



Facultad de Veterinaria
Universidad Zaragoza



Trabajo Fin de Grado en Veterinaria

Revisión bibliográfica del síndrome braquicefálico, a propósito de la raza Bulldog Francés.

Bibliographic review of the brachycephalic syndrome, regarding French Bulldog breed.

Autor/es

Maialen Cortés Navascués

Director/es

Amaia Unzueta Galarza

Facultad de Veterinaria

2021

ÍNDICE

1. RESUMEN / ABSTRACT	1
2. INTRODUCCIÓN	3
3. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS	4
4. METODOLOGÍA: Revisión bibliográfica	5
5. RESULTADOS: Revisión del síndrome braquicefálico	6
5.1. ETIOPATOGENIA DEL SÍNDROME BRAQUICEFÁLICO	6
5.2. ALTERACIONES ASOCIADAS AL SÍNDROME BRAQUICEFÁLICO	8
5.2.1. ALTERACIONES RESPIRATORIAS	8
5.2.1.1. Alteraciones primarias.....	8
Estenosis de las narinas.....	8
Paladar blando elongado.....	9
Macroglosia.....	10
Hipoplasia traqueal	10
5.2.1.2. Alteraciones secundarias.....	10
Eversión de sáculos laríngeos y colapso de laringe.....	10
Hipertrofia de tonsilas.....	12
Colapso bronquial	12
5.2.2. ALTERACIONES DIGESTIVAS	13
Redundancia esofágica.....	13
Hernias de hiato	13
Esofagitis por reflujo	14
5.2.3. RELACIÓN ENTRE LAS ALTERACIONES RESPIRATORIAS Y DIGESTIVAS EN EL SÍNDROME BRAQUICEFÁLICO	15
5.3. DIAGNÓSTICO DEL SÍNDROME BRAQUICEFÁLICO	16
5.3.1. ANAMNESIS.....	16
5.3.2. EXPLORACIÓN FÍSICA	17
5.3.3. DIAGNÓSTICO POR IMAGEN	19
5.3.3.1. Exploración radiológica.....	19
5.3.3.2. Endoscopia.....	22
5.3.3.3. Fluoroscopia	26
5.3.3.4. Tomografía computarizada.....	26
5.4. TRATAMIENTO DEL SÍNDROME BRAQUICEFÁLICO	27
5.4.1. TRATAMIENTO QUIRÚRGICO.....	27
5.4.1.1. Rinoplastia	28
5.4.1.2. Turbinectomía	29
5.4.1.3. Palatoplastia	29
5.4.1.4. Ventriculectomía	30
5.4.2. TRATAMIENTO MÉDICO Y MANEJO DEL PACIENTE	31
6. CONCLUSIONES / CONCLUSIONS	33
7. VALORACIÓN PERSONAL	35
8. BIBLIOGRAFÍA	36

1. RESUMEN

El **síndrome braquicefálico** es un conjunto de signos clínicos derivados de la presencia de alteraciones anatómicas, principalmente respiratorias y digestivas, asociadas a la morfología de razas como el Bulldog Francés, cada día más popular en nuestro país.

Las alteraciones respiratorias se dividen en primarias, que incluyen estenosis de las narinas, elongación del paladar blando, macroglosia e hipoplasia traqueal, y secundarias, que son eversión de sáculos laríngeos, hipertrofia de tonsilas y colapso de laringe y bronquios. Por otra parte, las alteraciones digestivas más frecuentes son la redundancia esofágica, las hernias de hiato y la esofagitis. Además, existe una importante influencia entre las anomalías de los sistemas respiratorio y digestivo que favorece la progresión del cuadro.

Los signos clínicos son inespecíficos, incluyendo disnea, ruidos respiratorios, síncope, vómitos y regurgitaciones, entre otros. Algunos de estos síntomas son difíciles de detectar en la clínica, por lo que, además de una exploración física completa, es esencial incluir una anamnesis exhaustiva en el protocolo diagnóstico.

El diagnóstico por imagen es la base para la caracterización definitiva de este síndrome. Técnicas como la radiología, endoscopia, fluoroscopia y tomografía computarizada han demostrado su utilidad. Como se explicará en esta revisión, todas presentan ventajas y desventajas, por lo que a día de hoy no se ha establecido un protocolo estandarizado para el diagnóstico del síndrome braquicefálico.

El tratamiento consiste en la corrección quirúrgica de las alteraciones primarias que producen obstrucción del tracto respiratorio superior junto con un tratamiento sintomático de las alteraciones digestivas y un manejo adecuado del estilo de vida del animal.

Al tratarse de una patología congénita y progresiva, la precocidad y precisión en el diagnóstico serán clave para una correcta resolución que ofrezca un pronóstico favorable para el paciente.

ABSTRACT

Brachycephalic syndrome is a set of clinical signs that results from the presence of anatomical abnormalities, mainly respiratory and digestive, associated with the conformation of breeds such as the French Bulldog, increasingly popular in our country.

Respiratory disorders enclose primary malformations as stenotic nares, elongated soft palate, macroglossia and tracheal hypoplasia, and secondary changes including everted laryngeal sacculles, everted tonsils and laryngeal and bronchial collapse. Furthermore, oesophageal redundancy, hiatal hernia and esophagitis are common digestive disorders in these patients. There is a correlation between both respiratory and digestive abnormalities, which assists the progression of the syndrome.

Clinical signs are nonspecific. Dyspnea, stertor, syncope, vomiting and regurgitation are included among others. Some of these signs are difficult to evaluate during consultations, which is why besides a complete physical examination, an exhaustive anamnesis is essential to properly approach any case of brachycephalic syndrome.

Diagnostic imaging is indispensable for the definitive characterization of the brachycephalic syndrome. Radiology, endoscopy, fluoroscopy and computed tomography all can contribute to its evaluation. As will be explained in this review, each of these techniques have advantages and disadvantages and for this reason, to date no standardized protocol has been established.

The treatment consists in the surgical management of the respiratory abnormalities that cause the upper airways obstruction along with a symptomatic treatment of the digestive signs and a proper management of the patient's lifestyle.

Brachycephalic syndrome is a congenital and progressive disease, and it therefore requires an early and accurate diagnostic which will be the key for an adequate treatment and a favourable prognosis for the patient.

2. INTRODUCCIÓN

El **síndrome braquicefálico (SB)** es una patología compleja que involucra principalmente a los sistemas respiratorio y digestivo y que está directamente relacionada con la morfología de las razas braquicéfalas.

Dentro de este conjunto de razas podemos encontrar algunas muy populares hoy en día como el Bulldog Inglés, Bulldog Francés, Boston Terrier, Carlino, Shih Tzu y Pekinés, entre otras (Mateu, 2016).

La palabra braquicéfalo proviene de los términos griegos “braqui” (Brakhys) que significa “corto” y “céfalo” (Képhalos) que significa “cabeza”, motivo por el que se utiliza para designar a los animales que presentan un cráneo especialmente ancho y la cara plana con una nariz achatada.

La particular morfología de estos animales predispone a una obstrucción de las vías aéreas superiores que da lugar a una amplia y compleja sintomatología respiratoria, tal y como iremos describiendo a lo largo de esta revisión (Eguren, 2019).

Además de este componente congénito, se trata de una enfermedad de carácter progresivo, puesto que algunas de las alteraciones se agravan con el tiempo o dan lugar a alteraciones secundarias, incrementándose los signos clínicos y empeorando el pronóstico con la edad (Eguren, 2019).

Ante un caso de SB es esencial establecer un protocolo diagnóstico sistemático lo más completo posible, que determine todos los componentes que lo constituyen, así como las anomalías asociadas al mismo. Una exploración exhaustiva que incluya técnicas de diagnóstico por imagen como la radiología y la endoscopia permitirán una actuación más óptima y una mayor precisión a la hora de establecer el pronóstico de esta enfermedad.

Destacar que numerosos estudios como el de Ravn-Molby et al (2019) demuestran que a la par que aumenta la popularidad de las razas braquicéfalas, aumenta la frecuencia de presentación del SB, y por ende, el interés clínico que despierta esta patología.

En concreto, la raza Bulldog Francés está adquiriendo una elevada popularidad en España en los últimos años (Unzueta *et al.*, 2011).

3. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

La frecuencia con la que se observan casos de SB en la clínica veterinaria ha aumentado a raíz de la creciente popularidad de razas como el Bulldog Francés, lo que hace que esta patología adquiera gran importancia e interés clínico.

Conocer el SB y sus manifestaciones, así como ser capaces de realizar un buen diagnóstico es indispensable para una actuación rápida y precisa que favorezca la correcta evolución de estos casos.

Por ello, los objetivos fundamentales que se plantean en la realización de este trabajo son:

1. Conocer el SB y su etiopatogenia.
2. Conocer las diferentes manifestaciones del SB describiendo las alteraciones asociadas al mismo, su evolución y los signos clínicos derivados.
3. Conocer el protocolo diagnóstico y las ventajas y desventajas de las diferentes técnicas de imagen habitualmente empleadas a la hora de enfrentar un caso de SB.
4. Conocer las pautas básicas para el tratamiento del SB.

4. METODOLOGÍA: Revisión bibliográfica

Para realizar una revisión lo más completa posible se ha llevado a cabo una búsqueda de información, tratando de escoger las fuentes más actualizadas, a través del buscador académico Google Scholar, en las siguientes bases de datos:

- ✓ PubMed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>)
- ✓ IVIS (<https://www.ivis.org/>)
- ✓ Scielo (<https://scielo.org/es/>)
- ✓ Zaguán (<https://zaguan.unizar.es/?ln=es>)

Para completar la búsqueda se han utilizado artículos científicos publicados principalmente en las siguientes revistas especializadas: Plos one, Compendium, Clínica de pequeños animales (AVEPA) y Journal of Small Animals practice, entre otras.

Para centrar la búsqueda se han utilizado las siguientes palabras clave:

- ✓ Síndrome braquicefálico/Brachycephalic syndrome
- ✓ Diagnóstico por imagen/Imaging diagnosis
- ✓ Endoscopia/Endoscopy
- ✓ Radiología/Radiology
- ✓ Etiopatogenia/Pathophysiology
- ✓ Diagnóstico/Diagnosis
- ✓ Bulldog Francés/French Bulldog
- ✓ Tratamiento/Treatment
- ✓ Rinoplastia/Rhinoplasty
- ✓ Palatoplastia/Palatoplasty

En cuanto a la estructura del trabajo se describen en primer lugar la etiopatogenia del síndrome braquicefálico y las alteraciones anatómicas asociadas al mismo, primero las respiratorias y luego las digestivas. Posteriormente se expone el protocolo diagnóstico y las diferentes técnicas empleadas habitualmente, y por último el tratamiento quirúrgico y no quirúrgico del SB.

5. RESULTADOS: Revisión del síndrome braquicefálico

5.1. ETIOPATOGENIA DEL SÍNDROME BRAQUICEFÁLICO

Las razas braquicefálicas son aquellas con condrodisplasia del cartílago de la base del cráneo, en las que el índice cefálico total, es decir, la relación del eje craneal ancho respecto al eje largo, es igual o mayor a 0,8 (Meola, 2013). Se trata por tanto de animales con una cabeza más corta y ancha que otros de razas mesocéfalas o dolicocefálas (Figura 1). Además, presentan una rotación dorsal de la maxila que resulta en un ángulo cráneo-facial reducido, tienen órbitas más amplias y redondeadas y tendencia a desarrollar prognatismo (Mateu, 2016).

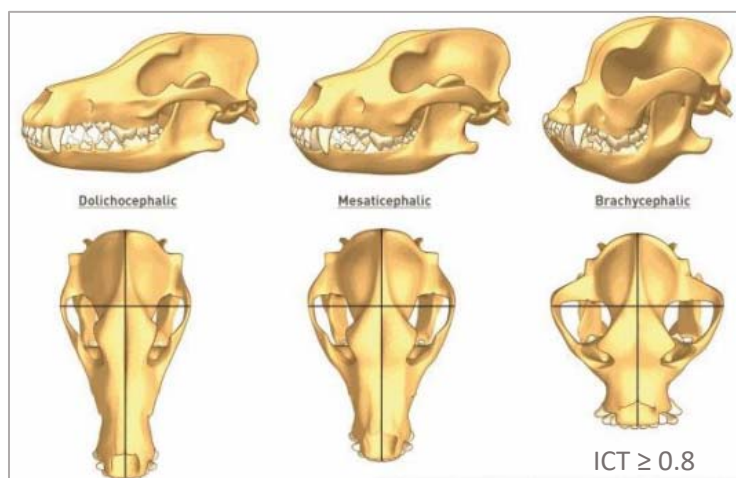


Figura 1. Vista lateral y dorsal de los tres biotipos de cráneo. De izquierda a derecha: dolicocefálo, mesocéfalo y braquicefálo, con los ejes ancho y largo utilizados para medir el índice cefálico total, mayor o igual a 0.8 en el caso de los braquicefálos (Dualde, Spampinato and Castro, 2019, p. 10).

