



Facultad de Veterinaria  
**Universidad** Zaragoza



# Trabajo Fin de Grado en Veterinaria

MANEJO ANESTÉSICO DEL PERRO CON SÍNDROME  
BRAQUIOCEFÁLICO

---

ANESTHETIC MANAGEMENT OF THE DOG WITH  
BRACHYCEPHALIC SYNDROME

**Autor:**

**Andrea Naval Ruiz**

**Directora:**

**Cristina Bonastre Ráfales**

**Facultad de Veterinaria**

**2018**

## ÍNDICE

1. RESUMEN .....	3
2. ABSTRACT .....	3
3. INTRODUCCIÓN .....	4
4. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS .....	5
5. MATERIAL Y MÉTODOS .....	5
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	6
6.1. GENERALIDADES .....	6
6.1.1. FISIOPATOLOGÍA DEL SÍNDROME BRAQUIOCEFÁLICO .....	6
6.1.2 SIGNOS CLINICOS .....	7
6.1.3. OTRAS ANORMALIDADES ASOCIADAS .....	8
6.1.4. DIAGNÓSTICO .....	9
6.2. TRATAMIENTO DEL SÍNDROME BRAQUIOCEFÁLICO .....	9
6.2.1. TRATAMIENTO MÉDICO .....	10
6.2.2. TRATAMIENTO QUIRÚRGICO .....	11
6.3. MANEJO ANESTÉSICO DEL PACIENTE BRAQUIOCEFÁLICO .....	13
6.3.1. EVALUACIÓN PREANESTÉSICA .....	13
6.3.1. PREMEDICACIÓN .....	15
6.3.2. INDUCCIÓN E INTUBACIÓN .....	16
6.3.3. MANTENIMIENTO .....	17
6.3.4. MONITORIZACIÓN .....	18
6.3.5. RECUPERACIÓN .....	19
6.3.7. RIESGOS ANESTÉSICOS Y COMPLICACIONES .....	22
6.4. DESCRIPCIÓN DEL CASO CLÍNICO .....	23
8. CONCLUSIONES .....	27
9. CONCLUSIONS .....	27
10. VALORACIÓN PERSONAL .....	28
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	29



## 1. RESUMEN

El síndrome braquiocefálico en perros es una patología que se caracteriza por una gran variedad de anomalías anatómicas de diferente intensidad como: elongación del paladar blando, estrechamiento de los orificios nasales o hipoplasia traqueal. Estas características anatómicas causan entre otros signos clínicos tanto respiratorios como gastrointestinales de intensidad variable como: intolerancia al ejercicio, distrés respiratorio, disfagia, reflujo gastroesofágico, etc.

La resolución de este síndrome o disminución de los síntomas clínicos se realiza mediante tratamiento quirúrgico. Existen varias técnicas para ello, como la resección en cuña de las narinas estenóticas, el acortamiento del paladar blando y la extracción de los sáculos laríngeos. Se debe combinar la cirugía con el tratamiento médico para optimizar los resultados. El manejo anestésico de estos pacientes, a menudo complejo, es una parte fundamental de la intervención. Se trata de pacientes con obstrucción parcial de la vía aérea superior que les ocasiona una dificultad respiratoria. Los momentos más críticos del procedimiento anestésico son la inducción y la recuperación, debido a las características fisiológicas y anatómicas que presentan los braquiocefálicos. Las complicaciones más frecuentes asociadas a este tipo de procedimientos son la obstrucción de las vías aéreas, las alteraciones gastrointestinales y la alteración de la termorregulación.

En este trabajo se realiza una revisión bibliográfica del manejo anestésico en perros para la resolución del síndrome braquiocefálico y se describe un caso clínico real.

## 2. ABSTRACT

Brachycephalic syndrome in dogs is a pathology characterized by a wide variety of anatomical anomalies of different intensity such as: elongated soft palate, stenotic nares or tracheal hypoplasia. These anatomical characteristics cause, among other clinical signs, both respiratory and gastrointestinal of variable intensity such as: exercise intolerance, respiratory distress, dysphagia, gastroesophageal reflux, etc.

The resolution of this syndrome or decrease in clinical symptoms is done by surgical treatment. There are several techniques for this, such as wedge resection of the stenotic nares, shortening of the soft palate and extraction of the laryngeal saculi. Surgery should be

combined with medical treatment to optimize results. The anesthetic management of these patients, often complex, is a fundamental part of the intervention. These are patients with partial obstruction of the upper airway causing them respiratory distress. The most critical moments of the anesthetic procedure are induction and recovery, due to the physiological and anatomical characteristics of brachycephalic patients. The most frequent complications associated with this type of procedure are obstruction of the airways, gastrointestinal alterations and alteration of thermoregulation.

This work reviews the literature on anesthetic management in dogs for the resolution of brachycephalic syndrome and describes a real clinical case.

### 3. INTRODUCCIÓN

El síndrome braquiocefálico, también conocido como “Enfermedad obstructiva congénita de las vías respiratorias de los braquicéfalos”, es una patología frecuente en la clínica de pequeños animales debido a la gran popularidad de estas razas.

El término braquiocefálico hace referencia a las razas que presentan una condrodisplasia del cartílago de la base del cráneo que da lugar a una disminución longitudinal del eje craneal, caracterizándose por presentar un cráneo facial ancho y corto, con una correlación del eje ancho del cráneo respecto al eje largo de 0,8 o mayor. Esto se debe en gran medida a la selección genética realizada por los criadores. Como consecuencia de esto, estos perros presentan diferentes anormalidades anatómicas en las vías respiratorias que ocasionan una serie de problemas respiratorios junto a otros a nivel gastrointestinal.<sup>1</sup>

Las razas caninas más afectadas por este síndrome son tanto de talla grande como de talla pequeña: Bulldog Inglés, Bulldog Francés, Boston Terrier, Carlino, Shih Tzu, Lhasa Apso, Pekinés, Boxer, King Charles Spaniel, San Bernardo, Mastiff, Bichón Maltés, Chihuahua, Yorkshire terrier o Pinscher miniatura.<sup>1-3</sup>

El síndrome braquiocefálico es una patología de evolución progresiva cuya gravedad aumenta con la edad. En algunos casos, los signos clínicos que presentan se vuelven severos a los 12 meses,<sup>4</sup> y en otros animales la sintomatología no aparece hasta los 2-3 años. Afecta de igual manera a machos y hembras.<sup>5</sup>

Para la resolución de este síndrome se debe llevar a cabo un tratamiento quirúrgico. El tratamiento médico como única opción no es suficiente para la resolución definitiva. Lo ideal es combinar la cirugía con el tratamiento médico, alcanzándose así mejores resultados.

El manejo anestésico en estos pacientes es una parte fundamental del procedimiento. En el caso de los perros braquicéfalos los riesgos anestésicos asociados son mayores. Las anomalías anatómicas que presentan ocasionan una obstrucción de las vías respiratorias superiores, también estimulan los síntomas digestivos y alteran la termorregulación. Las razas braquiocefálicas tienen menores concentraciones de oxígeno (O<sub>2</sub>) y mayores concentraciones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en sangre arterial. Todo ello supone un incremento del riesgo anestésico, con mayor susceptibilidad de complicaciones.<sup>6</sup>

El protocolo anestésico y el manejo perioperatorio que se lleva a cabo en los perros braquiocefálicos puede ser más o menos complejo dependiendo de la severidad de los síntomas que presenten y también dependiendo de la intervención que se vaya a realizar. En este trabajo nos centraremos en el manejo anestésico de estos pacientes para la cirugía de corrección del síndrome braquiocefálico.

