecidos moles sejam atraídos para o lúmen e se tornem hiperplásicos (KOCH *et al.*, 2003; DUPRÉ, HEIDENREICH, 2016).

A estenose de narinas é um fator anatômico primário comum da síndrome braquicefálica que pode ser facilmente reconhecido na rotina clínica, a partir da observação externa do paciente, conforme demonstrado na Figura 3 (OECHTERING, 2010; DUPRÉ; HEIDENREICH, 2016).

Figura 3 – Cão da raça Buldogue Francês apresentando estenose de narina



Nota: Estenose de ambas as narinas demonstrada pela seta vermelha.

Fonte: Foto gentilmente cedida pela profa. Anelise Bonilla Trindade-Gerardi.

2.1.2.2 Palato mole alongado

O palato mole é caracterizado por um músculo membranoso que pode ser considerado uma extensão caudal do palato duro, o qual consiste em separar a porção cranial do aparelho respiratório e o aparelho digestivo. O palato mole é restrito por uma mucosa respiratória na superfície dorsal, e mucosa oral na superfície ventral, composta por glândulas salivares aglomeradas (DYCE; SACK; WENSING, 2010). Nos cães classificados como dolicocefálicos e mesocefálicos, essa transição do palato duro para o palato mole é caudal ao último molar, sendo que a ponta do palato mole se estende até a ponta da epiglote, enquanto em braquicefálicos, pode se estender para além deste referencial (KOCH *et al.*, 2003). A vibração do palato mole na faringe conduz à inflamação e inchaço que obstruem ainda mais as vias aéreas (MONNET, 2004). Animais com estas condições têm dificuldade na deglutição, tendo predisposição para apresentar engasgos e desenvolver pneumonia por aspiração (FOSSUM, DUPREY; HUFF, 2013).

O estudo de Fasanella *et al.* (2010) comprovou uma alta incidência de alongamento do palato mole, identificado em 85 dos 90 cães braquicefálicos avaliados, ou seja, 94% da

amostragem. O excesso de tecido projeta-se caudalmente durante a inspiração obstruindo a glote destes animais, e desencadeia constrição das vias de passagem do ar na faringe, tendo importantes consequências funcionais ao nível da respiração (OECHTERING, 2010; EKENSTEDT; CROSSE; RISSDALA, 2020). Em cães braquicefálicos, além do palato mole ser frequentemente longo, a radiografia cervical e a tomografia computadorizada demonstram perceptível espessamento patológico adicional em alguns animais, o que leva à obstrução de toda nasofaringe e estreitamento da orofaringe (OECHTERING, 2010; BATISTA, 2018).

Pinchetto *et al.* (2011), a partir de análise de características histológicas da base morfológica do espessamento do palato mole de braquicefálicos, comprovaram presença de edema e hiperplasia intracelular, espessamento de epitélio superficial, edema de tecido conjuntivo, amplificação da matriz mixóide da lâmina própria e edema difuso. A partir do mesmo estudo, também foi observado acúmulo de muco no lúmen e hiperplasia glandular palatina, que favorecem um aumento de espessura do palato mole.

2.1.2.3 Hipoplasia de traqueia

A traqueia, juntamente aos brônquios, forma um sistema contínuo de tubos que possui a função de conduzir o ar entre a laringe e o pulmão dos animais (DYCE; SACK; WENSING, 2010). A hipoplasia de traqueia é congênita e se caracteriza por um marcante estreitamento do diâmetro da traqueia, ao longo de todo seu comprimento, tornando os anéis cartilagíneos menores e mais rígidos do que o normal. Estes anéis podem estar parcialmente sobrepostos na região dorsal e, por isso, exigem-se algumas projeções radiográficas para visualização e correto diagnóstico (COYNE; FINGLAND, 1992). Na radiografia, é observada a razão entre a entrada torácica e o diâmetro traqueal (TD: TI), sendo considerada hipoplásica quando o último for menor que 0,16 (LODATO; HEDLUND, 2012). Estudos mostraram que na raça buldogue inglês, a traqueia geralmente é hipoplásica (DANIEL *et al.*, 2003; OECHTERING, 2010; NELSON; COUTO, 2015; JOHNSON, 2020).

A hipoplasia de traqueia é uma condição que não possui tratamento cirúrgico como forma de correção e, por este motivo, seu tratamento envolve redução de peso e modificação do estilo de vida do paciente (LODATO; HEDLUND, 2012). A hipoplasia gera um aumento do esforço respiratório nos animais acometidos, já que o estreitamento geralmente está associado à estenose de narinas e palato mole alongado, que reflete maior resistência à passagem de ar durante a respiração (COYNE; FINGLAND, 1992). Allemand, Quinzani e Berl (2013) mostraram em seu estudo, resultado positivo após o tratamento cirúrgico de

anormalidades passíveis de correção em um cão com palato mole alongado e sáculos laríngeos evertidos, mesmo com a presença de hipoplasia de traqueia, o que demonstra a importância do diagnóstico precoce para realização das possíveis correções cirúrgicas, por dificultar o desenvolvimento de alterações secundárias.

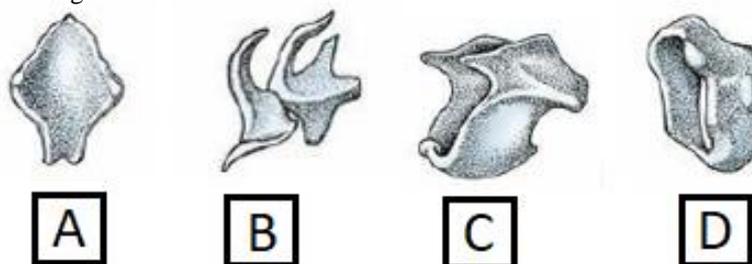
2.1.3 Alterações Secundárias

2.1.3.1 Colapso laríngeo

O aumento de fluxo turbulento de ar e pressão nos tecidos, causados pela conformação anatômica que gera estenose de narinas, prolongamento de palato mole e hipoplasia traqueal, acaba por proporcionar inflamação que pode ocasionar alterações secundárias, como exemplo o colapso laríngeo, considerado uma afecção grave, de grande importância clínica que pode requerer intervenção de emergência ou traqueostomia permanente como última alternativa para aliviar a dificuldade respiratória do paciente (MEOLA, 2013; JOHNSON, 2020). Conforme observado em estudos científicos, animais que progridem para colapso laríngeo com perda de integridade (condromalácia), possuem um prognóstico reservado, que evidencia a necessidade de diagnosticar precocemente para a devida correção de causas primárias de obstrução, visto que esta afecção foi diagnosticada em cães com idade menor que seis meses de idade (PINK *et al.*, 2006; MEOLA, 2013; EKENSTEDT; CROSSE; RISSEDALA, 2020). Reconhecimento de estridor respiratório (sibilo audível) durante a avaliação clínica, por exemplo, pode indicar colapso laríngeo, por se tratar de sinal clínico de estreitamento das vias (LEAL, 2017).

A laringe é responsável por conectar a faringe e a árvore traqueobrônquica. Posicionada abaixo da faringe e suspensa na base do crânio pelo aparelho hioideo, a laringe altera de posição durante a deglutição do animal devido à sua conexão com a língua e aparelho hioideo. A laringe é composta por cartilagens, sendo as principais: cartilagem epiglótica, par de cartilagem aritenóidea, tireóidea e cricóidea, demonstradas na Figura 4 (DYCE; SACK; WENSING, 2010).

Figura 4 – Desenho esquemáticos das cartilagens que compõem a laringe de um cão.



Nota: A) Cartilagem epiglótica; B) Cartilagem aritenóidea; C) Cartilagem tireóidea; D) Cartilagem cricóidea.

Fonte: Adaptado de Dyce, Sack e Wensing (2010).

Segundo a literatura, o colapso de laringe pode ser dividido em três estágios, sendo o estágio I, quando ocorre eversão dos sáculos laríngeos, estruturas rostrais às pregas vocais que devido à pressão inspiratória negativa alterada, se evertem na região do vestíbulo. Esta condição intensifica a obstrução inspiratória e geralmente acompanha de inflamação e edema da mucosa (MONNET, 2004). O estágio II é caracterizado pela perda de rigidez e deslocamento medial dos processos cuneiformes da cartilagem aritenóide e, por fim, o estágio III e mais grave, quando ocorre colapso dos processos corniculados das cartilagens aritenóides (Figura 5), que leva à diminuição da abertura glótica e reflete de forma negativa no quadro respiratório do paciente (JHONSON, 2020). O colapso laríngeo ocorre, portanto, como resultado da perda da função de suporte das cartilagens e retrata uma forma avançada da síndrome das vias aéreas braquicefálicas (MONNET, 2004).