Las alteraciones características de este síndrome se deben principalmente a que este acortamiento rostral del cráneo se produce sin una reducción concomitante de los tejidos blandos asociados. El resultado es un exceso de tejidos blandos que produce un incremento de la resistencia al paso del aire en el tracto respiratorio superior (Ravn-Molby *et al.*, 2019).

Muchos autores como Eguren (2019) dividen las alteraciones que componen el SB en primarias y secundarias a la hora de explicar su patogenia. Los componentes primarios incluyen las características de origen congénito, mientras que los componentes secundarios son el resultado del incremento en la resistencia al flujo de aire y del trauma continuo del mismo sobre las vías respiratorias, que se debe a la turbulencia generada por la propia conformación del cráneo de estos animales. Estas alteraciones se recogen en la tabla 1.

Alteraciones primarias	Alteraciones secundarias
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estenosis de las narinas ✓ Paladar blando elongado ✓ Macroglosia ✓ Hipoplasia traqueal 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Eversión de sáculos laríngeos ✓ Colapso de laringe ✓ Hipertrofia de tonsilas ✓ Colapso bronquial

Tabla 1. Alteraciones primarias y secundarias del síndrome braquicefálico (Adaptado de Eguren, 2019).

Como explican Bofan, Ionascu y Sonea (2015), la patogenia del SB se basa en la ley de Poiseuille, que demuestra que al reducirse un cincuenta por ciento el radio de un tubo se incrementa dieciséis veces la resistencia del flujo a través del mismo. En el caso de los perros braquicefálicos, la estenosis de las narinas, el estrechamiento laríngeo y la hipoplasia traqueal tienen este efecto, produciendo un gran aumento de la presión negativa durante la inspiración. Este incremento de presión favorece a su vez la inflamación de los tejidos blandos, dando lugar a edema del paladar blando (ya de por sí elongado y/o engrosado), edema de laringe e hipertrofia de tonsilas. Además, favorece la eversión de los sáculos laríngeos y el colapso de la laringe, la tráquea y los bronquios, que crean mayor resistencia al flujo de aire cerrando un círculo vicioso que resulta en un agravamiento progresivo del cuadro.

Este fenómeno de oclusión es el principal responsable de los signos clínicos descritos en el SB como son la disnea, ruidos respiratorios, intolerancia al ejercicio y síncope, que pueden ir desde leves a graves dependiendo del grado de obstrucción al flujo de aire en las vías respiratorias (Jiménez, 2018).

Por último, la morfología de las razas braquicefálicas predispone a la presencia de anomalías digestivas congénitas como la redundancia esofágica y la hernia de hiato. Estas alteraciones junto con el propio aumento de la presión inspiratoria favorecen la aparición de signos clínicos como vómitos y regurgitaciones, característicos también de este síndrome (Dupré, 2018).

5.2. ALTERACIONES ASOCIADAS AL SÍNDROME BRAQUICEFÁLICO

5.2.1. ALTERACIONES RESPIRATORIAS

5.2.1.1. Alteraciones primarias

➤ Estenosis de las narinas

La estenosis de las narinas es uno de los componentes primarios más habituales y fácilmente reconocibles del SB (Dupré and Heidenreich, 2016). Además, artículos como el de Packer y Tivers (2015) exponen que la mayor parte de la resistencia total al flujo del aire tiene lugar ya desde la cavidad y el vestíbulo nasal, por lo que se trata de una alteración muy relevante en esta patología.

La cavidad nasal del perro se extiende desde las narinas hasta la nasofaringe, y está dividida en dos fosas nasales por el septo nasal, osificado en la porción caudal y cartilaginosa en la región del vestíbulo nasal (Eguren, 2019). Por su parte, el vestíbulo nasal está conformado por los cartílagos nasales dorso-laterales, ventrales y accesorios. Esta anatomía define la apariencia del plano nasal externo, que comprende dos pliegues alares y dos orificios nasales, separados por una línea media sagital o filtro (Lodato and Hedlund, 2012).

Las razas braquicéfalas tienden a presentar estenosis de las narinas debido a una malformación congénita de estos cartílagos, que carecen de la rigidez habitual y colapsan hacia medial durante la inspiración (Meola, 2013).

Esta alteración produce una deformación de las alas nasales que terminan estrechando la apertura de las narinas. El orificio nasal puede reducirse incluso hasta una simple hendidura vertical, que da lugar a una obstrucción prácticamente completa de las fosas nasales (Ekenstedt, Crosse and Risselada, 2020) (Figura 2).

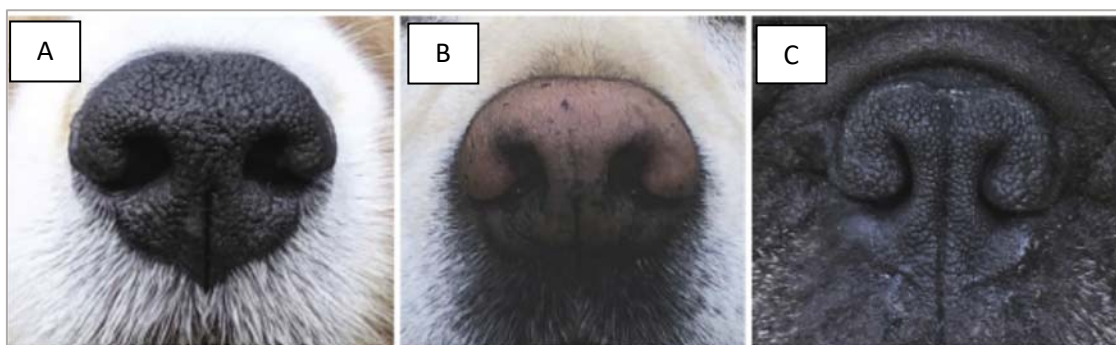


Figura 2. De izquierda a derecha: narinas normales de (A) Shetland Sheepdog y (B) Labrador Retriever, y (C) narinas estenóticas en un Bulldog Francés (Ekenstedt, Crosse and Risselada, 2020, p. 2).

➤ Paladar blando elongado

El paladar blando elongado es la anomalía congénita diagnosticada con mayor frecuencia en los perros braquicéfalos, apareciendo prácticamente en el 100% de los casos (Jiménez, 2018).

Normalmente el inicio del paladar blando se localiza caudal al tercer molar y el final apenas cubre la punta de la epiglotis. Sin embargo, en el caso de las razas braquicéfalas la transición del paladar duro al blando se produce de forma más caudal de lo habitual, y el paladar blando se extiende más allá de la epiglotis, quedando dentro de la laringe donde bloquea el flujo del aire (Koch *et al.*, 2003) (Figura 3).



Figura 3. Paladar blando elongado. Esquema y dibujo de un corte sagital de la cabeza donde se representa el paladar blando (P) sobrepasando la epiglotis (E) (Adaptado de Eguren, 2019, p. 28).

Recientemente se ha demostrado mediante tomografía computarizada e histopatología que, además del alargamiento, existe un engrosamiento patológico adicional del paladar blando que parece tener también un importante papel en la obstrucción de la nasofaringe (Dupré and Heidenreich, 2016).

Estudios como el de Pichetto *et al.* (2015), demuestran que la histología de la parte caudal del paladar blando de cachorros con SB carece de las características encontradas en los adultos de las mismas razas con esta patología. Estas características son: epitelio superficial engrosado, tejido conectivo edematoso y glándulas mucosas hiperplásicas. Por ello, concluye que lo más probable es que este fenómeno de engrosamiento del paladar blando sea secundario al barotrauma crónico derivado del esfuerzo inspiratorio. Todo esto implica que la alteración del paladar blando en el síndrome braquicefálico tiene un componente congénito en cuanto a la elongación del mismo, pero que además es progresivo (hiperplasia secundaria), empeorando la obstrucción y los signos clínicos con la edad del animal.

➤ **Macroglosia**

La macroglosia es otra alteración congénita ampliamente descrita en el SB. El acortamiento rostral del cráneo en estas razas predispone a una lengua de base más ancha y gruesa que favorece el desplazamiento dorsal del paladar blando y la obstrucción del tracto respiratorio superior (Fox, 1963).

➤ **Hipoplasia traqueal**

La tráquea de los perros está formada por entre 35 y 45 cartílagos hialinos en forma de C que se cierran dorsalmente por la membrana traqueal dorsal (Eguren, 2019). En pacientes con SB es común encontrar que estos anillos cartilagosos sean rígidos y más pequeños, que se solapan sus extremos y que la membrana traqueal dorsal sea estrecha o inexistente (Mateu, 2016).

Este fenómeno se conoce como hipoplasia traqueal, y es una alteración congénita que se caracteriza por un estrechamiento uniforme de la luz de la tráquea que afecta a toda su longitud (Mateu, 2016).

En la literatura se ha citado la hipoplasia traqueal como un signo de pronóstico negativo cuando aparece asociada al SB (Hendricks, 1992). Sin embargo, otros artículos como el de Riecks, Birchard y Stephens (2007) o el de Jiménez (2018) afirman que, aunque es cierto que la hipoplasia traqueal aumenta la resistencia respiratoria y que puede exacerbar los signos clínicos del paciente, su contribución global al síndrome es mínima, y no produce una diferencia significativa sobre el pronóstico de la enfermedad.

5.2.1.2. Alteraciones secundarias

➤ **Eversión de sáculos laríngeos y colapso de laringe**

Las alteraciones laríngeas asociadas al síndrome braquicefálico son secundarias a la turbulencia del flujo de aire y a las presiones negativas producidas por la obstrucción en el tracto respiratorio superior. Estas anomalías incluyen: edema de la mucosa laríngea, eversión de sáculos laríngeos y colapso de laringe (Sousa, 2016).

Como se explica en el trabajo de Sousa (2016), la turbulencia del aire produce un edema de la mucosa de la laringe, generando obstrucción y un aumento de la presión negativa que termina dando lugar a la eversión de los sáculos laríngeos, obstruyendo todavía más la región. Además, al estar evertidos, los sáculos se irritan por la propia turbulencia del aire, y el edema de los tejidos blandos aumenta progresivamente.

Cuando la presión negativa que se crea por el estrechamiento del lumen es lo suficientemente elevada, se terminan desplazando las estructuras laríngeas hacia medial, deformando permanentemente los cartílagos. Este fenómeno se denomina colapso laríngeo (MacPhail, 2020).

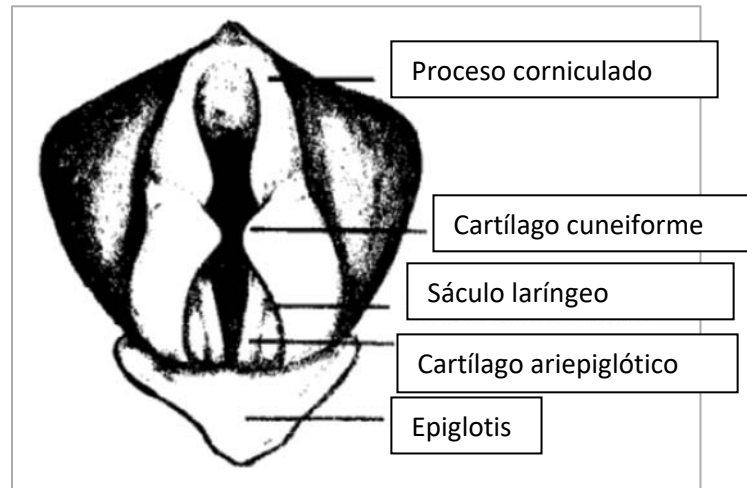


Figura 4. Anatomía de la laringe del perro (Navas, 2004, p. 4).