#### **4. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS**

Las razas braquiocefálicas hoy en día gozan de una gran popularidad. En la clínica de pequeños animales son muy habituales las cirugías para la resolución de este síndrome. Por ello, es muy importante planificar el manejo anestésico que se va a llevar a cabo, conocer los posibles riesgos y complicaciones que se pueden presentar y saber cómo prevenirlos o actuar ante ellos para evitar poner en peligro la vida de estos pacientes.

El objetivo principal de este trabajo es realizar una completa revisión bibliográfica sobre el manejo anestésico perioperatorio y las complicaciones asociadas en los pacientes braquicéfalos que van a ser intervenidos quirúrgicamente para la corrección de este síndrome. Otro objetivo del mismo será la asistencia y participación en alguna de estas intervenciones y posteriormente la descripción completa de un caso clínico.

#### **5. MATERIAL Y MÉTODOS**

La metodología utilizada en el trabajo ha consistido en la realización de una revisión bibliográfica sobre el manejo anestésico del perro con síndrome braquiocefálico en textos especializados y en revistas científicas a través de diferentes bases de datos y buscadores

como PubMed, Science Direct o AlcorZe. La búsqueda bibliográfica se ha realizado con palabras clave como: *brachycephalic syndrome, anesthetic management, brachycephalic dogs, surgery, brachycephalic obstructive airway syndrome*.

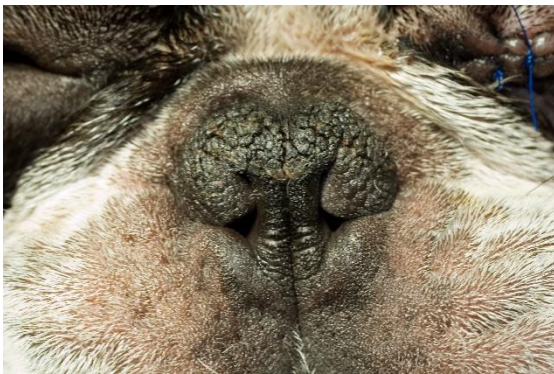
Finalmente, se ha realizado la descripción del manejo anestésico en uno de los casos clínicos reales en los que se ha participado, haciendo hincapié en el protocolo anestésico seguido, las complicaciones observadas durante la intervención y el manejo postoperatorio del paciente.

## 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1. GENERALIDADES

#### 6.1.1. FISIOPATOLOGÍA DEL SÍNDROME BRAQUIOCEFÁLICO

Las principales anomalías anatómicas que presenta un perro braquiocefálico pueden ser primarias o secundarias. Dentro de las primarias las manifestaciones más frecuentes son la estenosis de las narinas (Imagen 1), la elongación del paladar blando (Imagen 2) (que puede ser una anomalía primaria o una secuela secundaria), la presencia de pliegues faríngeos redundantes y la presencia de una tráquea hipoplásica.<sup>7,8</sup>



**Imagen 1. Estrechamiento de los orificios nasales.**



**Imagen 2. Elongación del paladar blando.**

Debido al flujo de aire turbulento, el trauma mecánico y el aumento de presión negativa en la inspiración, producido por las anomalías anatómicas primarias aparecen las anomalías secundarias como la eversión de los sáculos laríngeos y el colapso laríngeo que es una complicación secundaria muy frecuente. Por otro lado, aunque es menos común, podemos encontrarnos con presencia de hernia de hiato, colapso traqueal o atrapamiento epiglótico.<sup>9</sup>

El flujo de aire en las fosas nasales representa el 76'5% del total de la resistencia en el tracto respiratorio en perros no afectados por el síndrome braquiocefálico, sin diferir entre inspiración y espiración. Los perros braquiocefálicos deben superar la resistencia de las vías y por tanto la espiración es forzada en vez de pasiva.<sup>5</sup> De esta manera, tienen una mayor resistencia al flujo de aire y un aumento de gradiente de presión intraluminal durante la inspiración.<sup>5,10</sup> Este aumento de presión negativa produce la inflamación de los tejidos blandos y de las amígdalas, la eversión de los sáculos laríngeos y finalmente el colapso de la laringe y de la tráquea.<sup>5</sup>

Además, el aumento de presiones intraluminales puede tener un mayor efecto en los perros jóvenes con cartílagos más flexibles, provocando la aparición precoz del colapso laríngeo y bronquial. Se trata de un círculo vicioso en el que aumenta la resistencia de las vías respiratorias que produce edema e inflamación de los tejidos, lo que a su vez ofrece una mayor resistencia al flujo de aire. Finalmente, el resultado de todo este proceso es una dificultad respiratoria aguda que se observa comúnmente en los perros braquiocefálicos al llegar al centro veterinario.<sup>5</sup>

#### 6.1.2 SIGNOS CLINICOS

Como consecuencia de las anomalías anatómicas presentes en estas razas se observan diferentes signos clínicos que caracterizan al síndrome braquiocefálico. Estos pacientes a menudo tienen disnea severa y signos clínicos respiratorios que pueden incluir estertor, estridor, ronquidos, tos, intolerancia al ejercicio, aumento del esfuerzo respiratorio, hipertermia y colapso.<sup>11</sup>

Debido a que el síndrome braquiocefálico es una enfermedad progresiva, los signos clínicos pueden variar en severidad desde un aumento mínimo en el esfuerzo respiratorio hasta una disnea respiratoria severa debido al cierre de las vías respiratorias y al colapso laríngeo, que requiere una intervención quirúrgica urgente. Además de los signos clínicos comunes observados en animales despiertos, la asfixia también puede ocurrir durante el sueño porque la relajación muscular generalizada reduce la luz de las vías respiratorias favoreciendo la obstrucción. Esta es una forma de apnea del sueño que puede empeorar la inflamación y el edema laríngeo y que con el tiempo puede contribuir al colapso laríngeo.<sup>5,11</sup>

Los signos clínicos de obstrucción de la vía aérea se exacerban con el ejercicio, el estrés y los ambientes cálidos. Estos animales tienen tendencia a la hipertermia por no poder



eliminar de manera eficiente el calor corporal a través del sistema respiratorio (por su ineficiencia respiratoria), además de que generan mayor calor a nivel muscular, debido al sobreesfuerzo respiratorio que realizan a causa de la obstrucción de las vías respiratorias. El aumento del calor corporal da lugar a jadeo, lo que puede producir colapso y edema de los tejidos perilaríngeos, empeorando la obstrucción de las vías aéreas. Además, el jadeo aumenta el trabajo resistivo y, por tanto, también la demanda de oxígeno. Todo esto lleva a un círculo vicioso en el que el animal puede descompensarse y padecer un síncope o un fallo respiratorio que ponga en peligro su vida.<sup>2</sup>