Figura 5 – Desenho esquemático evidenciando os estágio II e III do colapso de laringe.



Nota: A estrela vermelha mostra o desvio medial dos processos cuneiformes (Estágio II) e a estrela azul indica desvio medial dos processos corniculados das cartilagens aritenóide (Estágio III).

Fonte: Adaptado de Silva *et al.*, (2019).

2.1.3.2 Alterações gastrointestinais

Estudos convergem para associação de sinais gastrointestinais com problemas no sistema respiratório superior causados pela Síndrome Braquicefálica, sendo confirmada a partir de avaliação clínica, exame endoscópico e histológico (LECOINDRE; RICHARD, 2004; PONCET *et al.*, 2005; REEVE *et al.*, 2017; KAYE *et al.*, 2018; EKENSTEDT; CROSSE; RISSDALA, 2020; FREICHE.; GERMAN, 2021). O desconforto respiratório nos animais acometidos pela Síndrome pode estar associado à dificuldade de deglutição, predispondo os pacientes a apresentarem aerofagia, o que configura deglutição excessiva de ar que pode se aprisionar no sistema gastrointestinal (KING, 2004; LECOINDRE; RICHARD, 2004).

Riecks, Birchard e Stephens (2007) explicaram que a sintomatologia clínica de vômito e regurgitação decorrem da compressão do vago e estimulação do centro do vômito, causado pela pressão exercida no trato respiratório superior. Reeve *et al.* (2017) encontraram a ocorrência de hérnia de hiato em cães da raça buldogue francês e alto índice de doença esofágica, envolvendo atraso no trânsito esofágico e refluxo gastroesofágico. A hérnia hiatal adquirida é secundária às alterações do trato respiratório superior e decorre do deslocamento do esôfago abdominal e parte do estômago pelo hiato esofágico, levando à projeção da junção gastroesofágica para a cavidade torácica. O esforço inspiratório constante faz com que a pressão intratorácica se torne baixa quando comparada a outros animais, e nestes casos, apresenta tendência a induzir hérnia de hiato (LECOINDRE; RICHARD, 2004).

Kaye *et al.* (2018) evidenciaram prevalência de sinais gastrointestinais em 56% dos animais e melhora nos sinais clínicos após cirurgia corretiva de alterações do trato respiratório. Segundo Poncet *et al.* (2005), a melhora dos sinais gastrointestinais leva ao alívio da obstrução do trato respiratório superior nos pacientes, pois a pressão intratorácica que o aumento do esforço inspiratório promove, é uma das principais causas de refluxo gastroesofágico em cães braquicefálicos. Nesse sentido, todo o quadro de distúrbio gastroesofágico sobrecarrega a região faríngea e estimula a inflamação persistente, agravando os sinais respiratórios.

2.1.3.3 Outras alterações sistêmicas

O estudo de Facin *et al.* (2020) demonstrou maior risco de cães braquicefálicos desenvolverem doenças hepáticas se comparados a cães mesocefálicos. Na referida pesquisa, animais com sinais clínicos de Síndrome Braquicefálica foram submetidos à exames laboratoriais, ultrassonografia abdominal e elastografia de fígado e baço, que demonstraram

maior rigidez hepático e esplênico, além de estado inflamatório subagudo comprovado por neutrofilia e linfocitose. Outra possível associação em cães braquicefálicos é a predisposição de infecções do ouvido médio, como mostrado no estudo de Salguero *et al.* (2016) que correlacionaram a espessura do palato mole com a presença de lesões subclínicas. Achados da pesquisa indicaram, através de tomografia computadorizada, que animais braquicefálicos apresentaram parede da bula timpânica mais espessa, menor volume luminal da cavidade timpânica e maior espessura de palato mole quando comparados aos demais, confirmando maior prevalência de efusão subclínica na orelha média destes pacientes.

Carr, Tobias e Smith (2014) descreveram uma maior ocorrência de prolapso de uretra em cães braquicefálicos – em particular na raça bulldog inglês – tendo como possível causa o aumento da pressão abdominal por vômito ou dificuldade respiratória. Crane *et al.* (2017) identificaram analogia entre animais que apresentaram sinais graves de Síndrome Braquicefálica com hipercoagulabilidade com tempo de coagulação menor e fibrinólise prolongada comparado a animais não correspondentes à esta condição.

Rancan *et al.* (2013) desenvolveram um estudo para avaliar as concentrações circulantes de citocinas pró-inflamatórias, anti-inflamatórias e óxido nítrico em cães com SB, em que foi encontrado um aumento nas concentrações de citocinas pró-inflamatórias, como uma resposta inflamatória aguda ou crônica do organismo destes pacientes. A concentração plasmática de TNF- α (Fator de necrose tumoral) em cães braquicefálicos foi significativamente maior do que quando comparado a cães não braquicefálicos, e proporcional à gravidade das decorrências respiratórias da Síndrome Braquicefálica. Sabe-se que a citocina TNF- α desencadeia ativação em cascata de diversas outras e fatores angiogênicos que participam nas alterações endoteliais no parênquima pulmonar, e na manutenção e exacerbação de processos inflamatórios em andamento. Segundo os autores, a alteração pulmonar pode levar à hipertensão pulmonar, insuficiência respiratória ou disfunção cardíaca e estão, frequentemente, associados a estágios avançados da SB, o que enfatiza a importância da inflamação em seu desenvolvimento. Além da citocina TNF- α , a IL-17A foi encontrada aumentada em pacientes com sinais clínicos graves, tornando viável a hipótese da atuação da citocina nos estágios mais graves da SB, que promove remodelamento vascular e hipertensão típica de estágios avançados da síndrome respiratória obstrutiva.

A obstrução das vias aéreas superiores e consequente diminuição na pressão intratorácica, pode culminar em uma ventilação pulmonar inadequada e, com isso, diminuir a concentração de oxigênio arterial. Esta hipóxia leva à vasoconstrição e hipertensão pulmonar como resposta do organismo em tentativa de desviar o sangue para os alvéolos que se

encontram com deficiência de ventilação. A vasoconstrição combinada com hipertensão pulmonar pode resultar em insuficiência cardíaca congestiva direita (MONNET, 2004; BATISTA, 2018).

2.1.4 Fisiopatogenia

Propiciado pelas diferenças anatômicas que a reprodução seletiva acarreta, cães braquicefálicos possuem alterações anatômicas e funcionais que levam a uma maior resistência à passagem do ar e um aumento de pressão nos tecidos moles da faringe e laringe provocando afecções secundárias como sáculos laríngeos evertidos e em estágio mais grave, colapso laríngeo (KOCH *et al.*, 2003; JOHNSON, 2020). A síndrome braquicefálica, pode ser considerada multissistêmica, visto que pode levar ao desenvolvimento de diversas anormalidades em outros sistemas que não o respiratório, principalmente em animais com braquicefalia extrema (JOHNSON, 2020).

A Lei de Poiseuill comprova que uma redução de 50% de passagem de ar pelas narinas, cavidade nasal e laringe, aumenta em 16 vezes o esforço respiratório em cães braquicefálicos devido à maior resistência das vias aéreas. Essa passagem dificultada do ar leva à edema e inchaço da região do sistema respiratório superior e agravamento no aumento da pressão negativa, formando um ciclo vicioso que resulta em estresse respiratório no paciente (MEOLA, 2013; LEAL, 2017). Em cães mesocefálicos e dolicocefálicas, as vias aéreas superiores correspondem em média por 60% da resistência aérea total (TILLEY; SMITH JUNIOR, 2008), enquanto nos braquicefálicos este valor se altera para 76,5%, não diferindo entre inspiração e expiração (KOCH *et al.*, 2003).

A redução de tamanho da cavidade nasal leva à obstrução de espaços condutores de ar, o que, por consequência, resulta em uma ventilação pulmonar dificultada, e contribui para que o paciente braquicefálico seja intolerante ao calor e ao exercício, além da perda na função termorreguladora (OECHTERING *et al.*, 2016). Os cães acometidos ficam impossibilitados de liberar o calor corporal em quantidade suficiente, em casos de esforço físico, excitação ou temperaturas ambientes mais elevadas, podendo levar a um quadro de hipertermia, passível de colapso e morte do paciente (OECHTERING, 2010).