Para valorar la evolución de esta alteración, en pacientes con colapso laríngeo se describen los siguientes estadios (MacPhail, 2020) (Figuras 4 y 5):

- Estadio 1: Eversión de los sáculos laríngeos.
- Estadio 2: Colapso ariepiglótico con desviación medial del cartílago cuneiforme.
- Estadio 3: Colapso de los procesos corniculados.

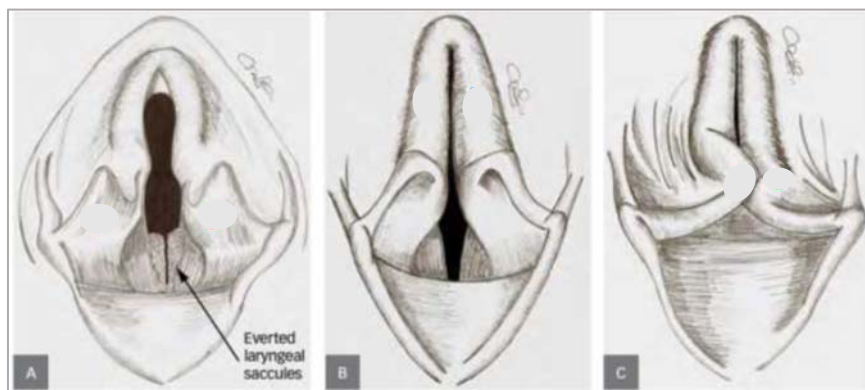


Figura 5. Esquema representativo de los estadios del colapso laríngeo. De izquierda a derecha: Estadios 1, 2 y 3. (Adaptado de Miller and Gannon, 2015, p. 56).

Algunos autores defienden que la eversión de los sáculos constituye la primera fase del colapso y es reversible si se reduce la presión negativa en el tracto respiratorio (Meola, 2013), mientras que los estadios 2 y 3 son considerados como estadios avanzados de la enfermedad (Koch *et al.*, 2003), e incluso requieren traqueostomía permanente para su tratamiento (Monnet, 2003).

Por otro lado, autores como Haimel y Dupré (2015) no han observado correlación entre la severidad del colapso laríngeo y el conjunto de signos respiratorios o el pronóstico, y concluyen que el grado de colapso laríngeo no debe ser utilizado como único indicador de la gravedad del SB. Además, subrayan que los pacientes con grados severos de colapso laríngeo también se benefician del tratamiento quirúrgico habitual de las vías respiratorias altas, sin llegar a la necesidad de una traqueostomía permanente.

➤ **Hipertrofia de tonsilas**

La hipertrofia de tonsilas es una de las alteraciones secundarias más frecuentemente citadas en relación a las consecuencias que tiene la turbulencia del aire sobre los tejidos blandos del tracto respiratorio superior (Wykes, 1991). No obstante, algunos autores afirman que el agrandamiento de las tonsilas también podría tener cierto componente congénito, ya que la morfología braquicéfala hace que tiendan a ser de mayor tamaño al desequilibrarse la proporción de tejidos blandos con respecto al cráneo (Packer and Tivers, 2015).

➤ **Colapso bronquial**

Como se ha ido describiendo a lo largo de la revisión, las anomalías congénitas pueden resultar en un marcado aumento de los esfuerzos inspiratorios para superar la resistencia al paso del aire, pero esta presión no se produce únicamente durante la inspiración.

Según explica Meola (2013), los perros con SB generan también, por la propia obstrucción de las vías respiratorias, una mayor presión durante la espiración, favoreciendo el colapso de las vías respiratorias bajas, especialmente de los bronquios.

Por otro lado, Dupré y Heidenreich (2016) exponen en su artículo, que la etiología del colapso bronquial se basa principalmente en tres hipótesis: la pérdida congénita o adquirida de rigidez de los cartílagos bronquiales, la presión intratorácica negativa y la compresión por la conformación del tórax. Este mismo estudio afirma que existe una correlación significativa entre el colapso bronquial y el laríngeo, puesto que este último también está causado por el efecto negativo de la presión resultante de la obstrucción del tracto respiratorio superior sobre los cartílagos.

Por último, estos autores citan que los bronquios del lado izquierdo tienden a estar más afectados y con mayor frecuencia que los del derecho, especialmente el bronquio principal craneal izquierdo.

5.2.2. ALTERACIONES DIGESTIVAS

Además de las alteraciones respiratorias que se han ido explicando, la morfología de las razas braquicéfalas predispone también a la presencia de anomalías digestivas.

Las alteraciones más descritas en la literatura para las razas braquicéfalas son la hernia de hiato y la redundancia esofágica (Unzueta et al., 2011; Gracia-Sancho et al., 2011; Gracia-Sancho et al., 2013). Ambas favorecen la aparición de esofagitis, vómitos y regurgitaciones, signos clínicos digestivos característicos del SB (Dupré, 2018).

➤ Redundancia esofágica

La redundancia esofágica es una alteración congénita que se observa en animales jóvenes de razas braquicéfalas y que consiste en un esófago de diámetro normal pero excesivamente elongado, que describe una trayectoria sinuosa con desplazamiento ventral en la entrada del tórax (Unzueta et al., 2011).

En un estudio llevado a cabo en el Hospital Veterinario de la Universidad de Zaragoza (Unzueta et al., 2011), se valoró la prevalencia de redundancia esofágica en 29 Bulldog Francés con una media de 2 años y medio. De estos 29 animales, 10 presentaron evidencias radiológicas de esófago redundante (prevalencia del 34.5%). Tras realizar una anamnesis retrospectiva para valorar la posible presencia de sintomatología digestiva a lo largo de la vida del animal, resultó que 8 de los 10 (un 80%) habían presentado signos de regurgitación esporádica crónica. Por el contrario, ninguno de los propietarios de los 19 animales sin signos radiológicos de redundancia esofágica comentó la presencia de síntomas digestivos crónicos.

En conclusión, dada la prevalencia obtenida y la correlación preexistente entre la redundancia esofágica y la sintomatología digestiva, los autores sugieren que la desviación esofágica podría considerarse como una causa importante de los signos digestivos crónicos que se observan frecuentemente asociados al SB.

➤ Hernias de hiato

La hernia de hiato se define como la protrusión del contenido abdominal hacia la cavidad torácica a través del hiato esofágico. Pueden tener origen congénito, por la existencia de un hiato esofágico más ancho de lo normal, o adquirido, secundario a un traumatismo. Existen cuatro tipos de hernia de hiato (Aslanian, Sharp and Garneau, 2014):

- Tipo I o deslizante, que consiste en el desplazamiento craneal de la porción abdominal del esófago, esfínter esofágico y generalmente parte del estómago.

- Tipo II o paraesofágica, que incluye hernias con posicionamiento normal del esófago abdominal y esfínter esofágico, pero con desplazamiento craneal del estómago.
- Tipo III o mixtas, una combinación de las anteriores.
- Tipo IV, hernias mixtas con herniación adicional de otros órganos abdominales como bazo o intestino delgado.

Las hernias más comunes en la especie canina son las deslizantes y las paraesofágicas. Se considera que los perros braquicéfalos tienen una mayor predisposición a la existencia de hernias de hiato deslizantes, que son congénitas y están asociadas a manifestaciones digestivas más graves. Por su parte, las paraesofágicas son menos frecuentes y no se asocian tanto a los signos digestivos, ya que el esfínter es funcional y mantiene su localización intraabdominal (García-Sancho *et al.*, 2013).

El incremento del gradiente de presión entre el abdomen y el tórax también favorece la aparición de esta alteración, por tanto, una presión intratorácica negativa crónica como la que se presenta en el SB puede contribuir a la aparición de hernias de hiato (Poncet *et al.*, 2006).

➤ Esofagitis por reflujo

La esofagitis por reflujo es una inflamación secundaria producida por el contacto del fluido gástrico con la mucosa esofágica. Se han descrito diversos factores como posibles desencadenantes de esta alteración como la presencia de vómito crónico, las hernias de hiato o los retrasos en el vaciado gástrico (García-Sancho *et al.*, 2013).

En un estudio retrospectivo de García-Sancho *et al.* (2013) sobre el examen gastroduodenoscópico de 15 perros de raza Bulldog Francés cuyo motivo de exploración había sido el vómito y la regurgitación, los autores concluyeron que 11 de los 15 animales presentaban esofagitis por reflujo y que ocho de ellos presentaban simultáneamente incompetencia de esfínter esofágico inferior, hernia de hiato o reflujo gastroesofágico. Todo ello sugiere que las anomalías en el aparato digestivo serían las responsables de la esofagitis, como indica la literatura. Cabe destacar que en 14 de 15 animales se encontraron al menos 2 anomalías de manera simultánea, por lo que los autores sugieren también que parece probable que los signos clínicos sean secundarios a una combinación de diferentes anomalías en el aparato digestivo.

Lecoindre y Richard (2004) demostraron en su estudio que la esofagitis era la alteración digestiva más frecuente en los perros braquicéfalos (83% de prevalencia). Además, citan que las alteraciones esofágicas encontradas fueron inflamación difusa, erosiones, úlceras y estenosis cicatricial secundaria, especialmente localizadas en el tercio distal del esófago torácico.

Estos autores también encontraron relación entre la esofagitis y otras alteraciones digestivas, especialmente con la hernia de hiato, y apoyan la idea de que es común encontrar varias alteraciones simultáneas en el tracto digestivo superior de los perros braquicéfalos.

5.2.3. RELACIÓN ENTRE LAS ALTERACIONES RESPIRATORIAS Y DIGESTIVAS EN EL SÍNDROME BRAQUICEFÁLICO

Algunos estudios como el de Dupré (2018) explican una importante correlación entre las alteraciones respiratorias y digestivas asociadas al SB. Este autor sugiere que existe influencia de las anomalías respiratorias sobre las digestivas y viceversa, siendo la evolución de este síndrome un conjunto de causas-consecuencias y no la afectación individual de los sistemas.

El autor explica que el reflujo gastroesofágico asociado al vómito y a las regurgitaciones crónicas puede agravar los problemas respiratorios al irritar la mucosa de la faringe y la laringe, llegando a producir inflamación crónica y empeorando la obstrucción de las vías aéreas. A su vez, la presión negativa respiratoria derivada de la obstrucción favorece que se produzcan alteraciones como las hernias de hiato, y el reflujo gastroesofágico, cerrando el ciclo que relaciona ambos tipos de alteraciones descritas en el SB. Este estudio remarca que no todas las razas braquicéfalas se ven igualmente afectadas por los signos digestivos, y que es el Bulldog Francés una de las razas más frecuentemente perjudicadas.

En uno de los estudios ya mencionado anteriormente de García-Sancho et al. (2013), de los 18 Bulldog Francés evaluados, 15 de ellos presentaban cuadro mixto respiratorio y digestivo (un 83%), de hecho, según los autores esto concuerda con trabajos previos en los que ya se describía asociación estadística entre la gravedad de ambos cuadros para esta raza en concreto. Cabe destacar que en este estudio todos los perros mostraron alteraciones durante la endoscopia del tracto digestivo superior, incluidos tres perros cuyo cuadro clínico era únicamente respiratorio. Este hecho junto con que resultados posteriores mostraran la resolución concomitante de los signos digestivos tras la corrección quirúrgica de las alteraciones anatómicas respiratorias, sugiere que existe influencia entre ambos sistemas. El artículo concluye, por tanto, que ningún animal con problemas respiratorios derivados del SB está exento de mostrar anomalías digestivas.

5.3. DIAGNÓSTICO DEL SÍNDROME BRAQUICEFÁLICO

A la hora de abordar un caso de SB es esencial establecer un protocolo diagnóstico que se realice de forma sistemática y lo más completa posible. Debe tratarse de un protocolo capaz de determinar todos los componentes presentes, tanto las alteraciones anatómicas como los signos clínicos asociados a las mismas, y que pueda adaptarse a cada caso en concreto.

Además, como se ha ido explicando a lo largo de la revisión, muchas de las alteraciones son progresivas, agravándose el cuadro y empeorando el pronóstico con la edad, por lo que es esencial que el protocolo permita una detección precoz de los signos propios de este síndrome.

Tal y como se verá a continuación, una anamnesis y exploración exhaustivas, así como el uso de técnicas de diagnóstico por imagen, permitirán una actuación óptima y una mayor precisión a la hora de definir el cuadro.