Estos pacientes no solo presentan una sintomatología propiamente respiratoria, el síndrome braquiocefálico se ha asociado también a alteraciones esofágicas y gastrointestinales. Son pacientes con alta predisposición a padecer hernia de hiato, reflujo gastroesofágico, gastritis, atonía del cardias, esofagitis distal e hiperplasia pilórica.<sup>12,13</sup> La elevada incidencia de reflujo gastroesofágico en estos pacientes es debida en gran medida a la presión intratorácica producida durante el esfuerzo inspiratorio para contrarrestar la obstrucción presente en el tracto respiratorio superior.<sup>2,9</sup> El reflujo gastroesofágico terminará produciendo esofagitis, pudiendo ocasionar una estenosis esofágica y favorecer la regurgitación. Finalmente, puede producirse una neumonía por aspiración,<sup>2</sup> que generalmente es devastadora para los braquiocefálicos debido a su tráquea hipoplásica y a la disminución de los mecanismos de eliminación de materiales extraños de sus vías respiratorias, y que aumentará gravemente la fatiga respiratoria.<sup>12</sup>

### 6.1.3. OTRAS ANORMALIDADES ASOCIADAS

Otras complicaciones adicionales debidas a la conformación del cráneo en los perros braquicéfalos incluyen: dermatitis del pliegue de la piel, maloclusión dental, hidrocefalia o parálisis de los nervios faciales.<sup>5</sup>

Debido también a su conformación craneal con una órbita poco profunda, a la presencia de ojos prominentes, de sequedad corneal y a una sensibilidad corneal disminuida, son animales que con frecuencia padecen patologías corneales. También la proptosis del globo ocular es frecuente debido a una restricción excesiva o a un traumatismo leve.<sup>5,14,15</sup>

Se han realizado análisis de gases en la sangre arterial de perros braquiocefálicos que han mostrado estadísticamente unos niveles de O<sub>2</sub> en sangre más bajos y unos niveles de CO<sub>2</sub>

más altos que los de los perros no braquicéfalos, así como un mayor hematocrito y presiones arteriales más altas, que pueden empeorar con la edad avanzada.<sup>2,5,16</sup>

En estos perros también se observa una hipercoagulabilidad relacionada con el síndrome. Cuando más severo es este, más severa será la hipercoagulabilidad. De todos modos, todavía no se conoce la importancia clínica de la hipercoagulabilidad en estos perros, pero es de suponer que mejorará si se trata la enfermedad subyacente de las vías respiratorias. Actualmente no existen pruebas que sugieran la necesidad de utilizar fármacos anticoagulantes en los perros braquiocefálicos.<sup>6,17</sup>

#### 6.1.4. DIAGNÓSTICO

El diagnóstico del síndrome braquiocefálico se realiza mediante una rigurosa anamnesis, exploración física y una valoración visual de las vías aéreas altas. Los signos clínicos, descritos anteriormente, y la historia clínica del paciente son evaluados junto con otras pruebas complementarias. Debe ser un diagnóstico sistemático y lo más completo posible para investigar todos los componentes del síndrome y demás anomalías que van asociadas a este.<sup>18</sup>

Un chequeo completo del paciente permitirá optimizar el tratamiento médico y quirúrgico que se lleve a cabo. Las pruebas complementarias a realizar para el diagnóstico son:

- La radiografía de tórax, cabeza y cuello, que sirven para valorar patologías asociadas como la hernia de hiato, problemas cardíacos o pulmonares, valoración del paladar blando, hipoplasia traqueal, etc.<sup>18</sup>
- La tomografía computarizada que puede ser muy útil para conocer el grado de obstrucción que presentan las vías respiratorias.<sup>18</sup>
- La endoscopia, tanto respiratoria como gastroesofágica, que es útil para valorar la anatomía y las anomalías que presentan. También resulta interesante para observar el grado de funcionalidad de la laringe cuando se alcanza el plano anestésico deseado.<sup>18</sup>
- En ocasiones, resulta útil la fluoroscopia, para evaluar el grado de colapso de la tráquea o de los bronquios y también para la valoración de alteraciones digestivas.<sup>18</sup>

#### 6.2. TRATAMIENTO DEL SÍNDROME BRAQUICEFÁLICO

El tratamiento definitivo del síndrome se realiza mediante cirugía, aunque debe ser combinada con un tratamiento médico para optimizar los resultados.

### 6.2.1. TRATAMIENTO MÉDICO

Respecto al tratamiento médico, es fundamental el control del peso de los pacientes. Existe una correlación entre el aumento de peso y el aumento de la dificultad respiratoria en estos pacientes.<sup>5</sup>

Otro objetivo fundamental es la disminución del edema e inflamación de las vías respiratorias, lo que reducirá la entrada de aire turbulento. Una dosis única de un glucocorticoide antiinflamatorio de acción corta (p. ej., dexametasona 0,5 a 2 mg/kg intravenosa (IV), intramuscular (IM) o subcutáneo (SC)) puede ser beneficioso para reducir la inflamación aguda de la vía aérea y el edema<sup>19</sup>.

También se suelen administrar antibióticos para controlar las infecciones bacterianas secundarias de las vías respiratorias. También es beneficioso el uso de broncodilatadores para dilatar las vías aéreas pequeñas<sup>1</sup>.

En estos pacientes es imprescindible disminuir el estrés lo máximo posible, ya que este puede exacerbar los signos respiratorios y en el peor de los casos causar la muerte. Por ello en el manejo de estos pacientes es recomendable conocer su temperamento, actuar siempre de manera delicada y favorecer un ambiente acogedor y tranquilo<sup>3,6</sup>. En algunos casos puede estar indicada la sedación (p. ej., butorfanol 0,2 a 0,4 mg/kg IV, IM o SC; acepromacina 0,02 mg/kg con una dosis máxima de 1 mg IV, IM o SC; diazepam 0,2 mg/kg IV) para reducir la ansiedad asociada con la dificultad respiratoria. En el caso de que se deban realizar técnicas de examen diagnósticas como radiografías y análisis de sangre, deberían posponerse hasta que el paciente esté estabilizado, ya que el manejo del animal será potencialmente estresante.<sup>19</sup>

Además, en algunos animales es importante la reducción o limitación de la actividad física. El ejercicio en un paciente con obstrucción severa de las vías respiratorias puede producir graves complicaciones.<sup>19</sup>

Son animales propensos a la hipertermia, por lo que deben estar en un ambiente fresco y ventilado para evitar la misma.<sup>1</sup> La hipertermia puede llegar a causar daño celular, elevando la actividad metabólica y el consumo de O<sub>2</sub>, lo que a su vez aumenta la hipertermia. Por ello, en estos casos es necesario administrar fluidos isotónicos fríos vía intravenosa y mojar la piel con agua fría o alcohol, además de la aportación mediante mascarilla o en jaula de oxígeno humidificado.<sup>1,19</sup> Se debe evitar el enfriamiento total del cuerpo con baños fríos, ya que puede aumentar el estrés y causar vasoconstricción periférica, disminuyendo de esta

manera el enfriamiento y aumentando la temperatura corporal central.<sup>5</sup> Aquellos perros que presenten cianosis y respiración dificultosa también deben ser suplementados con O<sub>2</sub> humidificado para evitar la desecación de las vías aéreas (que sucede con facilidad).<sup>1</sup>

Respecto al tratamiento de las afecciones gástricas es recomendable la utilización de protectores gástricos como omeprazol o sucralfato. Estas indicaciones se suelen basar en los hallazgos encontrados de inflamación e irritación realizados en la endoscopia.<sup>5</sup>

Se debe tener en cuenta que el síndrome braquiocefálico tiene un carácter evolutivo, agravándose generalmente a partir de los 12 meses. Por tanto, lo recomendable es someter al paciente lo antes posible a un tratamiento quirúrgico para evitar la progresión de los signos clínicos y mejorar el pronóstico.