2.1.5 Sinais Clínicos

Os sinais clínicos mais comuns em animais braquicefálicos são dispneia inspiratória,

estertor, tosse produtiva, engasgo, ronco, dificuldade para engolir, hipertermia, síncope e cianose, podendo culminar em morte do paciente (FASANELLA *et al.*, 2010; PICHETTO *et al.*, 2011; NELSON; COUTO, 2015; DUPRÉ; HEIDENREICH, 2016). Constantemente, estes sinais se agravam após excitação, aumento da temperatura ambiente ou estresse do animal (BOFAN; IONASCU; SONEA, 2015; NELSON; COUTO, 2015), podendo levar a uma dificuldade respiratória intensa demonstrada com posição ortopneica, caracterizada por abdução dos membros torácicos (cotovelos) e pescoço esticado (SIQUEIRA, 2016). Os animais podem apresentar sinais clínicos entre os 6 meses a 14 anos de idade, requerendo devida avaliação e correção em qualquer fase da vida do animal (JHONSON, 2020).

Para Batista (2018), o tipo de dispneia pode ser de difícil avaliação no consultório, já que na grande maioria dos casos, o paciente é intolerante ao estresse e geralmente se encontra com frequência respiratória elevada. Além dos sinais clínicos respiratórios mais comuns, os animais podem apresentar diversos problemas relacionados ao sono que debilitam mais a qualidade de vida do paciente (ROEDLER; POHL; OECHTERING, 2013).

Meola (2013) ressalta que devido ao fato de a Síndrome Braquicefálica ser uma doença progressiva, podem existir variações nos sinais clínicos, desde um pequeno aumento no esforço respiratório à uma grave crise respiratória, desenvolvida pela obstrução das vias aéreas e posterior colapso da laringe, necessitando de intervenção de emergência. O padrão respiratório deve ser avaliado para identificar possível anormalidade de origem (MONNET, 2004), estertor respiratório geralmente é observado quando existe excesso de tecidos moles nas vias aéreas superiores, e estridor está associado à diminuição do lúmen das vias (estreitamento) causado por colapso de laringe por exemplo (LEAL, 2017). Para Koch *et al.* (2003), estridor respiratório é o sinal clínico mais evidente na clínica em casos de obstrução do trato respiratório superior. Uma fase inspiratória lenta seguida por uma frequência respiratória rápida, vista comumente em raças braquicefálicas, também é característica de um padrão respiratório obstrutivo ainda que o diâmetro das vias aéreas não seja superior a 50% (BOFAN; IONASCU; SONEA, 2015).

De acordo com Ekenstedt, Crosse e Rissedala (2020), os pacientes braquicefálicos que regularmente apresentam sinais gastrointestinais, acabam desenvolvendo uma inflamação persistente do esôfago superior, faringe e laringe, associando a gravidade de sinais gastrointestinais com respiratórios em cães com SB. Os sinais mais comuns nestes casos incluem vômito, disfagia, regurgitação, refluxo gastroesofágico, desvio esofágico, atraso no tempo de esvaziamento esofágico, hérnia de hiato, sialorreia, gastrite e duodenite, devido às doenças esofágicas, gástricas ou duodenais concomitantes a Síndrome Braquicefálica (PONCET *et al.*, 2005; NELSON; COUTO, 2015; REEVE *et al.*, 2017; EKENSTEDT;

CROSSE; RISSDALA, 2020). Além disto, as lesões endoscópicas do trato gastrointestinal podem ser encontradas em animais sem sintomatologia clínica, tornando evidente a importância de investigação diagnóstica em todos os pacientes braquicefálicos para o devido tratamento (PONCET *et al.*, 2005; FREICHE.; GERMAN, 2021).

Packer, Hendricks e Burn (2012) conduziram uma pesquisa sobre o reconhecimento dos tutores ao quadro respiratório dos animais braquicefálicos, e foi verificada a incidência de 53% que afirmaram que seus cães não possuíam problema respiratório, ainda que existissem frequentemente sinais clínicos graves nestes animais. Os autores descreveram a importância do reconhecimento por parte dos tutores de sinais clínicos indicativos de doença, para que o animal seja encaminhado para o médico veterinário, e o profissional possa contribuir no auxílio a saúde e bem-estar do paciente.

2.1.6 Diagnóstico

2.1.6.1 Diagnóstico clínico

A investigação diagnóstica inicia na clínica, com base no histórico, anamnese, e exame físico do animal (NELSON; COUTO, 2015; BATISTA, 2018). A anamnese deve conter perguntas importantes sobre comportamento, saúde e estilo de vida do animal, a fim de auxiliar a conduta clínica, obtendo questionamento sobre sons respiratórios anormais durante repouso caminhadas, atividade mais intensa (brincadeira ou corrida), comendo e durante o sono do animal (PACKER *et al.*, 2015).

O quadro clínico mais comum do paciente braquicéfalo contém histórico de sinais típicos de cansaço excessivo, roncos, hipertermia e sinais gastrointestinais (BATISTA, 2018). É importante observar a aparência externa da via respiratória superior do animal com possível presença de estenose de narina, geralmente bilateral e simétricas, e observação das dobras alares que podem ser direcionadas para dentro durante a inspiração (NELSON; COUTO, 2015).

Durante o exame físico, a presença de estertor e estridor na inspiração e expiração deve ser investigada, por serem frequentes devido ao turbulento fluxo de ar percorrendo pela cavidade nasal, sáculos evertidos e palato mole alongado, que resultam em dispneia (BOFAN; IONASCU; SONEA, 2015; DUPRÉ; HEIDENREICH, 2016). Estridor inspiratório pode estar presente na ausculta sobre a laringe em casos de colapso da mesma ou hipoplasia de traqueia. Visualização de possíveis esforços inspiratórios com respiração abdominal devem ser observados também no exame clínico além da cor de mucosas, que podem estar pálidas ou

cianóticas em pacientes com hipóxia, sendo considerado um quadro grave (ARON; CRAWE, 1985; DUPRÉ; HEIDENREICH, 2016).

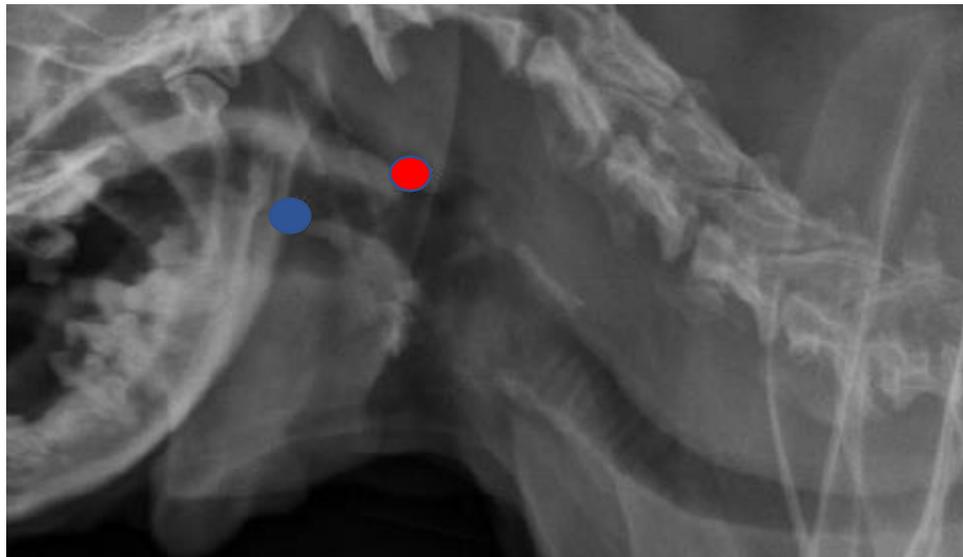
Avaliação de escore corporal do paciente é de grande importância, visto que a obesidade é comum nos pacientes braquicefálicos, e leva a uma piora do quadro clínico e sinais de emagrecimento podem indicar manifestações gastrointestinais graves (JHONSON, 2020). Arulpagasam *et al.* (2018) demonstraram, a importância da avaliação de oximetria de pulso que retrata a saturação de oxigênio no sangue para possível necessidade de suplementação. No referido estudo, cães braquicefálicos apresentaram pressão de oxigênio (O₂) reduzida, mesmo sem presença de sinais clínicos, quando comparados a cães dolicocefálicos ou mesocefálicos. Pacientes com níveis de saturação abaixo de 80% podem ter síncope e colapso, e por isso, devem receber intervenção imediata com suporte de O₂. Logo, a oximetria de pulso deve ser utilizada como um método indireto quando não houver possibilidade de utilizar o mais indicado que seria a avaliação de O₂ a partir de gasometria arterial ou amostra venosa para ponderação sobre níveis de pH, bicarbonato e pressão parcial de dióxido de carbono (HENDRICKS, 1992).