5.3.1. ANAMNESIS

Estudios como el de Oechtering (2019) apoyan la idea de que un adecuado reconocimiento de los signos clínicos asociados al SB, especialmente de aquellos difícilmente detectables en la clínica como pueden ser la intolerancia al ejercicio o al calor y los problemas digestivos o del sueño, depende de una anamnesis completa.

Para este autor, además de incluir una reseña del paciente, su ambiente y sus hábitos, una buena anamnesis debería basarse, desde la primera consulta, en un cuestionario escrito estandarizado y estructurado, que incluya no solo los signos clínicos y alteraciones que puedan ser reportados por los propietarios sino toda la información posible sobre su frecuencia, severidad y evolución.

Cabe mencionar que algunos autores como Pratschke (2014), sostienen que muchos de los propietarios de perros braquicéfalos no llegan a reconocer o no aprecian la relevancia de algunos signos clínicos característicos como los ruidos respiratorios, puesto que los consideran como esperables en estas razas.

Además, un estudio anterior de Packer, Hendricks y Burn (2012) demostró este fenómeno mediante una encuesta en la que observó la falta de concienciación de los propietarios sobre el significado clínico de algunos signos para sus mascotas. En concreto, un 58% de los propietarios encuestados que citaron signos clínicos característicos del SB los clasificaron como “normal para la raza”.

Esto puede derivar en que algunos pacientes quizá no se presenten en la clínica hasta estar severamente afectados (Pratschke, 2014), por lo que los autores subrayan el importante papel del veterinario en la educación de los propietarios de perros braquicéfalos, desde su primera consulta, para que sean capaces de reconocer todos los signos y su relevancia.

También es importante que se advierta al propietario de las características y del carácter progresivo del SB, para que esté preparado desde el principio para actuar (Packer and Tivers, 2015).

5.3.2. EXPLORACIÓN FÍSICA

Una adecuada exploración física va a ser imprescindible para definir el alcance y las características de cada caso.

En primer lugar, es importante recopilar los signos clínicos citados con más frecuencia en la literatura, tanto los que pueden observarse mediante exploración física como los que pueden ser reportados por los propietarios. Estos signos se recogen en la tabla 2 (Bofan, Ionascu and Sonea, 2015; Jiménez, 2018).

Signos respiratorios	Signos digestivos	Otros signos
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Disnea ▪ Ruidos respiratorios ▪ Cianosis ▪ Posiciones ortopnéicas ▪ Tos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vómitos ▪ Regurgitaciones ▪ Ptialismo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hipertermia ▪ Intolerancia al ejercicio/calor ▪ Síncopes ▪ Apneas del sueño

Tabla 2: Signos clínicos más frecuentes en el síndrome braquicefálico.

Además, se deben tener en cuenta las alteraciones anatómicas que sí pueden ser valoradas con una exploración visual del paciente y que se mencionan en la tabla 3 (Pratschke, 2014).

Alteraciones anatómicas valorables mediante exploración física
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Narinas estenóticas ▪ Macroglosia ▪ Rotación dorsal de la mandíbula

Tabla 3: Alteraciones anatómicas del síndrome braquicefálico valorables mediante exploración física.

Por tanto, aunque la exploración del paciente braquicéfalo debe ser siempre completa, es importante prestar especial atención en los siguientes puntos:

✓ Conformación facial

Valorar la presencia o ausencia de estenosis de las narinas, nivel de acortamiento rostral y grado de rotación dorsal de la mandíbula (Pratschke, 2014). Cabe citar que el grado de estenosis de las narinas no siempre se relaciona con el grado de obstrucción intranasal, por lo que será importante valorarlo posteriormente mediante pruebas de imagen (Packer and Tivers, 2015).

✓ Exploración de la boca

Valorar el color de las mucosas para descartar palidez o cianosis, que son indicativas de cronicidad y severidad de los cuadros respiratorios (Lodato and Hedlund, 2012).

Valorar la presencia/ausencia de macroglosia, y, si es posible, valorar también la laringe. Como se explicará más adelante, generalmente esto último va a requerir la sedación del paciente, por lo que algunos autores recomiendan aprovechar una misma anestesia para valorar lengua, laringe, paladar blando y tonsilas, e incluso llevar a cabo el tratamiento quirúrgico si fuera necesario (Trappler and W. Moore, 2011).

✓ Patrón respiratorio y disnea

Los pacientes con SB pueden presentar disnea de tipo inspiratorio (patrón con inspiraciones largas y espiraciones normales) si tienen narinas estenóticas, o disnea mixta si existe elongamiento del paladar blando, eversión de sáculos laríngeos o colapso laríngeo concomitante (Monnet, 2015).

Otros signos característicos son la respiración con la boca abierta y el tiraje costal y/o abdominal. Además, es importante valorar la tos y los ruidos respiratorios (estridentes, estertores o ronquidos) que puedan escucharse durante la exploración (Pratschke, 2014).

✓ Posición ortopnéica

La posición ortopnéica típica del SB se caracteriza porque el paciente presenta la cabeza estirada, el cuello enderezado y rotación externa de los codos. También se considera un signo de severidad y cronicidad del cuadro respiratorio (Pratschke, 2014).

✓ Auscultación torácica

Es importante valorar el estado de los pulmones y los sonidos respiratorios (sibilancias y crepitaciones), aunque hay que tener en cuenta que muchas veces estos están ocultos por los ruidos respiratorios de las vías altas (Lodato and Hedlund, 2012).

✓ Temperatura

Los perros braquicéfalos tienden a presentar hipertermia derivada de una termorregulación deficiente secundaria a la dificultad respiratoria, y habrá que tener esto en cuenta al realizar la exploración (Dupré and Heidenreich, 2016).

Algunos autores coinciden en que debe descartarse la idea de “normalidad” al explorar un paciente braquicéfalo y comenzar a realizar este tipo exploraciones dirigidas desde su primera consulta dada, la naturaleza progresiva del síndrome (Gómez, 2007).

5.3.3. DIAGNÓSTICO POR IMAGEN

Los puntos clave de las pruebas de diagnóstico por imagen son:

- ✓ Descartar o confirmar la hipoplasia de tráquea.
- ✓ Descartar o confirmar el colapso laríngeo.
- ✓ Descartar o confirmar el elongamiento del paladar blando.
- ✓ Descartar o confirmar alteraciones de los cornetes nasales.
- ✓ Descartar o confirmar anomalías digestivas.
- ✓ Descartar patologías secundarias.

Para ello, las diferentes técnicas que pueden utilizarse y que se expondrán a continuación son: radiología, ecografía, endoscopia, fluoroscopia y tomografía computarizada.

5.3.3.1. Exploración radiológica

El examen radiológico puede resultar definitivo en el diagnóstico de algunas de las alteraciones descritas en el SB como la hipoplasia traqueal y la conformación del paladar blando. Además, las radiografías torácicas permitirán evaluar el campo pulmonar y descartar signos de edema pulmonar, neumonías y alteraciones cardíacas, que pueden agravar el cuadro clínico (Monnet, 2015) o interferir en la anestesia y el tratamiento quirúrgico posterior (Trappler and W. Moore, 2011).

Diagnóstico radiológico de la hipoplasia de tráquea

Para el diagnóstico de la hipoplasia traqueal se realiza una radiografía laterolateral simple en la que se mide el diámetro de la entrada del tórax (TI) desde la cara ventral de la primera vértebra torácica en su punto central, hasta el interior del manubrio esternal en su punto más estrecho. Dividiendo el diámetro de la tráquea (TD), que se mide perpendicular a su eje largo, entre el diámetro de la entrada del tórax, se calcula el valor que nos permite descartar o no la hipoplasia traqueal (Figura 6 y 7). En las razas no braquicéfalas, esta relación debe ser superior a 0,2, mientras que para las razas braquicéfalas se admite un valor de 0,16 (Harvey and Fink, 1982).

Razas braquicéfalas: $\frac{TD}{TI} = < 0.16 \rightarrow$ Hipoplasia traqueal

Razas no braquicéfalas: $\frac{TD}{TI} = < 0.2 \rightarrow$ Hipoplasia traqueal



Figura 6. Hipoplasia traqueal. Se observa una disminución del diámetro traqueal en toda su extensión. Imagen cedida por HVUZ (Hosp. Vet. Univ. Zaragoza).

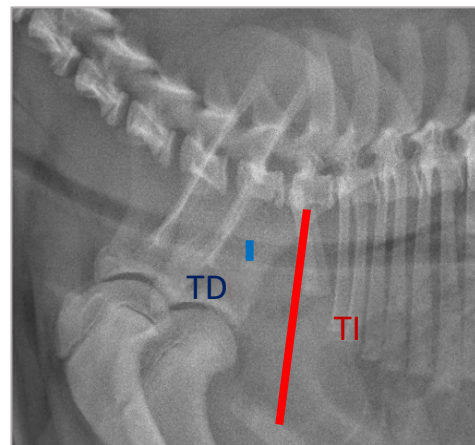


Figura 7. Determinación de diámetro traqueal (TD) y diámetro de la entrada de tórax (TI). Imagen cedida por HVUZ.

Cabe mencionar que, como ya se ha explicado anteriormente, algunos autores consideran independiente esta alteración respecto al pronóstico del SB (Poncet *et al.*, 2006), sin embargo otros autores como Trappler y Moore (2011) sí consideran valorar la tráquea como parte fundamental del protocolo diagnóstico.

Evaluación radiológica del paladar blando

Una radiografía lateral del cuello puede ayudar en la evaluación de la longitud y el grosor del paladar blando, que se observa como densidad tejido blando entre la nasofaringe y la orofaringe (Figura 8). Se considera que el paladar blando está elongado cuando sobrepasa la glotis (Monnet, 2015).



Figura 8. Radiografías laterales de cuello. A. Paladar blando normal (A-Paladar blando; B-Epiglotis); B. Paladar blando engrosado (A). Imagen cedida por HVUZ.

Diagnóstico radiológico de alteraciones digestivas

El diagnóstico presuntivo de alteraciones digestivas como el esófago redundante y la hernia de hiato se basan en la anamnesis, pero el diagnóstico definitivo se obtiene mediante pruebas de imagen. La técnica más sencilla es la realización de radiografías torácicas simples y con contraste.

Por un lado, las radiografías simples pueden ser sugestivas de redundancia esofágica cuando se evidencia una imagen de esófago con trayectoria sinusoide y desviación ventral en la entrada de tórax. Sin embargo, la esofagografía positiva con soluciones de bario o yodo sería la prueba definitiva para identificar detalladamente el tipo de alteración presente y descartar otras patologías esofágicas (Figura 9) (Unzueta et al., 2011).

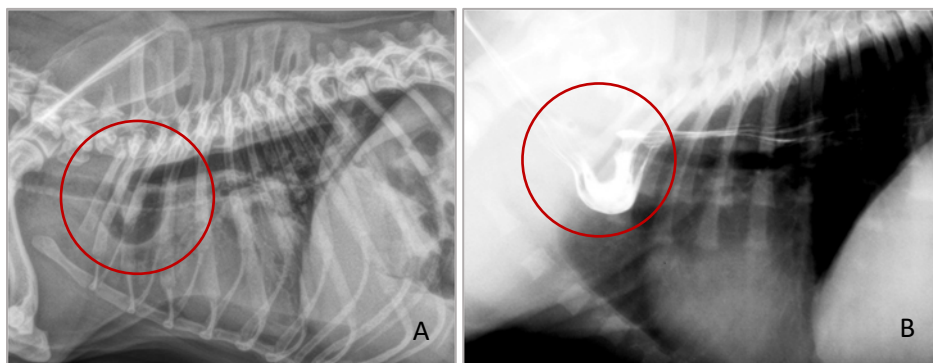


Figura 9. A- Redundancia esofágica en una radiografía simple. B- Redundancia esofágica en una radiografía con contraste positivo. Imagen cedida por HVUZ.

En el caso de las hernias de hiato, una radiografía simple también puede ser diagnóstica cuando se observa una masa redondeada de opacidad tejido blando o repleta de gas en la parte caudodorsal del tórax, superpuesta al diafragma. De nuevo, las radiografías con contraste de bario mejoran notablemente la detección puesto que definen mejor las estructuras (Figura 10) (Reeve et al., 2017).



Figura 10. Hernia de hiato en una radiografía con contraste positivo. Imagen cedida por HVUZ.