#### 6.2.2. TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

El objetivo de la cirugía es proporcionar un flujo de aire adecuado mediante la reducción de las obstrucciones de las vías respiratorias, al igual que en el tratamiento médico.

##### Técnicas quirúrgicas

En la cirugía del síndrome braquiocefálico el posicionamiento del animal es fundamental. Debe colocarse al paciente en decúbito esternal, con la mesa inclinada para mantener la cabeza en alto. La boca debe estar bloqueada en apertura máxima, la lengua exteriorizada completamente y fijada en el exterior y se colocan gasas en el fondo de la garganta detrás del paladar blando.<sup>18</sup>

La cirugía de primera elección es corregir las narinas estenóticas y la excesiva elongación del paladar blando en una primera intervención. Si la eversión de los ventrículos laríngeos es moderada, la escisión de estos se puede realizar entonces también. Si las anomalías no mejoran, posteriormente se corregirían en un segundo tiempo quirúrgico.<sup>18</sup>

Entre las técnicas quirúrgicas habituales para la corrección de las narinas estenóticas se encuentra la rinoplastia, cuyo objetivo principal es el aumento del diámetro de las mismas para permitir un flujo de aire adecuado más allá de los pliegues cartilagosos dorsolaterales<sup>19</sup>. Existen varias técnicas de rinoplastia, se puede realizar con bisturí convencional, con bisturí eléctrico o con láser de CO<sub>2</sub>.<sup>18</sup>

El paladar blando alargado se diagnostica cuando el paladar blando se extiende más de 1 a 3 mm más allá de la punta de la epiglotis. Este paladar redundante obstruye la glotis dorsal durante la inspiración, resultando en un aumento de la turbulencia de las vías respiratorias. Se realiza una palatoplastia, que consiste en la resección del paladar blando y de esta manera permite un flujo adecuado del aire a través del tracto respiratorio superior.<sup>19</sup> Existen varias técnicas también como la palatoplastia clásica o estafilectomía, en la que la sección se realiza en el borde libre del paladar blando y la palatoplastia modificada en la que el objetivo no es solo corregir el exceso de longitud, sino también el exceso de espesor del paladar blando<sup>18</sup>. Se requiere una medición cuidadosa, ya que la remoción insuficiente de tejido resultará en una obstrucción continua de las vías respiratorias, mientras que una resección demasiado celosa puede resultar en reflujo nasofaríngeo.<sup>19</sup> Tradicionalmente, se utiliza una tijera o un bisturí para la sección; sin embargo, se puede utilizar un electrobisturí, un dispositivo de sellado bipolar (BSD) o un láser de CO<sub>2</sub>, lo que puede reducir el tiempo de la cirugía y mejorar la hemostasia, disminuyendo además la inflamación y los signos de dolor postoperatorio asociados.<sup>18,19</sup>

Los sáculos laríngeos evertidos se producen como resultado de una obstrucción prolongada de la vía aérea superior. El tejido que se encuentra en la parte rostral de las cuerdas vocales se introduce en la glotis ventral, obstruyendo aún más la luz de las vías aéreas ya estrechadas. Los sáculos evertidos constituyen el primer estadio antes del colapso laríngeo. La extracción de sáculos evertidos implica sujetarlos con un fórceps, aplicar una retracción suave para desviar el tejido y seccionarlos. Las suturas no están indicadas porque la hemorragia suele ser mínima o los sáculos pueden ser torcidos antes de la sección para reducirla.<sup>19</sup>

El colapso laríngeo puede clasificarse como estadios I, II o III. El estadio I se refiere a la eversión de los sáculos laríngeos. En estadios avanzados de colapso laríngeo, el cartílago laríngeo pierde su integridad y colapsa hacia el interior. En el colapso en estadio II los procesos cuneiformes han entrado en aposición. El estadio III se diagnostica cuando se aplican los procesos corniculados además de los cambios observados en los estadios I y II. De esta manera, las recomendaciones del tratamiento varían según el estadio en el momento de diagnóstico. El estadio I puede controlarse mediante la corrección de la causa subyacente (por ejemplo, orificios nasales estenóticos o paladar blando alargado). El estadio II puede requerir tratamiento, como una aritenoidectomía parcial. El estadio III se trata con una traqueostomía permanente.<sup>19</sup>

Las amígdalas se desprenden de sus criptas debido al aumento de la presión negativa y pueden contribuir a la obstrucción de las vías respiratorias superiores. Las amígdalas permeables pueden ser tratadas mediante amigdalectomía; sin embargo, tratando los factores primarios del síndrome braquiocefálico, normalmente las amígdalas regresan a su posición correcta y no es necesario practicar esta técnica quirúrgica.<sup>19</sup>

Los cornetes nasofaríngeos contribuyen a la obstrucción de las vías respiratorias superiores al obstruir las vías respiratorias intranasales a través de la compresión y el crecimiento aberrante. La turbinectomía es una técnica con objetivo de corregir la estenosis interna de la cavidad nasal, realizada con un láser de diodo guiado con un fibroendoscopio. Se realiza la escisión del tejido aberrante, reduciendo así la resistencia al flujo de aire.<sup>18,19</sup>

### 6.3. MANEJO ANESTÉSICO DEL PACIENTE BRAQUIOCEFÁLICO

No existe un protocolo anestésico único que sea válido para todos los pacientes braquiocefálicos, se debe personalizar y planificar detalladamente. El protocolo que se lleve a cabo se debe realizar teniendo en cuenta las características del síndrome, además de las características del paciente en concreto y el estado físico que éste presente.

Los aspectos que se deben tener en cuenta y que influyen en el manejo anestésico de los perros de raza braquicéfalas son: el carácter del paciente, la presencia y severidad del síndrome y de otras patologías concurrentes, el tipo de intervención a llevar a cabo, la formación y la experiencia del personal y la disponibilidad de drogas.<sup>3,6</sup>

#### 6.3.1. EVALUACIÓN PREANESTÉSICA

Generalmente, dentro de la evaluación preanestésica se realiza un examen físico e historia clínica completa, hemograma, bioquímica sérica, electrocardiograma y radiografía del tórax. En la historia clínica es importante preguntar por la presencia de convulsiones o la medicación tomada en las últimas semanas. En el examen clínico hay que prestar especial atención al patrón respiratorio que presenta el paciente para evaluar la dificultad respiratoria que presenta. Esto permite valorar su despertar y la respuesta al tratamiento. Respecto al hemograma y a la bioquímica, es recomendable realizar un panel básico que incluya hemograma, urea y alanina aminotransferasa (ALT). Muchos de estos pacientes presentan una ALT elevada, que suele resolverse si se corrigen las alteraciones respiratorias.<sup>3</sup>

Respecto al electrocardiograma, es común observar arritmias debido al elevado tono parasimpático que suelen presentar estas razas. También pueden aparecer ondas T elevadas, por posible hipoxia. Puede haber presencia de extrasístoles en aquellos pacientes con alteraciones cardíacas preexistentes que deberán ser monitorizados estrechamente durante todo el proceso. Mediante la radiografía de tórax se puede detectar el colapso traqueal o posibles alteraciones pulmonares y cardíacas.<sup>3</sup>