Em casos de dificuldade respiratória severa, é importante que o médico veterinário seja rápido no exame físico se atendo às principais alterações, como padrão respiratório, cor de mucosas e perfusão, estabilizando o paciente antes de qualquer outro procedimento para diagnóstico (HAWKINS, 2010).

2.1.6.2 Diagnóstico por imagem

Exames como endoscopia, laringoscopia e avaliação radiográfica de pescoço e tórax são essenciais para avaliar a extensão e gravidade de possíveis anormalidades, tais como, palato mole alongado, traqueia hipoplásica e colapso de laringe (NELSON; COUTO, 2015; DUPRÉ; HEIDENREICH, 2016). Entretanto, as técnicas de exames para diagnósticos que possam causar ansiedade, estresse e piora no desconforto respiratório, como radiografia e hemograma, devem ser realizadas sempre com o paciente estabilizado (ARON; CRAWE, 1985). A partir da radiografia cervical, é possível avaliar a extensão do palato mole, podendo ser alongado em raças braquicefálicas, se estendendo além da epiglote (Figura 6), e espessamento de palato mole indicado pela visualização de densidade aumentada de partes moles entre a nasofaringe e a orofaríngea quando houver (BATISTA, 2018).

Figura 6 - Radiografia de um cão demonstrando palato mole se estendendo além da epiglote caracterizando a alteração de palato mole alongado.

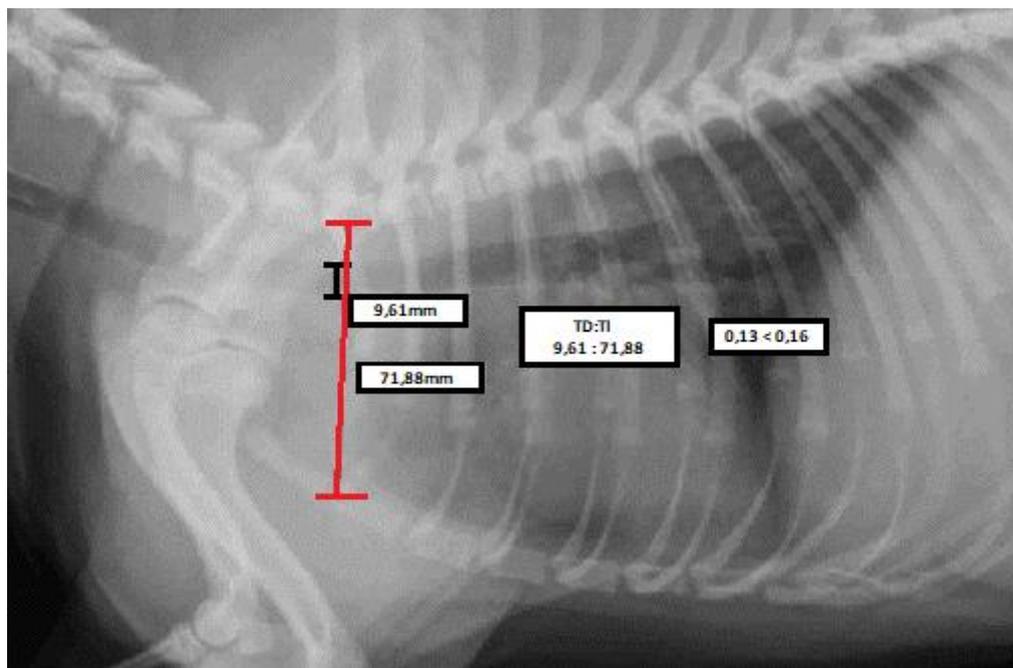


Nota: Círculo azul indica a ponta cranial da epiglote; Círculo vermelho indica a extensão caudal do palato mole.

Fonte: Adaptado de Jhonson (2020).

A partir da radiografia torácica, o diâmetro traqueal pode ser avaliado para suspeita de hipoplasia de traqueia (MONNET, 2004; JHONSON, 2020). Para este diagnóstico, é realizada uma comparação dos diâmetros da altura da entrada torácica (TI) e luz traqueal (TD) como demonstrado na Figura 7. A traqueia é considerada hipoplásica, quando a relação TD: TI obtiver resultado $<0,16$, tendo maior incidência em cães da raça buldogue inglês, e no cão que não apresenta alteração o resultado da relação é $> 0,204$ (MONNET, 2004). O estreitamento traqueal tem importância para planejamento de intubação ou para avaliar necessidade de traqueostomia (KING, 2004).

Figura 7 - Radiografia de um cão com hipoplasia de traqueia.



Nota: Demonstrado pela razão entre luz traqueal (destacado em preto = 9,61 mm) e altura da entrada torácica (destacado em vermelho = 71,88 mm) resultando em 0,13 (<0,16).

Fonte: Adaptado de Leal (2017).

Além da alteração da traqueia, o exame radiográfico de tórax é importante para avaliação de sinais anormalidades cardíacas e pulmonares como pneumonia por aspiração e edema pulmonar não cardiogênico (HENDRICKS, 1992; TILLEY; SMITH JUNIOR, 2008; DUPRÉ; HEIDENREICH, 2016), com indicação para realização durante a inspiração, obtendo o contraste máximo entre as diferentes estruturas do tórax no momento em que os pulmões estão preenchidos de ar (BATISTA, 2018). Em casos de presença de defeitos cardíacos como dilatação do lado direito ou aumento do coração, eletrocardiograma e ecocardiograma para avaliação de arritmias e função miocárdica podem ser indicados (COYNE; FINGLAND, 1992; MONNET, 2004).

A visualização do palato mole, sáculos laríngeos e integridade de laringe pode ser realizada por meio de exame das vias aéreas superiores (endoscopia/laringoscopia), sendo necessária a sedação leve do paciente. O exame endoscópico também permite analisar anormalidades concomitantes no trato gastrointestinal, lesões e distúrbios funcionais de esôfago, estômago e duodeno, mesmo em cães que não exibem sinais clínicos de distúrbios digestórios (LECOINDRE; RICHARD, 2004; PONCET *et al.*, 2005; ALLEMAND; QUINZANI; BERL, 2013).

Em razão da preocupação anestésica em animais braquicefálicos, a correção cirúrgica,

quando necessária, deve ser realizada no momento do diagnóstico utilizando da mesma sedação (MONNET, 2004; JHONSON, 2020). Embora necessite de sedação, para Trappler; Moore (2011) o exame endoscópico ainda é a melhor forma de diagnosticar alterações decorrentes da Síndrome Braquicefálica.

Em casos de sáculos laríngeos evertidos, a estrutura será vista em forma de cúpulas brancas e brilhantes localizadas rostral às cordas vocais durante o exame laríngeo. O colapso laríngeo é caracterizado pela deformação da entrada laríngea, onde será visto no exame a inclinação medial dos processos corniculados e cuneiformes e achatamento medial dos processos cuneiformes da cartilagem aritenóide, além da não visualização das cordas vocais (MONNET, 2004). Em casos de condromalácia laríngea, comum em animais da raça pug, a borda dorsal do processo cuneiforme das cartilagens aritenóides podem estar invertidas para dentro do lúmen da laringe durante o exame (DUPRÉ; HEIDENREICH, 2016).

O exame de ultrassonografia é um meio de diagnóstico não invasivo, que não requer sedação prévia do paciente, que pode ser utilizado de forma auxiliar no diagnóstico de colapso laríngeo através da detecção de movimentos prejudicados de cartilagens aritenóides imóveis (RUDORF; LANE; WOTTON, 1999).

2.1.7 Tratamento

O tratamento deve ser realizado visando a melhoria da passagem de ar através das vias aéreas superiores, com diminuição de fatores que agravam os sinais clínicos e prevenir progressão para alterações secundárias e sistêmicas (NELSON; COUTO, 2015).