Estudios como el de Broux et al. (2018) sostienen que la radiología es un método menos fiable que la endoscopia para el diagnóstico de las hernias debido a que se trata mayoritariamente de hernias de tipo deslizante y esta prueba solo aporta imágenes estáticas. El autor sugiere que la aplicación manual de presión en la parte craneal del abdomen durante la evaluación podría favorecer la detección de hernias deslizantes al aumentar la presión intraabdominal.

Por el contrario, en un estudio llevado a cabo por García-Sancho et al. (2011) sobre hallazgos en el aparato digestivo del Bulldog Francés, se observó que la presencia de alteraciones digestivas se podía evidenciar en todas las radiografías de contraste llevadas a cabo, por lo que el autor resalta la importancia de incorporar este tipo de estudios al protocolo diagnóstico habitual.

Cabe citar que en este último estudio se realizaron también ecografías abdominales en los perros con anomalías digestivas, en las que solo se observaron alteraciones a nivel de la mucosa gástrica, concluyendo que este método diagnóstico parece ser poco específico en la detección de alteraciones del aparato digestivo en el SB.

5.3.3.2. Endoscopia

La exploración endoscópica resulta de gran ayuda en el diagnóstico de las diversas alteraciones descritas en el SB. Mediante esta técnica puede evaluarse el estado de las tonsilas, la presencia o no de colapso laríngeo y sus grados, la presencia de hipoplasia traqueal, las alteraciones anatómicas de las fosas nasales, el estado de las vías aéreas bajas, y las alteraciones digestivas. Se trata de un examen mínimamente invasivo, aunque requiere la anestesia general del paciente.

Laringoscopia

Debe evaluarse en primer lugar el estado de las tonsilas y del paladar blando (Bofan, Ionascu and Sonea, 2015), para inmediatamente después, y evitando la intubación del animal, realizar la exploración laríngea que permitirá valorar la longitud del paladar blando (Figura 11A), la posible eversión de sáculos laríngeos (Figura 11B) y la dinámica laríngea, posibilitando la clasificación de los diferentes grados de colapso ya descritos en apartados anteriores (Figura 12).

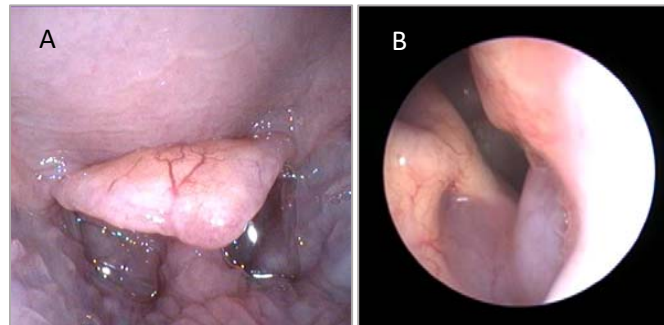


Figura 11. A- Paladar blando elongado. B- Eversión de sáculos laríngeos. Imagen cedida por HVUZ.



Figura 12. Estadios del colapso laríngeo. De izquierda a derecha: Estadio 1, 2 y 3 (Llinas, 2018, p. 3).

La **ecografía de laringe** se ha descrito en la literatura como alternativa a la laringoscopia para la identificación del colapso laríngeo en perros braquicéfalos (Cronin et al., 2017). Según estos autores, mediante esta técnica se pueden identificar las cuerdas vocales, la glotis, y los procesos cuneiformes de los cartílagos aritenoides, aunque no los sáculos laríngeos, por lo que, a diferencia de la endoscopia, no permite la clasificación del colapso. La ventaja que se describe es que es una técnica más accesible, no invasiva y que no requiere la anestesia del paciente.

Otros autores como Gómez (2007) también señalan la utilidad de la ecografía en el protocolo diagnóstico del SB y citan como desventaja la necesidad de un conocimiento minucioso de la anatomía ecográfica de la región para realizar una valoración adecuada. Este autor señala que para un diagnóstico rápido y económico que evite la sedación, tan comprometida en los braquicéfalos, se puede seguir un protocolo reducido a radiografía torácica y ecografía laríngea.

Sin embargo, autores como Dupré y Heidenreich (2016) discrepan, y definen que un buen protocolo debería incluir como mínimo radiografía de cuello y tórax y examen endoscópico de la vía aérea superior.

Rinoscopia

Dupré y Heidenreich (2016) proponen que en el examen endoscópico se puede incluir también una rinoscopia, introduciendo el rinoscopio a través del vestíbulo nasal (Figura 13A). Este procedimiento permite visualizar el estado y el grado de colapso de los pliegues nasales y diagnosticar la presencia de cornetes aberrantes. También se puede realizar, mediante empleo de un rinoscopio flexible, una exploración retrógrada para evaluar la hiperplasia y el colapso de tejidos nasofaríngeos y la presencia de cornetes aberrantes (Figura 13B).

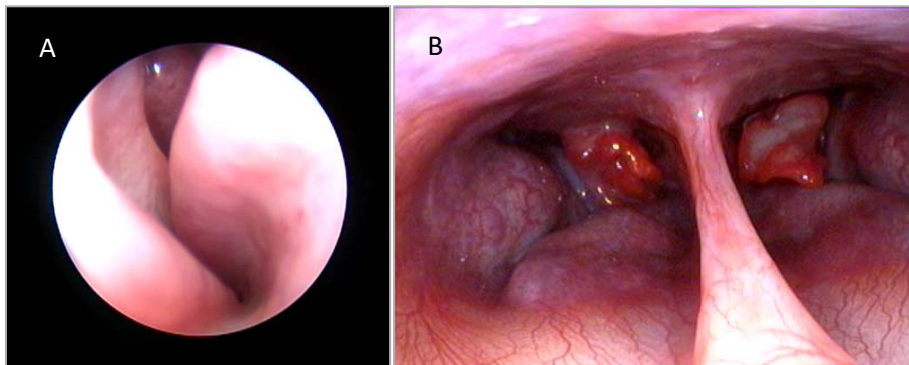


Figura 13. A- Rinoscopia anterior normal. B- Rinoscopia retrógrada donde se observan cornetes nasales abarrantes e hiperplasia del tejido. Imagen cedida por HVUZ.

Endoscopia de vías respiratorias bajas

Para la evaluación de alteraciones de las vías respiratorias más bajas como la hipoplasia traqueal, la endoscopia ha resultado ventajosa con respecto a la radiología en algunos estudios como el de Bernaerts et al. (2010), en el que el número de perros correctamente diagnosticados de esta alteración fue notablemente mayor utilizando endoscopia.

Para evaluar otras alteraciones de vías bajas como el colapso bronquial (Figura 14), autores como De Lorenzi, Bertoncetto y Dringo (2009) también han realizado sus estudios mediante endoscopia y, además de resaltar su utilidad en la evaluación de esta alteración, han logrado proponer grados para el colapso bronquial según la reducción de su diámetro, siendo el grado 1 hasta el 30% de reducción, grado 2 hasta el 60% y grado 3 del 100%.

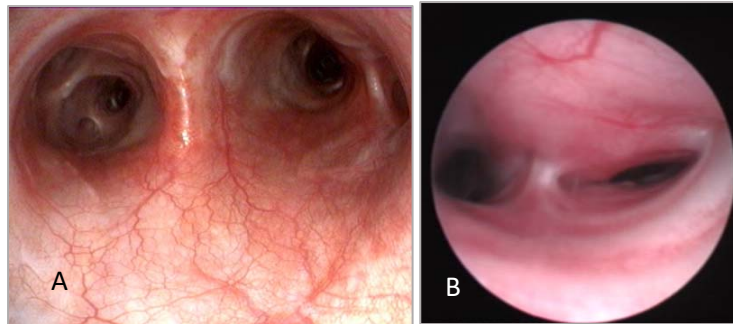


Figura 14. Bronquios normales (A) y colapso del bronquio izquierdo (B). Imagen cedida por HVUZ.

Endoscopia digestiva

García-Sancho et al. (2011) explican en su estudio que de las técnicas de imagen que son de utilidad en la aproximación al diagnóstico de anomalías digestivas, la endoscopia es la que confirma el diagnóstico definitivo en la mayoría de los casos. Además, el autor recalca que otras técnicas como la radiología, si bien puede demostrar la presencia de alteraciones, no determinan si el origen es morfológico o funcional. En ese sentido, la endoscopia aporta información adicional.

La endoscopia es capaz de evaluar la presencia de esofagitis (Figura 15A), redundancia esofágica (Figura 15B), reflujo gastroesofágico y hernias de hiato (Figura 16) (Reeve *et al.*, 2017).

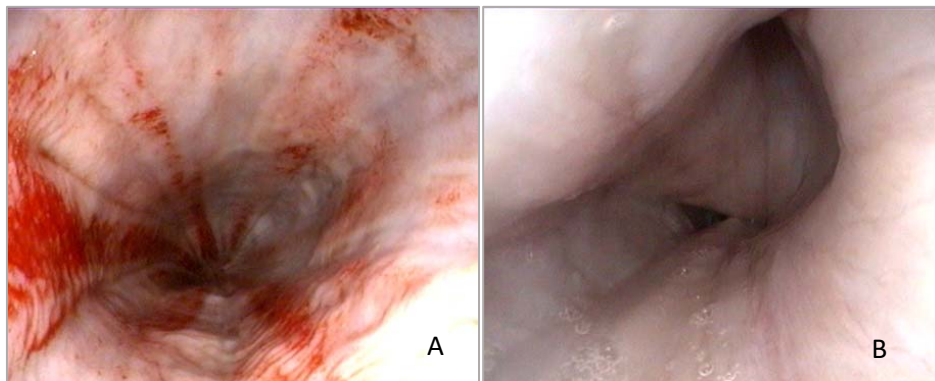


Figura 15. A- Esofagitis. B- Redundancia esofágica. Imagen cedida por HVUZ.



Figura 16. Hernia de hiato. Imagen cedida por HVUZ.

Como se ha explicado anteriormente, en el síndrome braquicefálico los signos digestivos están influenciados por los respiratorios y viceversa, tratándose de un síndrome compuesto por alteraciones conjuntas de ambos sistemas. Por ello, algunos autores como Lodato y Hedlund (2012) insisten en llevar a cabo una endoscopia esofágica y gastroduodenal incluso en perros que no presentaban signos clínicos digestivos previamente, ya que revelan en la mayoría de las ocasiones anomalías digestivas concomitantes al cuadro respiratorio.

Otros artículos como el de Pratschke (2014) también defienden que la endoscopia del tracto digestivo superior debe ser parte de todos los protocolos de evaluación de pacientes con síndrome braquicefálico, y autores como Unzueta et al. (2011) defienden la postura de realizar de forma habitual una doble endoscopia, respiratoria y digestiva superior, con el fin de definir mejor el conjunto de alteraciones presentes en cada caso.

5.3.3.3. Fluoroscopia

Autores como Eivers et al. (2019) consideran que la fluoroscopia con solución de bario es la prueba más específica a la hora de valorar alteraciones digestivas, puesto que se trata de una prueba que da información a tiempo real y permite valorar alteraciones dinámicas y progresivas como lo son algunos tipos de hernias y el reflujo gastroesofágico, permitiendo un diagnóstico más preciso.

Otros artículos como el de Reeve et al. (2017) también sostienen que la fluoroscopia es mejor que la radiología debido a la naturaleza dinámica de algunas de las alteraciones digestivas. Además, en sus estudios, la prevalencia de alteraciones como la hernia de hiato diagnosticadas adecuadamente fue más alta que en estudios anteriores, y concluye que se debe al uso de fluoroscopia en vez de endoscopia. El autor menciona que la insuflación de aire durante la endoscopia puede afectar al gradiente de presión intratorácico-intraabdominal y modificar por tanto alteraciones como las hernias de hiato, siendo esto una hipótesis para los resultados favorables en cuanto al uso de la fluoroscopia. Respecto a las desventajas de la fluoroscopia, este artículo menciona su poca disponibilidad, los costes del equipamiento y la exposición a la radiación.

5.3.3.4. Tomografía computarizada

La tomografía computarizada (TC) de cabeza y cuello permite una evaluación detallada de las fosas nasales, cavidad nasal, nasofaringe y orofaringe. Esto permite la detección de anomalías como el paladar blando elongado y engrosado, cornetes nasales aberrantes, estrechamiento del vestíbulo nasal, de laringe y de tráquea (Auger et al., 2016).