También en la valoración preanestésica, algunos autores sugieren que la combinación de la pletismografía junto las pruebas de tolerancia al ejercicio ayudan a identificar el grado de gravedad de braquicefalia que presentan los perros. Parece ser que podría ser más eficiente que la realización únicamente de un examen físico, aunque no tan fáciles de implementar en veterinaria.<sup>20,21</sup> Se puede realizar una prueba de tolerancia al ejercicio haciendo trotar al paciente unos minutos y con ello se podrá determinar si existe un alto riesgo ante la anestesia o si ésta se debe posponerse. También ayudaría a orientar y planear el procedimiento para obtener resultados más óptimos.<sup>6,21</sup>

La evaluación preanestésica determina el estado físico del paciente, los factores de riesgo asociados y se determina el riesgo anestésico del paciente, utilizando la clasificación de la *American Society of Anesthesiologists* (ASA).<sup>3,22</sup>

En estos pacientes se recomienda administrar un fármaco que disminuya la acidez gástrica, como el omeprazol, a poder ser comenzando el día antes de la cirugía y manteniéndolo en el posoperatorio. De esta manera se reduce la incidencia de reflujo gastroesofágico cuando los pacientes estén anestesiados.<sup>2,23</sup>

En la valoración preanestésica es importante obtener una historia y examen físico completo del paciente para anticiparnos a los posibles riesgos que pueden aparecer durante la anestesia. De esta manera optimizaremos los resultados tras la intervención. Con esta valoración podremos conocer la severidad del síndrome y las condiciones en las que se encuentra el paciente y si va a poder ser anestesiado de manera segura. Por tanto, en caso de encontrarnos con colapso, intolerancia al ejercicio etc., se deberá reducir el estrés del paciente, preoxigenar y estar preparados para una intubación difícil o una intubación de emergencia, en cualquier caso.<sup>6</sup>

### 6.3.1. PREMEDICACIÓN

El objetivo de la premedicación en estas razas es conseguir una adecuada sedación, sin una depresión respiratoria marcada, ansiolisis y además reducir la aparición de vómitos. Principalmente hay que reducir al máximo el estrés, evitar el jadeo y la hipertermia. Es recomendable el uso de antieméticos (p. ej.: metoclopramida) en aquellos que vomiten con facilidad, sobre todo en cirugía de paladar.<sup>2,3</sup> Se debe conseguir un acceso venoso, aunque dependiendo del paciente se debe valorar si es preferible realizarlo bajo sedación.<sup>3</sup>

Dentro de la premedicación se pueden administrar fármacos ansiolíticos como la acepromacina en dosis bajas. Tiene un efecto mínimo sobre la función ventilatoria en los perros, pero se puede dar el caso de que aumente la obstrucción de las vías respiratorias debido a que también produce una relajación de la musculatura faríngea.<sup>24</sup>

En el caso de la raza Bóxer se ha descrito una mayor sensibilidad a los efectos de la acepromacina. Tras la administración de este fármaco, en estas razas, puede darse una sedación marcada, produciendo bradicardia e hipotensión relativa que va ligada a un síncope vasovagal y a hipotensión ortostática en esta raza. Por tanto, si se administra acepromacina en esta raza se recomienda hacerlo a dosis bajas.<sup>25</sup>

Los agonistas  $\alpha_2$  adrenérgicos como la medetomidina o dexmedetomidina también pueden ser utilizados en esta fase. Estas drogas pueden provocar una excesiva depresión cardiovascular, hipoventilación y también pueden provocar vómitos. También se recomienda su administración a dosis bajas para evitar una profunda sedación y una excesiva relajación muscular a nivel de los músculos faríngeos que pudiera empeorar la obstrucción de la vía aérea.<sup>25-27</sup> Se recomienda vigilar a estos animales una vez administrado el fármaco sedante por si el cuadro de obstrucción empeora, teniendo preparados todos los materiales e instrumental necesarios para una posible intubación de urgencia. También debe disponerse de una fuente de oxígeno.<sup>2,3</sup>

En la analgesia perioperatoria se pueden administrar opiáceos como morfina, metadona, fentanilo, buprenorfina o butorfanol. También deben ser administrados a dosis bajas para evitar la posibilidad de depresión respiratoria.<sup>28,29</sup> Los opioides agonistas puros del receptor  $\mu$  suelen dar lugar a jadeo, por lo que su administración se debe retrasar hasta que el animal esté inducido. La administración de un opioide agonista parcial como la buprenorfina



no se produce jadeo, por lo que se puede ser una opción en la premedicación. La metadona produce una buena analgesia y se puede administrar SC, IM, o IV.<sup>2,3</sup>

Todos los pacientes con insuficiencia respiratoria deben oxigenarse. La preoxigenación será aconsejable para evitar la hipoxemia y desaturación del paciente durante la inducción anestésica. Para la preoxigenación lo más cómodo es colocar una sonda nasotraqueal o bien una mascarilla. En caso de que el paciente no tolere estos procedimientos, se pueden utilizar jaulas o cámaras de oxigenación. Si el paciente tiene la laringe obstruida se realiza una traqueostomía para asegurar el aporte de oxígeno.<sup>30</sup>

### 6.3.2. INDUCCIÓN E INTUBACIÓN

La inducción, junto con la recuperación anestésica, es uno de los momentos más críticos para el paciente braquiocefálico debido a sus condiciones fisiopatológicas.<sup>3</sup>

La secuencia de inducción e intubación se debe realizar lo más rápido posible para evitar la aspiración de material orgánico en el caso de que se produjera una regurgitación. La intubación debe ser cuidadosa; hay que tener en cuenta que son animales que presentan hipoplasia traqueal y generalmente la intubación se realiza con un tubo endotraqueal más pequeño a lo esperado por el tamaño del animal. En ocasiones, para intubar puede ser necesario ayudarse de un fiador o estilete dentro del tubo endotraqueal.<sup>2,3,6</sup>

Hay autores como Koch et al. (2003) y Hendricks (1992) que utilizan de forma rutinaria corticosteroides como metilprednisolona o dexametasona durante la inducción de estas razas, principalmente cuando se vayan a realizar cirugías de paladar o también en caso de que en el momento de la intubación detectemos inflamación o edema de laringe. De esta manera se puede prevenir la obstrucción de las vías aéreas en la recuperación.<sup>2,3,11,31</sup>

El inductor más utilizado es el propofol, que permite una suave y rápida inducción y recuperación. Otro fármaco inductor de gran ayuda es la alfaxalona, que tiene la ventaja de que permite su administración IM y provoca poca depresión cardiovascular. Ambos fármacos pueden producir depresión respiratoria o incluso apnea de inducción, aunque esto se puede reducir o evitar si se administran a dosis efecto en bolo intravenoso lento. Con ambas drogas en la recuperación se pueden producir despertares excitados y nerviosismo.<sup>2,3</sup>

La ketamina se consideraría indicada en estos pacientes debido a la poca depresión vascular que produce. Pero como contraindicaciones produce alucinaciones y mal despertar,

por tanto, no es muy recomendada su aplicación. El tiopental no ofrece ventajas respecto al propofol o a la alfaxalona en la inducción de braquicéfalos. El etomidato está indicado para aquellos pacientes comprometidos a nivel cardiovascular, aunque puede producir nerviosismo al despertar.<sup>3</sup>