2.1.7.1 Tratamento clínico

Admitindo que a Síndrome Braquicefálica se trata de uma alteração anatômica que resulta em obstrução física, não existe um tratamento clínico padrão que seja totalmente efetivo, sendo indicada a correção cirúrgica, sempre que possível. O tratamento clínico envolve tentativas de trazer conforto clínico ao paciente, de forma paliativa e sintomática, evitando a morte do animal por colapso em decorrência do agravamento das manifestações clínicas (BATISTA, 2018).

A indicação de controle de peso deve ser enfatizada para tutores de cães braquicefálicos desde a infância destes animais, frete aos diversos estudos que mostram correlação entre obesidade e gravidade do desconforto respiratório associado à SB (RIECKS; BIRCHARD;

STEPHENS, 2007; MEOLA, 2013; NELSON; COUTO, 2015; BATISTA, 2018; JHONSON, 2020). Morais (2011) atenta para o uso de dietas próprias, já que estes animais são intolerantes à exercícios intensos. Nelson e Couto (2015) destacam a importância de controle de peso inclusive, antes da correção cirúrgica para reduzir complicações anestésicas. Alérgenos irritantes para as vias respiratórias também devem ser evitados, como fumaça de cigarro e perfumes (SPINOSA; GÓRNIK; BERNARDI, 2006).

Hipertermia por intermação é uma forma de dissipação inadequada de calor que ocorre nos animais expostos a altas temperaturas ambientais, que leva ao aumento abrupto da carga de calor a uma taxa mais rápida do que o corpo é capaz de dissipar (AZAMBUJA *et al.*, 2013), e se trata de uma das principais causas de morte do paciente braquicefálico pela dificuldade em eliminar calor pela respiração, sendo importante identificar o problema e seguir tratamento de emergência (BATISTA, 2018). Os tutores devem, portanto, ser instruídos na prevenção deste quadro, dando preferência em manter o animal em ambiente fresco, realização de passeios curtos e em períodos frescos do dia e utilização de coleira de suporte peitoral, para que não seja adicionado pressão do sistema respiratório superior que ocorre com as coleiras cervicais (BATISTA, 2018).

Nos casos em que o tutor relatar histórico de intolerância ao exercício, tosse, engasgo, vômito ou regurgitação, o atendimento clínico deve ser direcionado para buscar evidências de pneumonia por aspiração, através de exame físico completo, ausculta e radiografia torácica (TRAPPLER, MOORE, 2011). Quanto ao tratamento para sinais gastrointestinais, baseado em resultados histopatológicos provenientes de biópsia via endoscopia, inclui na maior parte dos casos, omeprazol (inibidor da bomba de prótons que reduz a acidez gástrica), cisaprida (procinético) e sucralfato (protetor de mucosa). Em casos de gastrite moderada a grave ou duodenite com fibrose parietal, deve ser acrescentado corticosteroides ao protocolo (MEOLA, 2013; DUPRÉ; HEIDENREICH, 2016).

2.1.7.2 Tratamento de emergência

Pacientes com sinais agudos de dificuldade respiratória, síncope e/ou cianose, devem ser tratados para estabilização do quadro, com diminuição do estresse, resfriamento, e oxigenoterapia de imediato. Após a realização de um acesso venoso, anti-inflamatório de rápida ação deve ser administrado para reduzir edema e inflamação dos tecidos moles, sendo dexametasona (0,2 - 1mg/kg, IV) o mais usado (MEOLA, 2013; BOFAN; IONASCU; SONEA, 2015; DUPRÉ; HEIDENREICH, 2016; LEAL, 2017). Entretanto, a oclusão das vias aéreas

durante ou após a extubação continua sendo uma possível complicação (TRAPPLER, MOORE, 2011).

O oxigênio pode ser fornecido por cateter intranasal, caixa de oxigênio ou intubação endotraqueal, sendo indicado em caso de impossibilidade de intubação por sofrimento respiratório grave do paciente, traqueostomia temporária por 1 a 3 dias para estabilização, seguindo de correção cirúrgica (BATISTA, 2018).

Em casos de hipertermia, alguns procedimentos podem ser realizados com objetivo de diminuir a temperatura do paciente, como administração de fluidoterapia (IV), umedecimento da pelagem do animal com toalhas molhadas na água à temperatura ambiente, e um ventilador pode ser utilizado. Um profissional deve ficar responsável pelo acompanhamento da temperatura a cada 10 minutos para não causar hipotermia iatrogênica (FERRAZ, 2020). Meola (2013) pontua sobre o cuidado com o resfriamento corporal, evitando banho com água fria, uma vez que pode estressar o animal podendo causar vasoconstrição periférica que diminui o resfriamento e aumenta a temperatura corporal.

2.1.7.3 Tratamento cirúrgico

O tratamento cirúrgico é mais indicado, pois é capaz de modificar as anormalidades anatômicas reduzindo de forma efetiva os sinais clínicos, trazendo melhora na desobstrução das vias aéreas e na qualidade de vida do paciente (OECHTERING, 2010; BATISTA, 2018; LAMEU *et al.*, 2020). O procedimento cirúrgico escolhido varia de acordo com a origem do problema existente podendo envolver alargamento das narinas externas e remoção do palato mole excessivo, onde todas as técnicas objetivam criar mais espaço nas vias aéreas permitindo melhor fluxo de ar (NELSON; COUTO, 2015; BATISTA, 2018).

A correção de distúrbios conformacionais no início da doença obstrutiva pode prevenir a progressão das alterações secundárias da Síndrome Braquicefálica, além disso, animais de idade mais avançada parecem ser mais propensos a edema perioperatório, apresentando maior dificuldade na recuperação pós-operatória (JHONSON, 2020). De acordo com a literatura, o tratamento cirúrgico deve seguir sentido rostral para caudal, sendo a estenose de narinas portanto, o primeiro a ser modificado, buscando a prevenção de alterações secundárias mais graves como colapso de laringe (HARVEY; FINK, 1982. ARON; CRAW, 1985). Daniel e Koch (2003), e Koch *et al.* (2013) observam que na maior parte dos casos, os cães jovens braquicéfalos com sinal clínico de dispneia apresentam narinas estenosadas estando de acordo, portanto, com esta forma de conduzir os procedimentos cirúrgicos. Aron e Crowe (1985)

supõem que o prolongamento do palato mole seja uma sequela de narinas estenóticas, recomendando assim, a realização da rinoplastia no paciente com idade entre 3 e 4 meses para evitar progressão do problema.

Os sinais clínicos de alterações gastrointestinais como regurgitação e vômito, segundo Poncet *et al.* (2006), diminuem significativamente em muitos pacientes que passam por tratamento cirúrgico para alterações no sistema respiratório superior. Trappler e Moore (2011) acentuam a importância de tratar pneumonia por aspiração e anormalidade cardiogênica quando houver para reduzir o risco anestésico e também no auxílio da recuperação no pós-operatório.

2.1.7.3.1 Anestesia de braquicefálicos

Pacientes braquicefálicos em condição obstrutiva respiratória superior possuem riscos anestésicos, exigindo monitoramento rigoroso durante a indução, intubação e recuperação do paciente. A equipe envolvida precisa estar atenta a possível descompensação aguda, tornando a traqueostomia temporária uma opção necessária, antes ou após o procedimento cirúrgico (BATISTA, 2018). O exame pré-anestésico completo deve ser realizado, uma vez que é capaz revelar problemas concomitantes que podem afetar o plano anestésico (LEAL, 2017).

As drogas sedativas e anestésicas provocam relaxamento da musculatura das vias aéreas superiores, enquanto o diafragma segue contraindo, podendo causar um maior colapso das vias aéreas durante a indução (BATISTA, 2018). A anestesia também aumenta o risco de danos à córnea pela interrupção da resposta normal de piscar que tem papel fundamental na sua lubrificação, elevando a chance de ressecamento e ulceração, sendo indicado lubrificação frequente dos olhos do paciente durante a anestesia (DOWNING; GIBSON, 2018).