Como explican Liu et al. (2018) en su artículo, la TC es el método más exacto para valorar un síndrome de presentación y gravedad tan variable como es el SB. Sin embargo, se trata de un método menos accesible y que requiere anestesia general para manejar al paciente. Además, requiere intubación, por lo que habrá que tener en cuenta la influencia del traqueotubo a la hora de evaluar estructuras como el paladar blando y la tráquea, ya que los resultados pueden verse afectados. Según los estudios de este autor, el espesor del paladar blando y la luz nasofaríngea son las medidas menos afectadas y por tanto las más útiles para el diagnóstico del SB mediante tomografía computarizada.

Otro limitante de la TC, es que solo pueden valorarse alteraciones estáticas, y al ser una enfermedad con componentes dinámicos como el colapso laríngeo, se debe acompañar de otras técnicas como la endoscopia o la ecografía para completar el protocolo diagnóstico. Además, se trata de una técnica poco disponible y de costes elevados (Lodato and Hedlund, 2012).

5.4. TRATAMIENTO DEL SÍNDROME BRAQUICEFÁLICO

El tratamiento del SB consiste en la corrección quirúrgica de las alteraciones primarias que producen obstrucción del tracto respiratorio superior, y el tratamiento sintomático de las alteraciones digestivas que puedan estar presentes.

5.4.1. TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

La cirugía es el método de elección a la hora de corregir el paladar blando elongado y las narinas estenóticas, que son las alteraciones más frecuentemente asociadas a la obstrucción del tracto respiratorio superior. Además, suelen realizarse ambos procedimientos aprovechando una misma anestesia dado el riesgo que esta supone en los pacientes con SB. También se puede realizar la escisión de los ventrículos laríngeos si estos presentan eversión moderada o severa, aunque en la mayoría de los casos la doble intervención de narinas y paladar es suficiente para mejorar los síntomas y la calidad de vida de los pacientes (Jiménez, 2018).

Algunos autores como Dupré y Heidenreich (2016), indican que la edad más adecuada para corregir quirúrgicamente la obstrucción respiratoria es después de los 6 meses, siendo la precocidad en el diagnóstico clave. Sin embargo, otros estudios como el de Haimel y Dupré (2015), sugieren que la mejoría en los signos clínicos se obtiene igualmente en perros adultos hasta de mediana edad.

Las técnicas más frecuentemente descritas para corregir quirúrgicamente la obstrucción respiratoria son:

5.4.1.1. Rinoplastia

El objetivo de la rinoplastia es aumentar el diámetro de las narinas para permitir un mejor flujo de aire durante la respiración. La primera técnica que se describió para la corrección de la estenosis nasal fue la amputación del ala nasal, aunque actualmente ya no se emplea porque resulta menos eficaz que otras técnicas más modernas de rinoplastia (Bofan, Ionascu and Sonea, 2015).

Una de las técnicas más utilizadas en la actualidad es la rinoplastia en cuña, que consiste en realizar dos incisiones que profundicen hasta el cartílago alar, una paralela al lado interno de la fosa nasal, y la otra paralela al lateral, que se unen en un punto dorsal formando una cuña de tejido que se extrae. Posteriormente se suturan los bordes de la incisión con puntos simples, dirigiendo el ala nasal hacia lateral para aumentar el diámetro de las narinas, tratando que ambas queden simétricas (Figura 17) (Slatter, 2003).



Figura 17. Rinoplastia en cuña. (A) Imagen prequirúrgica con esquema de la incisión (1) y (B) imagen postquirúrgica (Adaptada de Packer and Tivers, 2015, p. 7).

Esta técnica también se puede realizar mediante láser de CO₂. Las ventajas del uso del láser en este tipo de intervenciones incluyen la reducción del sangrado (hemostasia), que además es profuso en esta región, la reducción del dolor y la inflamación postoperatorios (sella las terminaciones nerviosas y los vasos linfáticos), y el efecto desinfectante que produce al realizar la incisión a altas temperaturas (Berger and Egg, 2008).

Se puede llevar a cabo también una vestibuloplastia, que consiste en la resercción tanto del ala nasal como de parte del vestíbulo nasal, cuando se considera que la rinoplastia no es suficiente para mejorar el flujo de aire (Oechtering and Schuenemann, 2010).

5.4.1.2. Turbinectomía

Tanto la turbinectomía tradicional como su variante más actual con láser diodo guiado con endoscopio rígido tienen como objetivo corregir la estenosis interna de la cavidad nasal. En ambas técnicas se realiza una escisión de los repliegues formados por la hiperplasia del tejido de los cornetes nasales. Con este procedimiento se obtienen buenos resultados en la calidad de vida de los pacientes, especialmente cuando se asocia a la rinoplastia y la palatoplastia. No obstante, en algunos estudios se han encontrado recidivas de la hiperplasia del tejido de los cornetes, aunque más leves y con menos puntos de contacto con la mucosa de las fosas nasales (Oechtering *et al.*, 2016).

5.4.1.3. Palatoplastia

El objetivo de la palatoplastia es remover parte de la longitud del paladar blando para reducir la resistencia al paso del aire, pero sin acortar demasiado como para llegar a provocar reflujo nasofaríngeo (Davidson *et al.*, 2001). Existen dos técnicas principales de palatoplastia: la clásica y la modificada.

➤ Estafilectomía (palatoplastia clásica)

La palatoplastia clásica se lleva a cabo seccionando el borde libre del paladar blando y suturando a su vez la mucosa naso-palatina a la oro-palatina (Figura 18). El procedimiento se puede realizar también con bisturí eléctrico o láser diodo (Jiménez, 2018).

Esta técnica solo corrige el exceso de longitud del paladar blando, sin tener en cuenta el grosor del mismo, luego no produce ningún cambio significativo en la obstrucción nasofaríngea si el paladar blando se encuentra excesivamente engrosado. Por esta razón, aunque hasta hace poco era la técnica más utilizada, hoy en día ha dado paso a la palatoplastia modificada (Dupré and Heidenreich, 2016).

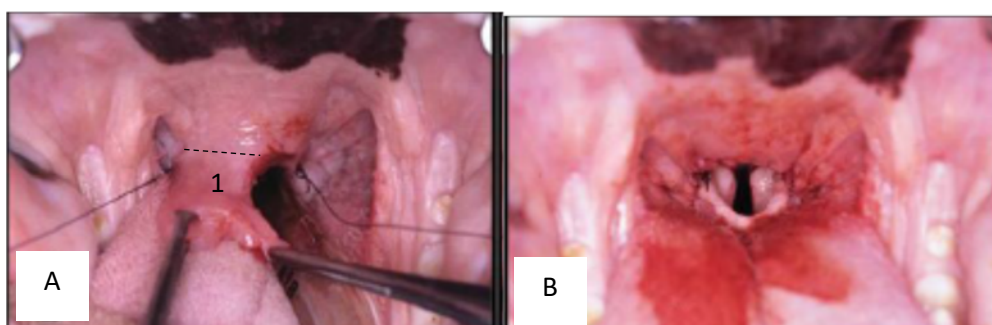


Figura 18. Estafilectomía. (A) Resección del extremo del paladar blando (1) y (B) aspecto final de la intervención (Adaptado de Eguren, 2019, p. 57).

➤ Palatoplastia modificada

El objetivo de la palatoplastia modificada es corregir tanto la longitud del paladar blando como el exceso de espesor del mismo (Dunié-Mérigot, Bouvy and Poncet, 2010).

En esta técnica se secciona ligeramente por encima de las amígdalas y en perpendicular al paladar blando, incidiendo en su límite dorsal en profundidad e incluyendo los músculos palatinos. Posteriormente se seccionan ambos lados del paladar blando, caudo-dorsalmente respetando las amígdalas. Finalmente, se sutura la mucosa nasofaríngea, traccionándola hacia adelante, a la orofaríngea. Esta técnica se puede realizar con bisturí eléctrico, laser diodo o de CO2, siendo con este último con el que mejores resultados se han obtenido (Dunié-Mérigot, Bouvy and Poncet, 2010).

En un artículo de Findji y Dupré (2008), se cita una variante denominada palatoplastia por “flap” o colgajo, en la que se retiran los músculos palatinos pero no se atraviesa la mucosa nasofaríngea, sino que se desplaza hacia adelante un colgajo de dicha mucosa al que se le ha reducido el grosor previamente y se sutura cranealmente al borde libre dorsal de la incisión (Figura 19).

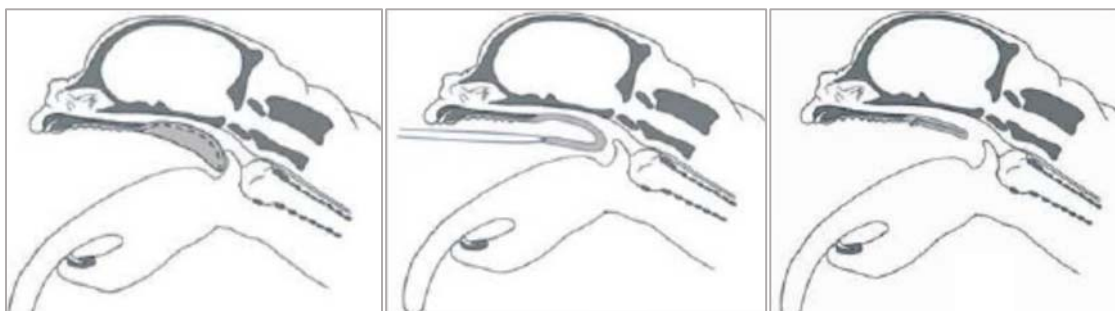


Figura 19. Esquema de la palatoplastia mediante colgajo (Adaptado de Findji and Dupré, 2008, p.4).

5.4.1.4. Ventriculectomía

El objetivo de la ventriculectomía es extirpar los sáculos laríngeos cuando su eversión contribuye a la obstrucción de las vías respiratorias.

En este procedimiento se secciona la base de ambos ventrículos evertidos para ampliar la luz laríngea y facilitar el paso del aire (Jiménez, 2018). En la misma intervención se puede realizar una tonsilectomía (extirpar las tonsilas) si se considera que las tonsilas pueden estar contribuyendo a la obstrucción laríngea (Bofan, Ionascu and Sonea, 2015).

En casos más severos de colapso laríngeo (grados II y III) suele ser necesario también la resección del extremo libre de uno o ambos cartílagos cuneiformes colapsados (Jiménez, 2018).

Otras técnicas como la aritenoidectomía parcial con láser (Olivieri, Voghera and Fossum, 2009) y la lateralización unilateral de los aritenoides (Pink *et al.*, 2006) también se han citado para corregir el colapso laríngeo severo.

Cabe subrayar que se considera que el colapso laríngeo es secundario a la obstrucción de la vía aérea superior, y por ello, tratar primero la obstrucción de esta región (narinas y paladar blando) puede evitar la necesidad de tratar el colapso. De hecho, algunos autores como Torrez y Hunt (2006), consideran que el tratamiento quirúrgico del colapso laríngeo debe llevarse a cabo únicamente cuando los signos clínicos no mejoran tras la resolución de la estenosis de las narinas y el paladar blando elongado y/o engrosado.

Por último, si se llevan a cabo rinoplastia, palatoplastia y ventriculectomía, y ninguna de las tres intervenciones resuelve la obstrucción de las vías respiratorias, se puede proceder a realizar una traqueotomía permanente, dejando esta técnica como última opción dadas las numerosas complicaciones que puede ocasionar (Dupré and Heidenreich, 2016).

5.4.2. TRATAMIENTO MÉDICO Y MANEJO DEL PACIENTE

En cuanto al tratamiento médico para el SB, no se contempla ninguna terapia que pueda corregir las alteraciones primarias que obstruyen las vías respiratorias, por lo que la corrección definitiva de los problemas respiratorios recae en las técnicas quirúrgicas desobstructivas explicadas anteriormente (Bofan, Ionascu and Sonea, 2015).

El tratamiento médico para el aparato respiratorio se utiliza únicamente de forma sintomática cuando los pacientes se presentan con crisis agudas de cianosis, hipertermia, edema de laringe o síncope, y consiste principalmente en tranquilizantes, oxigenoterapia, antiinflamatorios esteroideos y reducción de la temperatura corporal (Bofan, Ionascu and Sonea, 2015).