El protocolo anestésico de inducción ideal es aquel que provoca la relajación de los músculos maxilares, manteniendo los reflejos laríngeos y produciendo una depresión respiratoria mínima. La inducción mediante propofol o alfaxalona, administradas vía intravenosa lenta sin llegar a producir una apnea, permiten la visualización de la laringe, de forma que se puede evaluar la movilidad de los cartílagos aritenoides.<sup>32</sup>

Una vez el animal está intubado se elimina la obstrucción de las vías superiores, aunque si el tubo endotraqueal es pequeño debido a la hipoplasia traqueal, el trabajo resistivo estará aumentado y con ello el trabajo respiratorio. Por ello, se debe estar preparado para ventilar manualmente o mecánicamente al animal una vez anestesiado.<sup>2,3</sup>

### 6.3.3. MANTENIMIENTO

El mantenimiento anestésico se lleva a cabo mayoritariamente mediante anestesia general inhalatoria con isoflurano o sevoflurano. También se puede realizar un mantenimiento con anestésicos inyectables (Anestesia Total intravenosa o TIVA), usando propofol o alfaxalona como fármacos más seguros en estos pacientes. Como en otros procedimientos anestésicos, los animales deben estar intubados y se les debe proporcionar oxígeno se use anestesia inhalatoria para el mantenimiento o no. La aportación de oxígeno se relaciona con la aparición mínima de complicaciones y se puede realizar de esta manera una ventilación adecuada en caso de apnea.<sup>2,3</sup>

La analgesia es esencial en todos los pacientes además de particular en especial importancia en animales con compromiso respiratorio subyacente. El dolor y la angustia pueden tener un afectar en mayor grado sobre la ventilación aumentando la obstrucción y el estrechamiento de las vías respiratorias, aumentando el trabajo respiratorio entrando en un círculo vicioso. Existen numerosos analgésicos, incluidos los fármacos antiinflamatorios no esteroideos, los opiáceos, el paracetamol, la ketamina y los fármacos anestésicos locales.<sup>6,33</sup>

Estas razas tienen mayor riesgo de sufrir daños en la córnea como ya se ha comentado. La anestesia general puede aumentar el riesgo de daño corneal por la disminución del parpadeo y lubricación, aumentando la posibilidad de desecación y ulceración. Además,

muchos fármacos anestésicos reducen la producción de lágrimas. De esta manera, se debe tener cuidado en la colocación del paciente para evitar un posible traumatismo y evitar la desecación lubricando frecuentemente la córnea durante la anestesia.<sup>6,34-37</sup>

En el caso de que se resequen los sáculos laríngeos es necesaria la extubación temporal de la tráquea, por lo que durante este periodo se realiza el mantenimiento también con la administración de algún agente intravenoso, como ya se ha nombrado, propofol o alfaxalona. Una vez extraídos los ventrículos, se debe reintubar la tráquea y continuar con la administración de oxígeno y del agente anestésico de mantenimiento hasta el final de la cirugía.<sup>2,3</sup>

El mantenimiento anestésico mediante agentes inhalatorios, como isoflurano o sevoflurano, puede contribuir a la depresión respiratoria.<sup>3</sup>

#### 6.3.4. MONITORIZACIÓN

La monitorización del paciente es esencial en cualquier anestesia, pero sobre todo en las razas braquiocefálicas. Gracias a ella se podrán detectar de forma precoz las posibles complicaciones que puedan suceder.

En estos animales hay que centrarse principalmente en la monitorización de la respiración (capnografía) y en la saturación de la hemoglobina (pulsioximetría), antes y después de la intubación.<sup>2,3</sup> Mediante la capnografía se evalúa la respiración del paciente y se mide la cantidad de CO<sub>2</sub> en la vía aérea de un paciente durante su ciclo respiratorio, pudiéndose así detectar cualquier alteración en la respiración<sup>38</sup>, pudiendo instaurar ventilación mecánica en el caso de que la ventilación sea ineficiente.<sup>2</sup> Mediante la pulsioximetría se determinará el porcentaje de saturación de oxígeno de la hemoglobina en sangre de un paciente.<sup>39</sup> Los casos en los que visualmente se observa cianosis clínica se corresponden con un valor de saturación del 70-75%, el cual es extremadamente bajo y puede resultar fatal de manera inminente. Por ello, es recomendable usar el pulsioxímetro para detectar la saturación antes de llegar a niveles inferiores al 90%, que se corresponden con niveles de PaO<sub>2</sub> de <60 mmHg.<sup>2</sup>

En estos perros existe también una tendencia importante a la bradicardia, por lo que la monitorización constante del electrocardiograma también es importante. Además, tiene especial relevancia el control y mantenimiento de la temperatura, ya que también hay tendencia a la hipotermia intraoperatoria. Para evitar esto, se pueden utilizar mantas térmicas

u otro tipo de sistemas similares. Por otro lado, tampoco es infrecuente que en épocas calurosas desarrollen una hipertermia, sobre todo en casos de despertares excitados o en lugares con instalaciones mal ventiladas.<sup>3</sup>

Se debe observar al animal, evaluando el esfuerzo inspiratorio y la capacidad de expandir el tórax, así como el color de las mucosas, el tiempo de relleno capilar (TCR), la auscultación traqueoesofágica y los movimientos respiratorios.<sup>30</sup>

### 6.3.5. RECUPERACIÓN

La fase de recuperación anestésica es otro de los puntos críticos, donde pueden aparecer muchas de las complicaciones asociadas al procedimiento.

Estos animales, tras la intervención quirúrgica, deben ser hospitalizados debido a que sigue existiendo la posibilidad de obstrucción de la vía aérea, incluso varias horas después de la recuperación anestésica. Se debe observar continuamente al animal durante la recuperación hasta que esté totalmente despierto, sea capaz de respirar sin esfuerzo excesivo y de mantener la saturación de la hemoglobina en valores superiores al 95% sin suplementación de oxígeno. Es beneficioso mantener la boca abierta con un abrebocas o una venda que mantenga el maxilar por debajo de los caninos superiores, para facilitar la respiración hasta que esté totalmente despierto. En ningún momento se debe presionar el cuello ni la base de la lengua.<sup>2,3,28</sup> Se mantiene la monitorización de constantes del paciente como: color de mucosas, TRC y frecuencia cardíaca y respiratoria. La vigilancia ha de ser constante hasta que estén totalmente conscientes y estables.<sup>3</sup>

Se ha de explorar la faringe y la laringe para detectar la posible presencia de edema e inflamación y la posible presencia de restos de sangre o mucosidad para limpiarla. Durante esta fase tienden a regurgitar, por lo que se debe mantener el tubo endotraqueal hasta que degluten repetidamente para evitar una posible neumonía por aspiración. La extubación se realiza lo más tarde posible, hasta que recuperen totalmente el reflejo deglutor. Se debe tener todo preparado para reintubar rápidamente en caso de que fuese necesario.<sup>3</sup>

El dolor asociado a esta cirugía se considera moderado y normalmente es suficiente con la administración intraoperatoria de un opioide agonista  $\mu$  puro, seguido en el posoperatorio de un opioide agonista  $\mu$  parcial como la buprenorfina.<sup>2</sup>