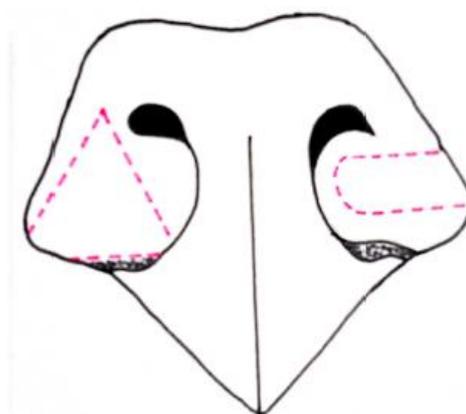
A sedação deve ser realizada anteriormente ao acesso venoso, por via intramuscular, para evitar estresse durante a colocação do cateter (FAWCET *et al.*, 2019). Findji e Dupré (2013) recomendaram a realização de pré-medicação com acepromazina (0,01-0,05 mg/kg IM, SC), Dexametasona (0,1-0,2 mg/kg IM, SC), analgésico opioide, como a morfina (0,5-1,0 mg/kg IM) a metadona (0,2-0,5 mg/kg IM) ou glicopirrolato (2-10 µg/kg IM), antieméticos e antiácidos por via SC ou IM, variando de acordo com o medicamento. A indução anestésica e intubação devem ser realizadas de forma rápida e eficiente, portanto, agentes anestésicos de rápida ação como o propofol são rotineiramente utilizados pela ação relativamente curta, permitindo uma recuperação rápida (BATISTA, 2018; FAWCET *et al.*, 2019). Durante todo o procedimento cirúrgico, o paciente deve receber fluidoterapia (NaCl 0.9% - 2-5ml/kg/hora) intravenosa para manutenção de hidratação e garantia de perfusão eficiente (LEAL, 2017).

2.1.7.3.2 Rinoplastia

Segundo Nelson e Couto (2015), a técnica para correção das narinas estenosadas é simples e resulta em grande maioria em apreciado alívio dos sinais clínicos nos pacientes acometidos, e deve ser realizada preferencialmente antes que a sintomatologia se desenvolva. Batista (2018) recomenda que a técnica seja realizada com o paciente em decúbito esternal, com o queixo apoiado em uma almofada e a cabeça presa se forma segura na mesa cirúrgica impedindo seu movimento. O autor considerou que este posicionamento permite que o cirurgião acompanhe com clareza a simetria das narinas, fator importante para conduzir o procedimento objetivando melhoria funcional e estética.

Várias técnicas cirúrgicas estão descritas para a correção da estenose das narinas, todas buscando aumentar o tamanho da mesma (FAWCET *et al.*, 2019). Rinoplastia em cunha ou alaplastia é a técnica mais utilizada para correção de narinas estenosadas e compreende na excisão em cunha da ala nasal para abrir as narinas, podendo ser esta excisão vertical ou horizontal como representado na Figura 8 (BOFAN; IONASCU; SONEA, 2015; FAWCET *et al.*, 2019).

Figura 8 - Representação do tratamento cirúrgico através da técnica de Rinoplastia em cunha.



Nota: Demonstrado pelo tracejado (vertical à esquerda e horizontal à direita).

Fonte: Adaptado de Bofan, Ionascu e Sonea (2015).

A técnica pode ser realizada com lâmina de bisturi, laser ou eletro cauterização. Quando realizada com bisturi, a lâmina indicada é de nº 11 e a técnica vertical se inicia com incisão no ápice da cunha, que está posicionada dorsolateralmente ao limite dorsal da abertura em forma de fenda da narina estenótica. Após incisões profundas devem ser feitas para incluir uma parte da prega alar, aliviando a obstrução sem limitar a abertura para a parte rostral da narina. A

borda medial da cunha é paralela à parede medial da ala nasi, enquanto na borda lateral faz-se um ângulo de 40 ° a 70 ° a partir da borda medial (FINDJI; DUPRE, 2013). O fechamento pode ser realizado com sutura de monofilamento 4-0 ou 5-0, com dois ou três pontos simples interrompidos, dependendo do animal. A escolha pela sutura de absorção rápida elimina a necessidade de sua remoção que pode exigir sedação, devido à alta inervação do local (LEAL, 2017; FAWCET *et al.*, 2019). A hemostasia geralmente é alcançada facilmente com pressão digital e com aperto da sutura, embora seja importante não apertar demais, pois pode causar irritação pós-operatória excessiva (LEAL, 2017).

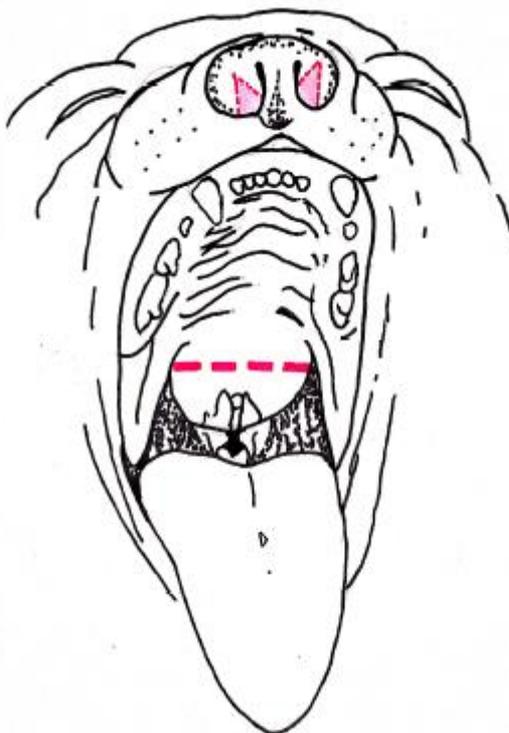
2.1.7.3.3 Estafilectomia

A técnica de estafilectomia é a mais utilizada para tratamento de palato mole alongado e se caracteriza por uma ressecção simples da excessiva parte caudal do palato mole, até a ponta da epiglote ou meio das tonsilas faríngeas, para evitar a obstrução da glote durante a inspiração (SIQUEIRA, 2016; FAWCET *et al.*, 2019). A técnica promove alívio precoce da obstrução, diminuindo a pressão negativa aplicada nas estruturas da faringe e laringe durante a inspiração diminuindo, portanto, as chances de progressão da Síndrome Braquicefálica (NELSON; COUTO, 2015).

A técnica de estafilectomia inicia com cada extremidade da porção caudal do palato mole alongado sendo pinçada e colocadas na posição pretendida, colocada com pinça hemostática reta para orientar o local da incisão, realizada com bisturi ou tesoura (BOFAN; IONASCU; SONEA, 2015; LEAL, 2017). Recomenda-se realizar a secção e as suturas em etapas, para evitar a completa retração da mucosa nasofaríngea, evitando hemorragia e melhorando visibilidade durante a cirurgia (KOCH *et al.*, 2003; LEAL, 2017).

A Figura 9 representa de forma ilustrativa as técnicas cirúrgicas Rinoplastia em cunha e Estafilectomia, para correção de estenose de narinas e palato mole alongado respectivamente (KOCH *et al.*, 2003).

Figura 9 - Representação ilustrativa das técnicas cirúrgicas de Rinoplastia em cunha e Estafilectomia.



Nota: Os triângulos nas narinas representam a técnica de Rinoplastia em Cunha e o traçado horizontal a técnica de Estafilectomia.

Fonte: Adaptado de Koch *et al.* (2003).

2.1.7.3.4 Correção de colapso laríngeo II e III

Cães com colapso em estágio I geralmente apresentam evidente melhora quando possuem as obstruções rostrais tratadas (rinoplastia e estafilectomia), enquanto cães com alteração persistente no estágio II podem requerer de aritenoidectomia parcial para aumentar a abertura laríngea. Pacientes em estágio III podem não apresentar melhora significativa quando tratados com laringectomia parcial, necessitando de traqueostomia permanente (ARON; CRAWE, 1985; MONNET, 2004; MEOLA, 2013). Jhonson (2020) acredita que nenhum tratamento específico seja eficiente para o colapso da laringe, e por isso, as técnicas não serão aprofundadas no presente trabalho.

2.1.7.3.5 Cuidados Pós-cirúrgicos

Batista (2018) salientou a importância de manter o paciente calmo após a cirurgia, em ambiente tranquilo durante a recuperação e recomenda que a extubação seja realizada quando

o animal estiver consciente e com a deglutição recuperada, de forma a maximizar a permeabilidade das vias aéreas e a oxigenação. As complicações mais comuns associadas ao tratamento cirúrgico abrangem edema e inflamação da faringe, regurgitação nasal por remoção em excesso de tecido do palato mole e pneumonia por aspiração (TORREZ; HUNT, 2006). Haimel e Dupré (2015) concluíram em estudo que as complicações pós-operatórias envolveram dispneia, vômito, secreção nasal, regurgitação, pneumonia, hipertermia e tosse. A principal preocupação pós-cirúrgica é associar um fluxo de ar adequado em um paciente em retorno de anestesia com mucosa das vias aéreas potencialmente inchada, por isso, o monitoramento constante após a extubação é essencial para determinar se a ventilação está eficaz (DUPRÉ; HEIDENREICH, 2016; LEAL, 2017).