Como ya se ha discutido a lo largo de la revisión, el SB comprende también alteraciones del aparato digestivo, que además están íntimamente relacionadas con las respiratorias. A pesar de que muchas de estas alteraciones digestivas son primarias, no se realiza una corrección quirúrgica de las mismas, puesto que se ha demostrado que la intervención de las vías aéreas superiores da lugar a la mejoría concomitante de los síntomas digestivos al reducirse la presión intratorácica. En cuanto a su tratamiento médico, se recomienda comenzar antes de las intervenciones respiratorias y mantenerlo posteriormente, y se basa en un tratamiento sintomático con fármacos antiácidos y procinéticos para controlar los signos digestivos (Poncet *et al.*, 2005).

Existe una terapia médica conservadora a largo plazo, que se basa en un cambio en el estilo de vida del paciente. Este manejo incluye un programa de control de peso, evitar las actividades en climas cálidos o húmedos, sustituir la correa por un arnés para evitar presión en la vía aérea y evitar el ejercicio físico excesivo o cualquier otro factor estresante que pueda aumentar la demanda de oxígeno (Trappler and W. Moore, 2011).

Mantener un estilo de vida tranquilo y un control del peso puede retrasar la progresión del SB y reducir las recidivas tras el tratamiento quirúrgico. Sin embargo, cabe destacar que esta terapia no corrige el problema anatómico, y que, si bien es cierto que reduce los signos clínicos, el SB es una patología progresiva, por lo que si no se corrigen las alteraciones primarias es inevitable que el cuadro progrese con la edad del animal (Dupré and Heidenreich, 2016).

Finalmente, el pronóstico del SB es difícil de establecer dado que se trata de una patología muy variable según su presentación, diagnóstico y tratamiento de elección. En un estudio que comparó la evolución postquirúrgica de varios perros de la misma raza y con las mismas alteraciones sometidos a la misma técnica quirúrgica, alrededor del 90% de los pacientes mostraron una notable mejoría tras la cirugía respiratoria, aunque el 100% volvieron a presentar signos clínicos del SB a lo largo de su vida, siendo en el 89% de los casos síntomas de menor gravedad y permitiendo una calidad de vida considerablemente mejor (Dupré and Heidenreich, 2016).

6. CONCLUSIONES / CONCLUSIONS

Una vez terminada esta revisión, las principales conclusiones extraídas son las siguientes:

1. El síndrome braquicefálico es una patología congénita y progresiva cada vez más frecuente en la clínica veterinaria debido al aumento de la popularidad de las razas braquicéfalas en nuestro país.
2. La etiopatogenia del síndrome braquicefálico se basa en un círculo vicioso entre las alteraciones anatómicas respiratorias y digestivas asociadas a la morfología de las razas braquicéfalas y a las complicaciones secundarias derivadas de la obstrucción del tracto respiratorio superior.
3. Los signos clínicos del síndrome braquicefálico son poco específicos e incluyen la disnea, la intolerancia al ejercicio y los síncope, entre otros. Una alta proporción de los pacientes presenta de manera concomitante signos digestivos, especialmente vómitos y regurgitaciones.
4. Se ha observado que existe relación entre las alteraciones respiratorias y digestivas y que corrigiendo quirúrgicamente las alteraciones respiratorias primarias se produce mejoría de los síntomas digestivos.
5. Dada la inespecificidad de los signos clínicos es imprescindible una anamnesis completa y una exploración física exhaustiva, que junto con las pruebas de imagen permitan una detección precoz de las alteraciones, evitando en la medida de lo posible la progresión del síndrome.
6. El diagnóstico por imagen es una herramienta indispensable a la hora de definir un caso de síndrome braquicefálico.
7. El tratamiento consiste en la corrección quirúrgica de las alteraciones primarias responsables de la obstrucción del tracto respiratorio superior, principalmente rinoplastia y palatoplastia, acompañado de un tratamiento sintomático de los signos digestivos.
8. En la mayoría de los casos, a pesar de la cirugía se produce progresión y recidivas del SB, aunque son más leves y la calidad de vida es notablemente mejor. Acompañar el tratamiento de un manejo adecuado del estilo de vida del animal ayuda a retrasar la progresión del cuadro.

CONCLUSIONS

The main conclusions that have been drawn after the completion of this review are as follows:

1. Brachycephalic syndrome is a congenital and progressive pathology increasingly frequent in the veterinary clinic due to the rise in the popularity of brachycephalic breeds in our country.
2. The physiopathology of the brachycephalic syndrome is based on a vicious circle between both respiratory and digestive disorders associated with the conformation of brachycephalic breeds and the secondary changes arising from the obstruction of the upper airways.
3. Clinical signs of the brachycephalic syndrome are nonspecific, and include dyspnea, exercise intolerance and syncope among others. A high proportion of the patients concomitantly present digestive disorders, mainly vomiting and regurgitation.
4. It has been observed that there is a correlation between respiratory and digestive disorders, and that the surgical management of the primary respiratory alterations produces also improvement of the digestive signs.
5. Given the non-specificity of the clinical signs, it is essential to perform a complete anamnesis and an exhaustive physical examination, which along with the imaging techniques may allow an early detection of the disorders, avoiding as far as possible the progression of the syndrome.
6. Diagnostic imaging is an indispensable tool when approaching a case of brachycephalic syndrome.
7. The treatment consists of surgical correction of the primary abnormalities which are responsible for the obstruction of the upper airways, mainly rhinoplasty and palatoplasty, accompanied by a symptomatic treatment of the digestive signs.
8. In most cases, despite surgery, progression and recurrences of the brachycephalic syndrome occur, although these are milder and the life quality is substantially better. Accompanying the treatment with an adequate management of the patient's lifestyle helps to delay the progression of the syndrome.

7. VALORACIÓN PERSONAL

Este trabajo me ha ayudado a comprender mejor el síndrome braquicefálico, una patología de gran interés y cada vez más frecuente en la clínica de pequeños animales. Este es el campo al que me gustaría dedicarme profesionalmente, por lo que considero que todos los conocimientos adquiridos me serán muy útiles en el futuro próximo.

Además, he podido valorar ventajas y desventajas de las diferentes técnicas de diagnóstico por imagen y su utilidad en la clínica. Esta especialidad es una de mis favoritas, así que además de repasar conceptos y aprender muchos nuevos, he disfrutado realizando esta revisión.

Por último, considero que este tipo de trabajos son imprescindibles para practicar la búsqueda y elaboración de bibliografía, la contrastación de información y las habilidades como comprensión lectora, síntesis y redacción, que son esenciales para cualquier profesional.

Me gustaría despedirme agradeciéndole a mi tutora, Amaia, su tiempo y todos sus útiles consejos para orientarme a lo largo de esta revisión, ha sido un placer trabajar con ella. Además, quisiera agradecerles a mis amigas, que han sido y son mi familia en la facultad, su apoyo incondicional durante estos años. Y, por último, a mis padres, Magdalena y Víctor, por darme la oportunidad de cumplir mi vocación y porque si hoy he llegado hasta aquí, es gracias a ellos.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Aslanian, M.E., Sharp, C.R. and Garneau, M.S. (2014). "Gastric dilatation and volvulus in a brachycephalic dog with hiatal hernia". *Journal of Small Animal Practice*, 55, pp. 535–537. DOI: 10.1111/jsap.12235
- Auger, M., Alexander, K., Beauchamp, G. and Dunn, M. (2016). "Use of CT to evaluate and compare intranasal features in brachycephalic a normocephalic dogs". *Small Animal Practice*, 183, pp. 95–102. DOI: 10.1111/jsap.12541
- Berger, N. and Egg, P. (2008). *Veterinary Laser Surgery: A Practical Guide*. Ames, United States: Blackwell Publishing. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2519914/> [Consultado 28/05/2021].
- Bernaerts, F., Talavera, J., Leemans, J., Hamaide, A., Claeys, S., Kirschvink, N. and Clercx, C. (2010). "Description of original endoscopic findings and respiratory functional assessment using whole-body plethysmography in dogs suffering from brachycephalic airway obstruction syndrome". *Vet Journal*, 183, pp. 95–102. DOI: 10.1016/j.tvjl.2008.09.009
- Bofan, AB., Ionascu, I. and Sonea, A. (2015). "Brachycephalic airway syndrome in dogs". *Scientific Works. Series C. Veterinary Medicine*, 61, pp. 103–112. Disponible en: http://veterinarymedicinejournal.usamv.ro/pdf/2015/issue_1/Art18.pdf [Consultado 12/05/2021].
- Broux, O., Clercx, C., Etienne, A. L., Busoni, V., Claeys, S., Hamaide, A., and Billen, F. (2018). "Effects of manipulations to detect sliding hiatal hernia in dogs with brachycephalic airway obstructive syndrome". *Veterinary Surgery*, 47, pp. 243–251. DOI: 10.1111/vsu.12735
- Cronin, A., Ladlow, J., Liu, N. C., and Rudolf, H. (2017). "Ecolaryngography as a tool to assess laryngeal collapse in brachycephalic dogs". *World Small Animal Veterinary Association Congress Proceedings*. Copenhagen, Dinamarca, 25-27 septiembre 2017. Disponible en: <https://www.vet.cam.ac.uk/boas/publications> [Consultado 08/05/2021].
- Davidson, E. B., Davis, M. S., Campbell, G. A., Williamson, K. K., Payton, M. E., Healey, T. S., & Bartels, K. E. (2001). "Evaluation of carbon dioxide laser and conventional incisional techniques for resection of soft palates in brachycephalic dogs". *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 219, pp. 776–781. DOI: 10.2460/javma.2001.219.776
- Dualde, J., Spampinato, M., Florencia, and Castro, E. (2019). *Síndrome obstructivo respiratorio en braquicéfalos*. Tesis. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Disponible en: <https://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/2141/DUALDE%2C%20JULIETA.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [Consultado 31/03/2021].
- Dunié-Mérigot, A., Bouvy, B. and Poncet, C. (2010). "Comparative use of CO2 laser, diode laser and monopolar electrocautery for resection of the soft palate in dogs with brachycephalic airway obstructive syndrome". *Veterinary record*, 167 (18), pp. 700–704. DOI: 10.1136/vr.c5107
- Dupré, G. (2018). "Problems of the digestive tract in Brachycephalic dogs". *Proceedings of the European College of Veterinary Surgeons, session: Brachy Ethics Soft Tissue*. 5-7 of July, Athens

- (Greece), pp. 2. Disponible en: <https://www.ivis.org/library/ecvs/ecvs-annual-scientific-meeting-greece-2018/problems-of-digestive-tract-brachycephalic-dogs> [Consultado 9/04/2021].
- Dupré, G. and Heidenreich, D. (2016). "Brachycephalic Syndrome". *Vet Clinic Small Animals*, 46, pp. 691–707. DOI: 10.1016/j.cvsm.2016.02.002
 - Eguren, J. M. (2019). *Síndrome del perro braquicefálico: Actualización en su fisiopatología, diagnóstico y tratamiento*. Tesis de Grado. Universidad de la República, Montevideo. Disponible en: <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/25351/1/FV-34007.pdf> [Consultado 31/03/2021].
 - Eivers, C., Chicon, R., Liuti, T., and Schmitz, S. (2019). "Retrospective analysis of esophageal imaging features in brachycephalic versus non-brachycephalic dogs bases on videofluoroscopic swallowing studies". *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 33, pp. 1740–1746. DOI: 10.1111/jvim.15547
 - Ekenstedt, K. J., Crosse, K. R. and Risselada, M. (2020). "Canine Brachycephaly: Anatomy, Pathology, Genetics and Welfare". *Journal of Comparative Pathology*, 176, pp. 109–115. DOI: 10.1016/j.jcpa.2020.02.008
 - Findji, L. and Dupré, G. (2008). "Folded flap palatoplasty for treatment of elongated soft palates in 55 dogs". *Wiener Tierärztliche Monatsschrift*, 95 (3–4), pp. 56–63. Disponible en: https://center.ssi.at/smart_users/uni/user94/explorer/143/WTM/Archiv/2008/WTM_03-04-2008_Artikel_1.pdf [Consultado 28/05/2021].
 - Fox, M. (1963). "Developmental abnormalities of the canine skull". *Canadian Journal of comparative medicine and veterinary science*, 27 (9), pp. 219–222. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1583693/pdf/vetsci00058-0022.pdf> [Consultado 12/05/2021].
 - García-Sancho, M., Villaescusa, A., Sainz, A., and Rodríguez-Franco, F. (2013). "Importancia de la doble exploración endoscópica (respiratoria y digestiva alta) en perros de raza bulldog francés". *Archivos de medicina veterinaria*, 45, pp. 283–289. DOI: 10.4067/S0301-732X2013000300008
 - García-Sancho, M., Rodríguez-Franco, F., Canfrán, S., Carrasco, V., Villaescusa, A., and Sainz, A. (2011). "Hallazgos endoscópicos en esófago y estómago en perros de la raza Bulldog Francés". *Clínica Veterinaria de Pequeños Animales (AVEPA)*, 31 (1), pp. 29–34. Disponible en: <https://ddd.uab.cat/record/128839> [Consultado 02/05/2021].
 - Gómez, P. (2007). "Síndrome braquicefálico y Colapso traqueal: Diagnóstico y Tratamiento", *Tópicos en Medicina de Pequeños Animales*. La Plata (Argentina), 29 de noviembre 2007. Disponible en: <https://docplayer.es/17846156-Sindrome-braquicefalico-y-colapso-traqueal-diagnostico-y-tratamiento-pablo-gomez-ochoa-dvm-phd.html> [Consultado 31/03/2021].
 - Haimel, G. and Dupré, G. (2015). "Brachycephalic airway syndrome: A comparative study between pugs and French bulldogs". *Journal of Small Animal Practice*, 56, pp. 714–719. DOI: 10.1111/jsap.12408
 - Harvey, C. E. and Fink, E. A. (1982). "Tracheal diameter: analysis of radiographic measurements in brachycephalic and nonbrachycephalic dogs". *Journal of the American Animal Hospital Association*,

18, pp. 570–576. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/Tracheal-diameter%3A-analysis-of-radiographic-in-and-Harvey-Fink/566bf89eb1811494406ee2d106033b390bc92219> [Consultado 12/05/2021].