La recuperación debe hacerse en un lugar tranquilo, sin estímulos que puedan estresar al paciente y que provoquen una extubación temprana. También se recomienda la administración de oxígeno durante la recuperación para tener una “reserva” en el pulmón tras la extubación y evitar así una desaturación de la hemoglobina muy rápida en el caso de obstrucción. Tras la extubación, se debe continuar con la administración de oxígeno. También es necesaria la realización de un ayuno de 12 a 24 horas poscirugía del paladar.<sup>2,3,28</sup>

Otro de los periodos más críticos en estos pacientes es la extubación, debido a que tras ella se puede producir una obstrucción total de las vías aéreas y conducir a una rápida desaturación de la hemoglobina. Esto puede deberse a varios factores: al efecto residual de los agentes anestésicos que producen relajación muscular, hipoventilación y falta de control de la vía aérea, a la macroglosia característica de estas razas y también al posible edema o inflamación de la zona quirúrgica.<sup>2</sup> Por lo tanto, la extubación de estos pacientes se debe realizar lo más tarde posible, el paciente debe haber recuperado el reflejo deglutor y ser capaz de rechazar el tubo. Como ya se ha dicho, el posicionamiento en decúbito esternal con la cabeza levantada y el cuello estirado en esta fase es imprescindible.

La recuperación debe hacerse en un lugar tranquilo, sin estímulos que puedan estresar al paciente y que provoquen una extubación temprana.<sup>2,28,40</sup> Se deben tener todos los instrumentos necesarios preparados (laringoscopio, tubos endotraqueales, etc.) por si se produce una obstrucción total de las vías aéreas tras la extubación, así como un agente inductor listo por si hubiera que reintubar al paciente de manera urgente.<sup>2</sup>

En algunos casos, tras la cirugía, puede desarrollarse una inflamación aguda de la faringe o laringe. En los casos de inflamación severa, se necesita una forma alternativa de administrar aire, debiéndose practicar una traqueostomía temporal. Hasta el 53% de los perros que se someten a cirugía de las vías aéreas superiores con colapso laríngeo en estadio II o III pueden requerir la colocación de tubos de traqueostomía por disnea severa. El tubo de traqueostomía requiere un monitoreo y un cuidado intenso. Hay que tener en cuenta que los tubos de traqueostomía están asociados con un alto riesgo de complicaciones, como obstrucción, desplazamiento, infección, bradicardia sinusal grave, hipertermia y muerte potencial. En el trabajo de Nicholson y Baines (2012) reportaron hasta un 86% de complicaciones asociadas con la colocación del tubo de traqueostomía.<sup>41</sup>

La obstrucción postoperatoria de las vías respiratorias, con necesidad de un tubo de traqueostomía se suele reducir administrando corticosteroides intravenosos perioperatorios. Aunque no se ha demostrado que resulten totalmente útiles ante la reducción del edema laríngeo después de la intubación o la cirugía.<sup>27</sup>

Según el estudio de Ellis y Leece (2017), la adrenalina nebulizada en el tratamiento postoperatorio del síndrome obstructivo de las vías respiratorias podría conseguir la reducción del edema de laringe, evitando así la necesidad de una traqueostomía.<sup>27</sup>

La adrenalina se une a los receptores alfa-adrenérgicos de las células musculares lisas vasculares, produciendo una vasoconstricción localizada y la disminución del flujo sanguíneo. Esto reduce el edema, disminuyendo así el riesgo de obstrucción de las vías respiratorias después de la extubación. En el caso de una obstrucción laríngea marcada, es posible que la nebulización actúe solamente en el área con la que entra en contacto, pero, a medida que el edema se reduce, la adrenalina nebulizada llega a lugares más distales en el tracto traqueobronquial. De todos modos, son necesarios más estudios al respecto ya que no se conocen del todo bien los posibles riesgos de la aplicación de este fármaco como alternativa a la traqueostomía.<sup>27</sup>

Además, estos animales pueden sufrir estrés, hipertermia o un esfuerzo inspiratorio significativo, que puede dar a un fallo respiratorio. Por tanto en ocasiones se recomienda su sedación en el posoperatorio.<sup>2,3</sup> Como ya se ha dicho anteriormente, es muy importante evitar tanto la hipotermia como la hipertermia intraoperatoria. La hipotermia dará lugar a una recuperación más lenta y si el animal tiritara aumentarían los requerimientos de oxígeno. Por lo tanto, en caso de hipotermia será de especial necesidad el aporte de oxígeno. En el caso de que se desarrolle una hipertermia, se producirá una hiperventilación, un aumento de CO<sub>2</sub> y también incrementarían los requerimientos de oxígeno.<sup>2,6</sup>

La sedación de estos pacientes se practica en algunos casos para disminuir el estrés, evitar el aumento de frecuencia respiratoria y así disminuir el riesgo de obstrucción de las vías aéreas. Generalmente se lleva a cabo con agonistas  $\alpha_2$  como la dexmedetomidina, administrada en pequeños bolos. Aun así, en muchos casos la sedación posoperatoria no se recomienda en los pacientes braquiocefálicos debido a la relajación de la musculatura laríngea y el riesgo de regurgitación.<sup>27,41</sup>

### 6.3.7. RIESGOS ANESTÉSICOS Y COMPLICACIONES

La anestesia presenta riesgos para todos los pacientes, pero en mayor medida en los pacientes braquiocefálicos debido a la obstrucción de las vías respiratorias y a la menor oxigenación.<sup>22</sup>

En el postoperatorio la vigilancia es rigurosa e importante debido a que se pueden presentar una serie de complicaciones. La dificultad respiratoria debido a la obstrucción de la vía aérea superior y la hipertermia debido a la mala termorregulación son los casos de mayor peligro para la vida de estos animales y la explicación del deterioro de su calidad de vida.<sup>22</sup>

Otras complicaciones posanestésicas habituales que nos encontramos son la neumonía por aspiración, disforia, recuperación prolongada, respiración estertorosa, vómitos, anemia que requiere transfusión sanguínea, hematuria o infección urinaria, edema craneal o facial, inapetencia, contracciones ventriculares prematuras y la muerte.<sup>22</sup>

Existen varios factores asociados con las complicaciones anestésicas que pueden surgir. Algunos factores son el tiempo anestésico, el peso corporal del paciente, el estado ASA del paciente y el tipo de cirugía a practicar. A mayor tiempo anestésico, peso corporal o estado ASA, existirá un mayor riesgo. La cirugía que se lleva a cabo en la resolución de este síndrome es invasiva, por lo tanto, también existe un mayor riesgo que una cirugía no invasiva. El fármaco anestésico a utilizar también influye. Por ejemplo, el uso de ketamina en la inducción tendrá mayor probabilidad de complicación que el uso de propofol.<sup>22</sup>

Dentro del entorno hospitalario postquirúrgico se puede producir una taquipnea inducida por el dolor o el miedo, dando como resultado un aumento del trabajo respiratorio, y con ello el aumento de la presión negativa dentro de las vías respiratorias. Esta presión negativa puede agravar el colapso o la obstrucción que presentan y consecuentemente se produce una ventilación ineficaz e hipoxia que puede terminar en edema pulmonar de presión negativa.<sup>22</sup>

La inflamación o el sangrado son de las complicaciones más habituales tras la cirugía para la resolución de este síndrome. Se pueden obstruir la laringe y la tráquea, complicando la ventilación y provocando dificultad respiratoria de igual manera que lo descrito anteriormente.<sup>19</sup>

Existe una alta prevalencia de signos gastrointestinales como vómito, regurgitación, esofagitis e hiperplasia pilórica difusa, que también constituyen una serie de factores que aumentan el riesgo de complicaciones en estos perros. Por ello se recomienda la administración de gastroprotectores, medicamentos antieméticos y procinéticos. Se trata de una administración profiláctica, antes de someterse a una cirugía de las vías aéreas superiores, que pueden prevenir la regurgitación y con ello una posible neumonía por aspiración. También hay que tener en cuenta la importancia del ayuno de alimentos en las 24 h previas de la cirugía y la sedación previa a la anestesia.<sup>22</sup>

#### 6.4. DESCRIPCIÓN DEL CASO CLÍNICO

A continuación, se realiza la descripción del manejo anestésico del caso clínico real de un perro que presentaba síndrome braquiocefálico y que iba a ser sometido a cirugía para su corrección.