O tubo nasotraqueal pode ser uma opção não invasiva de fácil colocação e seguro para fornecimento de oxigênio para o paciente após a cirurgia de forma a reduzir desconforto respiratório minimizando a morbidade pós-operatória grave (SENN *et al.*, 2011; DAVID *et al.*, 2018). Franklin, Liu e Ladlow (2020) demonstraram, a partir de seu estudo, que nebulização com epinefrina no período perioperatório pode ser uma opção para os pacientes, visto que causa uma redução significativa de sinais clínicos das alterações respiratórias associadas à Síndrome Braquicefálica.

2.1.8 Prognóstico

O prognóstico varia de acordo com a gravidade das alterações que a Síndrome Braquicefálica desencadeia. O diagnóstico precoce permite correção cirúrgica das alterações existentes minimizando o desenvolvimento de doenças secundárias melhorando, portanto, a qualidade de vida do paciente (RIECKS; BIRCHARD; STEPHENS, 2007; ALLEMAND; QUINZANI; BERL, 2013; NELSON; COUTO, 2015; SIQUEIRA, 2016; JHONSON, 2020; LAMEU *et al.*, 2020). O estágio avançado de colapso laríngeo geralmente conduz a uma necessidade de traqueostomia permanente, levando a um prognóstico desfavorável (KOCH, *et al.*, 2003; NELSON; COUTO, 2015; LEAL, 2017).

Pratschke (2014) aponta a importância de conscientizar tutores sobre a realidade prognóstica para cães braquicefálicos, visto que o manejo clínico e tratamento cirúrgico aliviam a obstrução respiratória, entretanto, não retiram a anormalidade anatômica congênita e hereditária que não os permite ter total qualidade de vida.

3. CONCLUSÃO

A reprodução seletiva resulta em alterações anatômicas e funcionais em raças braquicefálicas com conseqüente comprometimento na qualidade de vida do animal. As ocorrências primárias e secundárias podem levar o animal ao colapso respiratório, tornando imprescindível o conhecimento a respeito da etiologia, aspectos clínicos, métodos diagnósticos e principais protocolos de atendimento, clínico e cirúrgico, a serem empregados nos pacientes, garantindo um tratamento precoce, minimizando complicações e garantindo um melhor prognóstico para o paciente. Além disso, diante a popularidade das raças e a frequência na rotina clínica evidencia-se a importância na conscientização de tutores quanto a gravidade da Síndrome Braquicefálica e orientações para manejo adequado destes animais na tentativa de evitar situações que possam agravar o quadro clínico e dificuldade respiratória.

REFERÊNCIAS

- ALLEMAND, V. C. D.; QUINZANI, M; BERL, C. A. Síndrome respiratória dos cães braquicefálicos: relato de caso. Educação continuada em medicina veterinária e zootecnia do CRMV-SP. Conselho Regional de Medicina Veterinária, São Paulo, v. 11, n. 2, p 42-47, 2013.
- ARON, D. N, CROWE D. T. Obstrução das vias aéreas superiores: princípios gerais e condições selecionadas no cão e no gato. **Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice**, v. 15, n 5, p. 891-916, Sept. 1985.
- ARULPAGASAM, S. *et al.* Evaluation of pulse oximetry in healthy brachycephalic dogs. **J. Am. Anim. Hosp. Assoc.** v. 54, p. 344–350, 2018.
- AZAMBUJA, S. *et al.* Hipertermia por intermação em cão: relato de caso, **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 13, p. 63-64, 2013.
- BANNASCH, D. *et al.* Localization of Canine Brachycephaly Using an Across Breed Mapping Approach. **PLoS One**. v. 5, n. 3, Mar. 2010.
- BATISTA, J. F. **Evolução clínica dos cães braquicéfalos após cirurgia corretiva, na visão do proprietário**. 2018. 62 f. Dissertação de mestrado integrado em medicina veterinária - Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de Lisboa, Lisboa 2018.
- BOFAN A. B.; IONAȘCU, I.; ȘONEA, A., Brachycephalic Airway Syndrome in Dogs. **Scientific Works Series C. Veterinary Medicine**, v. 61, p. 103-112, 2015.
- CARR, J. G.; TOBIAS, K. M.; SMITH, L. Urethral prolapse in dogs: a retrospective study. **Vet Surg.** v. 43, p. 574–580, July, 2014.
- COYNE B.E.; FINGLAND R.B. Hypoplasia of the trachea in dogs: 103 cases (1974–1990). **J. Am. Anim. Hosp. Assoc**, v. 201, n. 1, p. 768–772, Sept. 1992.
- CRANE *et al.* Severe brachycephalic obstructive airway syndrome is associated with hypercoagulability in dogs. **J Vet Diagn Invest.** v. 29, n. 4, p. 570-573, July. 2017.
- DANIEL A.; KOCH, Susanne Arnold, Madeleine Hubler, Pierre M. Montavon, Brachycephalic Syndrome in Dogs, **Compendium and Veterinary Technician**, v. 25, n. 1, p. 48 -55, 2003.
- DOWNING, F.; GIBSON, S. Anaesthesia of brachycephalic dogs, **Journal of Small Animal Practice**, v. 59, p. 725-733, Dec. 2018.
- DUPRÉ, G.; HEIDENREICH, D. Dorothee. Brachycephalic syndrome. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, v. 46, n. 4, p. 691-707, Jul. 2016.
- DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C. J. G. A Cabeça e a parte ventral do pescoço do cão e do gato - II. *In*: DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C. J. G. **Tratado de anatomia veterinária**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. cap. 4.

DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C. J. G. O aparelho respiratório - I. *In*: DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C. J. G. **Tratado de anatomia veterinária**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. cap. 11.

EKENSTEDT, K. J.; CROSSE, K. R.; RISSEDALA, M. Canine Brachycephaly: Anatomy, Pathology, Genetics and Welfare, **Journal of Comparative Pathology**. v. 176, p. 109-115, Apr. 2020.

FACIN, A. *et al.* Liver and spleen elastography of dogs affected by brachycephalic obstructive airway syndrome and its correlation with clinical biomarkers, **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, p. 16156, Sept. 2020.

FASANELLA, F. *et al.* Brachycephalic airway obstructive syndrome in dogs: 90 cases (1991-2008). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 237, n. 1, p. 1048-1051, Nov. 2010.

FAWCET, A. *et al.* Consequences and Management of Canine Brachycephaly in Veterinary Practice: Perspectives from Australian Veterinarians and Veterinary Specialists, **Animals**, Jan. 2019.

FERRAZ, V. Síndrome obstrutiva das vias aéreas dos braquicefálicos (Síndrome do Braquicefálico – SB). **Academia Paulista de Medicina Veterinária**. p. 17-23, v. 11, n. 1, p. 17-23, 2020.

FINDJI L., DUPRÉ G. Brachycephalic syndrome: innovative surgical techniques. **Clinician's brief**, pages, p. 79- 85, June. 2013.

FOSSUM, T., DUPREY, L. P.; HUFF, T. G. **Cirurgia de pequenos animais**. 4ª ed, Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

FRANKLIN, P. H.; LIU, N. C.; LADLOW, J. F. Nebulization of epinephrine to reduce the severity of brachycephalic obstructive airway syndrome in dogs, **Wiley Online Library**, v. 50, p. 62-70, Sept. 2020.

FREICHE. V; GERMAN. A. J. Digestive diseases in dogs brachycephalics, **Vet Clin Small Animal**, v. 51 n. 1, p. 61-78, Jan. 2021.

HAIMEL, G.; DUPRÉ, G. Brachycephalic airway syndrome: a comparative study between pugs and French bulldogs, **Journal of Small Animal Practice**, v. 56, n. 12, p. 714-719, Dec. 2015.

HARVEY, C. E., FINK E. A. Tracheal diameter: Analysis of radiographic measurements in brachycephalic and nonbrachycephalic dogs, **Journal American Animal Hospital Association**, v. 18, n. 4, p. 570–576, 1982.

HAWKINS, E. C. Distúrbios do sistema respiratório. *In*: NELSON, R. W.; COUTO, C. G. **Medicina interna de pequenos animais**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

HENDRICKS, J. C. Brachycephalic Airway Syndrome, Veterinary, **Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 22, n. 5, p. 1145-1153, Sept. 1992.