- Hendricks, J. C. (1992). "Brachycephalic airway syndrome". *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*, 22, pp. 1145–1153. DOI: 10.1016/s0195-5616(92)50306-0.
- Jiménez, M. (2018). "El Síndrome Braquicefálico". *Consulta de difusión veterinaria*, 26, pp. 19–34. Disponible en: https://avepa.org/pdf/proceedings/1_Braquicefálico_Cadiz.pdf [Consultado 12/05/2021].
- Koch, D., Arnold, S., Hubler, M. and Montavon, P. (2003). "Brachycephalic airway syndrome in dogs". *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*, 25, pp. 48–55. Disponible en: https://dkoch.ch/fileadmin/user_upload/Publikationsliste/Weichteile/Koch_et_al_Brachycephalic_syndrome_Compendium_2003.pdf [Consultado 12/05/2021].
- Lecoindre, P. and Richard, S. (2004). "Digestive disorders associated with the chronic obstructive respiratory syndrome of brachycephalic dogs: 30 Cases (1999-2001)". *Revue de Medecine Veterinaire*, 155, pp. 141–146. Disponible en: https://www.revmedvet.com/2004/RMV155_141_146.pdf [Consultado 12/05/2021].
- Liu, N.C., Troconis, E.L., McMillan, M., Genain, M.A., Kalmar, L., Price, D.J., Sargan, D.R., and Ladlow, J.F. (2018). "Endotracheal tube placement during computed tomography of brachycephalic dogs alters upper airway dimensional measurements". *Vet Radiology & Ultrasound*, 59 (3), pp. 289–304. DOI: 10.1111/vru.12590
- Llinas, J. (2018). *Diagnóstico y tratamiento con láser CO2 del colapso laríngeo en braquicéfalos*. Disponible en: <https://hvvalenciasur.com/sindrome-braquicefálico/diagnostico-y-tratamiento-con-laser-co2-del-colapso-laringeo-en-braquicefalos/> [Consultado 13/04/2021].
- Lodato, D. L. and Hedlund, C. S. (2012). "Brachycephalic Airway Syndrome: Pathophysiology and Diagnosis". *Compendium: Continuing Education For Veterinarians*, 34 (7), p. 7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22847322/> [Consultado 11/04/2021].
- De Lorenzi, D., Bertocello, D. and Dringo, M. (2009). "Bronchial abnormalities found in a consecutive series of 40 brachycephalic dogs". *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 235, pp. 835–840. DOI: 10.2460/javma.235.7.835
- MacPhail, C. M. (2020). "Laryngeal disease in dogs and cats: An Update". *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*, pp. 16. DOI: 10.1016/j.cvsm.2019.11.001
- Mateu, A. M. (2016). *Síndrome respiratorio braquicefálico: Estudio retrospectivo de los casos atendidos en el hospital veterinario de la Universidad de Zaragoza*. Trabajo de Fin de Grado. Universidad de Zaragoza. Disponible en: <https://zaguan.unizar.es/record/57298/files/TAZ-TFG-2016-1471.pdf> [Consultado 31/03/2021].
- Meola, S. D. (2013). "Brachycephalic airway syndrome". *Topics in companion animal medicine*, 28, pp. 91–96. DOI: 10.1002/9781118997505.ch19
- Miller, J. and Gannon, K. (2015). "Preoperative management of brachycephalic dogs". *Clinician's brief*,

- pp. 54–59. Disponible en: [https:// www.cliniciansbrief.com /article/perioperative-management-brachycephalic-dogs](https://www.cliniciansbrief.com/article/perioperative-management-brachycephalic-dogs) [Consultado: 13/05/2021].
- Monnet, E. (2015). "Brachycephalic airway syndrome" *40th World Small Animal Veterinary Association Congress*. Bangkok, Thailand, 15-18th of May. Disponible en: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20163336724> [Consultado 07/05/2021].
 - Monnet, E. (2003). "Brachycephalic airway syndrome". En: Slatter, D. and Saunders, W. (Coord). *Textbook of small animal surgery (3rd edition)*. USA: Philadelphia, pp. 808.
 - Navas, R. (2004). *Síndrome braquicefálico*. Trabajo de Fin de Grado. Universidad de Córdoba. Disponible en: http://www.uco.es/organiza/departamentos/anatomia-y-anat-patologica/peques/curso01_05/braquio2004.pdf [Consultado 13/05/2021].
 - Oechtering, G. U. (2019) 'Man-Made diseases of the upper airways - Brachycephaly and miniaturization', in *Annual Conference - Southern European Veterinary Congress*. 7-9th November, Sevilla (Spain). Disponible en: <https://www.ivis.org/library/sevc/sevc-annual-conference-sevilla-2019/man-made-diseases-of-upper-airways-%E2%80%93brachycephaly-and-miniaturization-part-ii> [Consultado: 31/03/2021].
 - Oechtering, G. U., Pohl, S., Schlueter, C., and Schuenemann, R. (2016). "A Novel Approach to Brachycephalic Syndrome. 2. Laser-Assisted Turbinectomy (LATE)". *Veterinary Surgery*, 45 (2), pp. 173–181. DOI: 10.1111/vsu.12447
 - Oechtering, G. and Schuenemann, R. (2010). "Brachycephalics - trapped in man-made misery?" *Association of veterinary Soft Tissue Surgeons, Autumn Scientific Meeting. Congenital and Hereditary diseases of dogs and cats*. Cambridge, UK, 1st-2nd October 2010, pp. 28-33. Disponible en: https://www.avsts.org.uk/sites/avsts.org.uk/files/event-proceedings/avsts_autumn_2010.pdf [Consultado: 28/05/2021].
 - Olivieri, M., Voghera, S. and Fossum, T. (2009). "Video-assisted left partial arytenoidectomy by diode laser photoablation for treatment of canine laryngeal paralysis". *Veterinary Surgery*, 38 (4), pp. 439–444. DOI: 10.1111/j.1532-950X.2009.00546.x
 - Packer, R. M. and Tivers, M. S. (2015). "Strategies for the management and prevention of conformation-related respiratory disorders in brachycephalic dogs". *Veterinary Medicine: Research and Reports*, 6, pp. 219–232. DOI: 10.2147/vmrr.s60475
 - Packer, R. M., Hendricks, A. and Burn, C. (2012). "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*, 21, pp. 81–93. DOI: 10.7120/096272812X13345905673809
 - Pichetto, M., Arrighi, S., Gobbetti, M., and Romussi, S. (2015). "The anatomy of the dog soft palate. III. Histological evaluation of the caudal soft palate in brachycephalic neonates". *Anatomical Record*, 298 (3), pp. 618–623. DOI: 10.1002/ar.23054
 - Pink, J. J., Doyle, R. S., Hughes, J. M. L., Tobin, E., and Bellenger, C. R. (2006). "Laryngeal collapse in seven brachycephalic puppies". *Journal of Small Animal Practice*, 47 (3), pp. 131–135. DOI: 10.1111/j.1748-5827.2006.00056.x

- Poncet, C. M., Dupre, G. P., Freiche, V. G., & Bouvy, B. M. (2006). "Long-term results of upper respiratory syndrome surgery and gastrointestinal tract medical treatment in 51 brachycephalic dogs". *Small Animal Practice*, 47 (3), pp. 137–142. DOI: 10.1111/j.1748-5827.2006.00057.x
- Poncet, C. M., Dupre, G. P., Freiche, V. G., Estrada, M. M., Poubanne, Y. A., and Bouvy, B. M. (2005). "Prevalence of gastrointestinal tract lesions in 73 brachycephalic dogs with upper respiratory syndrome". *Journal of Small Animal Practice*, 46 (6), pp. 273–279. DOI: 10.1111/j.1748-5827.2005.tb00320.x
- Pratschke, K. (2014). "Current thinking about brachycephalic syndrome: more than just airways". *Companion animal*, 19, pp. 70–78. DOI: 10.12968/coan.2014.19.2.70
- Ravn-Mølby, E. M., Sindahl, L., Saxmose Nielsen, S., Bruun, C. S., Sandøe, P., and Fredholm, M. (2019). "Breeding French Bulldogs so that they breathe well - A long way to go". *Plos one*, 14, p. 12. DOI: 10.1371/journal.pone.0226280
- Reeve, E. J., Sutton, D., Friend, E. J., & Warren-Smith, C. M. R. (2017). "Documenting the prevalence of hiatal hernia and oesophageal abnormalities in brachycephalic dogs using fluoroscopy". *Journal of Small Animal Practice*, 58, pp. 703–708. DOI: 10.1111/jsap.12734
- Riecks, T. W., Birchard, S. J. and Stephens, J. A. (2007). "Surgical correction of brachycephalic syndrome in dogs: 62 cases". *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 230 (9), pp. 1324–1328. DOI: 10.2460/javma.230.9.1324
- Slatter, D. H. (2003). En: Slatter, D. and Saunders, W. (Coord). *Textbook of small animal surgery (3rd edition)*. USA: Philadelphia, pp. 729.
- Sousa, T. (2016). *Brachycephalic obstructive airway syndrome: a review with six clinical cases*. Tesis de Grado. Universidade de Lisboa. Disponible en: <https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/11846/1/Brachycephalic%20obstructive%20airway%20syndrome.pdf> [Consultado 12/05/2021].
- Torrez, C. and Hunt, G. (2006). "Results of surgical correction of abnormalities associated with brachycephalic airway obstruction syndrome in dogs in Australia". *Journal of Small Animal Practice*, 47 (3), pp. 150–154. DOI: 10.1111/j.1748-5827.2006.00059.x
- Trappler, M. and W. Moore, K. (2011). "Canine Brachycephalic Airway Syndrome: Pathophysiology, Diagnosis, and Nonsurgical Management" *Compendium (Yardley, PA)*, 33, p. 5. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21870354/> [Consultado 04/04/2021].
- Unzueta, A., Villegas, A., Acena, M. C., and Garcia-Belenguer, S. (2011). "Esophageal redundancy prevalence in the French Bulldog". *Clínica Veterinaria de Pequeños Animales (AVEPA)*, 31, pp. 159–162. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Carmen-Acena/publication/297278927_Esophageal_redundancy_prevalence_in_the_French_Bulldog/links/596496d2aca2728c1129f266/E_sophageal_redundancy_prevalence_in_the_French_Bulldog/links/596496d2aca2728c1129f266/E_sophageal_redundancy_prevalence_in_the_French_Bulldog.pdf [Consultado 31/03/2021].
- Wykes, P. (1991). "Brachycephalic airway obstructive syndrome". *Problems in Veterinary Medicine*, 3 (2), pp. 188–197. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1802247/> [Consultado 12/05/2021].