JHONSON, L. R. Nasal Disorders. *In*: JHONSON, L. R. **Canine and feline respiratory medicine**. 2. ed. Hoboken: Wiley-Blackwell, 2020. cap 4, p. 63-66.

KAYE *et al.* Relationship between brachycephalic airway syndrome and gastrointestinal signs in three breeds of dog, **Journal of Small Animal Practice**, v. 58, n. 11, p. 670-673, Aug. 2018.

KING, L. G. Imaging the respiratory tract (radiology, fluoroscopy, ultrasound, CT) – *In*: KING, L. G. **Respiratory disease in dogs and cats**. 1 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004, cap. 12.

KOCH, D. *et al.* Brachycephalic syndrome in dogs, **Compendium on Continuing Education for the Practising Veterinarian**, v. 25, n. 9, p. 48-55, Jan. 2003.

LAMEU, G. *et al.* Síndrome braquicefálica em cães: Revisão, **PubMed**, v.14, n.10, p. 1-7, out. 2020.

LADLOW, J. *et al.* Brachycephalic obstructive airway Syndrome, **Veterinary Record**, v. 182, n. 13, p. 375-378, Mar. 2018.

LEAL, M. I. S. T. M. **Abordagem ao braquicéfalo - correção cirúrgica dos defeitos anatômicos das vias aéreas superiores a laser co2 e proposta de consulta adaptada**, 2017. 76 f. Dissertação de mestrado integrado em medicina veterinária - Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2017.

LECOINDRE, P., RICHARD, S. Troubles digestifs associés au syndrome respiratoire obstructif chronique des chiens brachycéphales: 30 cases (1999-2001), **Revue de Médecine Vétérinaire**, v. 155, n. 3, p. 141– 146, Mar. 2004.

LIU, N. *et al.* Conformational risk factors of brachycephalic obstructive airway syndrome (BOAS) in pugs, French bulldogs, and bulldogs. **Plos One**, v. 12, n. 8, p. 1-24, Aug. 2017.

LODATO, D. L, HEDLUND, C. S. Brachycephalic airway syndrome: management, **Compendium: Continuing Education for Veterinarians**, v. 34, n. 8, E1-E7, Aug. 2012.

MEOLA, S. D. Brachycephalic Airway Syndrome. Topics **Companion Animal Medicine**, v. 28, n. 3, p. 91-96, Aug. 2013.

MONNET, E. Brachycephalic Airway Syndrome. *In*: WORLD CONGRESS OF THE WORLD SMALL ANIMAL VETERINARY ASSOCIATION, 29., 2004, Rhodes, Greece. **Soft Tissue Surgery**. Fort Collins: College of Veterinary Medicine, Colorado State University, 2004.

MORAIS, K. S. **Parâmetros eletrocardiográficos, radiográfico e da pressão arterial sistólica em cães com a síndrome braquicefálica**. 2011. 45 f. Trabalho de conclusão de curso – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

NELSON, R. W.; COUTO, C. G. Distúrbios da laringe e da faringe. *In*: NELSON, R. W.; COUTO, C. G. **Medicina interna de pequenos animais**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015. cap. 18, p. 255-256.

OECHTERING, G. U. Brachycephalic syndrome - New information on an old congenital disease. **Veterinary Focus**, Leipzig, v. 20, n. 2, p. 2-9, Jan. 2010.

- OECHTERING, G. *et al.* Novel Approach to Brachycephalic Syndrome. 1. Evaluation of Anatomical Intranasal Airway Obstruction, **Veterinary Surgery**, v. 45, n. 2, p. 165-172, 2016.
- O'NEILL, D. *et al.* Epidemiological associations between brachycephaly and upper respiratory tract disorders in dogs attending veterinary practices in England, **Canine Genetics and Epidemiology**, v. 2, n. 1, p. 2-10, July. 2015.
- PACKER, R. M. A.; HENDRICKS, A.; BURN, C. C. Do dog owners perceive the clinical signs related to conformational inherited disorders as 'normal' for the breed? A potential constraint to improving canine welfare. **Animal Welfare**, v. 21, Sup. 1, p. 81-93. 2012.
- PACKER, R. *et al.* Impact of Facial Conformation on Canine Health: Brachycephalic Obstructive Airway Syndrome, **Plos One**, v. 10, n. 10, p. 1-21, Oct. 2015.
- PICHETTO, M. *et al.* The Anatomy of the Dog Soft Palate II. Histological Evaluation of the Caudal Soft Palate in Brachycephalic Breeds with Grade I Brachycephalic Airway Obstructive Syndrome, **The Anatomical Record**, v. 294, n. 7, p. 1267-1272, June. 2011.
- PINK, J. *et al.* Laryngeal collapse in seven brachycephalic puppies, **Journal of Small Animal Practice**, v. 47, n. 3, p. 131-135, Mar. 2006.
- PONCET, C. *et al.* Prevalence of gastrointestinal tract lesions in 73 brachycephalic dogs with upper respiratory syndrome, **Journal of Small Animal Practice**, v. 46, n. 6, p. 273 - 279, June. 2005.
- PONCET, C. *et al.* Long-term results of upper respiratory syndrome surgery and gastrointestinal tract medical treatment in 51 brachycephalic dogs, **Journal of Small Animal Practice**, v. 47, n. 3, p. 137 - 142, Mar. 2006.
- RANCAN, L. *et al.* Assessment of circulating concentrations of proinflammatory and anti-inflammatory cytokines and nitric oxide in dogs with brachycephalic airway obstruction syndrome, **American Journal of Veterinary Research**, v. 74, n. 1, p. 155-160, Jan. 2013.
- REEVE, E. *et al.* Documenting the prevalence of hiatal hernia and oesophageal abnormalities in brachycephalic dogs using fluoroscopy, **Journal of Small Animal Practice**, v. 58, n. 12, p. 703-708, July. 2017.
- REGODÓN, S. *et al.* Craniofacial angle in dolicho-, meso- and brachycephalic dogs: radiological determination and application, **Annals of Anatomy**, v. 175, n. 4, p. 361-363, Jan. 1993.
- RIECKS, T. W.; BIRCHARD S. J.; STEPHENS, J. A. Surgical correction of brachycephalic syndrome in dogs: 62 cases (1991-2004). **Journal of the American Animal Hospital Association**, Colorado, v. 230, n. 12, p. 1324-1328, May. 2007.
- ROEDLER, F. S.; POHL, S.; OECHTERING, G. U. How does severe brachycephaly affect dog's lives? Results of a structured preoperative owner questionnaire, **The Veterinary Journal**, v. 198, n. 3, p. 606 - 10, Sept. 2013.

RUDORF, H.; LANE, J. G.; WOTTON, P. R. Everted laryngeal sacculles: ultrasonographic findings in a young Lakeland terrier. **Journal of small animal practice**, v. 40, n. 7, p. 338-339, July. 1999.

SALGUERO, R. *et al.* Comparison between computed tomographic characteristics of the middle ear in nonbrachycephalic and brachycephalic dogs with obstructive airway syndrome, **Veterinary Radiology Ultrasound**, v. 57, n. 2, p. 137-143, 2016.

SENN, D. *et al.* Retrospective evaluation of postoperative nasotracheal tubes for oxygen supplementation in dogs following surgery for brachycephalic syndrome: 36 cases (2003-2007). **Journal of Veterinary Emergency and Critical Care**, v. 21, n. 3, p. 261-7, Jan. 2011.

SIQUEIRA, N. M. F. A. A. **Estudo retrospectivo sobre traqueostomia permanente como tratamento cirúrgico em cães com síndrome braquicefálica obstrutiva**. 2016. 61 f. Dissertação de mestrado integrado em medicina veterinária - Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2016.

SPINOSA, H. S.; GÓRNIAK, S. L.; BERNARDI, M. M. **Farmacologia aplicada à medicina veterinária**, 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

TILLEY, L. P.; SMITH JUNIOR, F. W. K. **Síndrome Braquicefálica das Vias Aéreas**. In: *Consulta Veterinária em 5 Minutos espécies canina e felina*, Barueri, SP, Manole, pp. 1256-1258. 2008.

TORREZ, C.V.; HUNT, G.B. Results of surgical correction of abnormalities associated with brachycephalic airway obstruction syndrome in dogs in Australia. **Journal of small animal practice**, v. 47, n. 3, p. 150–154, Mar. 2006.