##### Historia clínica

Thor es un perro macho castrado, de dos años de edad y de raza Carlino. En la anamnesis los propietarios expusieron que desde hace unos meses el perro se fatigaba algo más al hacer ejercicio y roncaba más de lo normal.

Tras la exploración clínica y las pruebas realizadas se diagnosticó un síndrome braquiocefálico moderado y se citó para intervenir quirúrgicamente y realizar una resección del paladar blando y una plastia de las narinas.

##### Valoración preoperatoria

En la valoración preoperatoria se realizó una exploración física del paciente. Los resultados obtenidos mostraban que Thor pesaba 8 Kg con una condición corporal de 7/9. Se trata de perro nervioso y algo desconfiado. En ese momento se encontraba jadeando lo cual dificultó la auscultación cardíaca y respiratoria, aunque no se detectó soplo cardíaco. Su frecuencia cardíaca era de 120 latidos por minuto y el pulso femoral fuerte y sincrónico con el latido del corazón. El tiempo de relleno capilar era normal, menor de 2 segundos y las mucosas estaban rosadas. Como pruebas complementarias se realizaron también un hemograma, una bioquímica sanguínea y un electrocardiograma sin hallar en ellos alteraciones reseñables.



Tras esta valoración posoperatoria, el paciente se clasificó como un ASA II según la clasificación ASA de la *American Society of Anesthesiologists*.<sup>3</sup>

### Premedicación

Dado que Thor era un paciente algo nervioso, se planteó realizar la premedicación antes de nada para evitar el estrés asociado al manejo, y así obtener una buena sedación y reducir la ansiedad. Como afirman algunos autores, el estrés es un factor muy importante en el manejo, ya que puede dificultar en gran medida la respiración de estos pacientes. Por ello está indicada la administración de sedantes y ansiolíticos.<sup>2,3,6,33</sup> La premedicación se realizó mediante la combinación de dexmedetomidina 3 µg/kg y metadona 0,2 mg/kg vía IM. Ambos se administraron a dosis bajas ya que estos deben usarse con precaución para evitar la sedación excesiva y la consiguiente hipoventilación. Una sedación excesiva puede reducir el tono muscular faríngeo empeorando potencialmente cualquier obstrucción de las vías respiratorias.<sup>6,25,27</sup>

Después de 15 minutos se obtuvo una sedación y relajación adecuadas para la llevar a cabo la manipulación del paciente, colocación de la vía venosa y administrar oxígeno mediante mascarilla. Mientras el paciente permanece sedado se debe vigilar para detectar posibles signos de obstrucción, incluyendo aumento del estertor/estridor, aumento del esfuerzo inspiratorio y también la posible presencia de vómitos o regurgitación. Siempre es necesario tener todo el equipamiento necesario para realizar una intubación de urgencia, incluida una fuente de oxígeno.<sup>2,6</sup>

Antes de la intubación se realizó una preoxigenación del animal con mascarilla durante 10 minutos. Como se reseña en la bibliografía, esta práctica es muy recomendable en todos los pacientes, previa a la inducción, principalmente en pacientes con problemas respiratorios. Los pacientes braquiocefálicos que son preoxigenados durante 10 a 15 minutos después de la sedación aumentan la fracción de oxígeno inspirado, lo que puede mejorar la presión parcial de oxígeno e incrementar la reserva de oxígeno en el pulmón de forma que se optimiza el estado del paciente para hacer frente a las posibles complicaciones que puedan surgir en la inducción.<sup>3,6,28,30,33</sup>

### Inducción

La inducción anestésica se realizó a dosis-efecto con propofol a 1,5 mg/kg IV, consiguiéndose tras 30 segundos un plano adecuado para la intubación del paciente. La intubación se realizó a continuación con un tubo endotraqueal adecuado al tamaño de la tráquea del paciente, inflándose el pneumotaponamiento para conseguir un buen sellado del tubo a la tráquea. La intubación endotraqueal en estos pacientes es más difícil, debido a que suelen presentar hipoplasia traqueal y en ocasiones se utilizan tubos de menos calibre de lo esperado por el tamaño del paciente, por ello es necesario proveerse de diferentes tubos endotraqueales para intubar con el más adecuado.<sup>2,3,30</sup>

La inducción y posterior intubación se deben realizar lo más rápido posible para conseguir una vía permeable y evitar la obstrucción de las vías tras la inducción. En el caso de Thor se utilizó propofol, por ser un agente inductor de acción rápida. Otra alternativa posible podía haber sido la alfaxalona, siendo esta también una droga de acción rápida.<sup>2,3</sup> Es muy recomendable también tener preparado un aspirador a mano para actuar ante una regurgitación y aspirar rápidamente el contenido procedente del estómago y evitar su paso a las vías respiratorias.

En este caso clínico se administró a título preventivo, una dosis de metilprednisolona a 1 mg/kg IV como antiinflamatorio. Los corticoides son muy útiles en estas razas cuando se realiza cirugía del paladar, siendo los más usados son metilprednisolona y la dexametasona.<sup>3</sup>

### Mantenimiento y monitorización

El mantenimiento anestésico se realizó con isoflurano en una mezcla de oxígeno y aire al 50%, conectándose el paciente a la máquina anestésica mediante un circuito circular. Inicialmente el paciente ventilaba en espontánea, pero a los pocos minutos, viendo que hipoventilaba (Et CO<sub>2</sub> 62 mmHg y frecuencia respiratoria (FR) de 6 rpm), se conectó al ventilador a modo volumen con un volumen tidal (VT) de 70 ml, la FR de 12 rpm, proporción entre el tiempo inspiratorio y espiratorio (I:E) de 1:2. Todo esto con el objetivo de conseguir normocapnia (35-45 mmHg), manteniéndose hasta el final de la intervención la ventilación mecánica.

Thor estuvo monitorizado a lo largo de todo el procedimiento mediante: electrocardiografía (ECG), pulsioximetría, capnografía, temperatura y presión arterial con

oscilométrico. Se mantuvieron en todo momento estos parámetros dentro del rango normal para la especie. La resección del paladar blando no es un procedimiento muy doloroso. En este caso no se precisó de la administración de ningún opioide u otro fármaco intraoperatorio como analgesia de rescate, siendo suficiente la analgesia aportada por la metadona de la premedicación.

### Recuperación

Una vez terminada la intervención, se procedió a cerrar el vaporizador del isoflurano e incrementar el flujo de gases frescos para favorecer la eliminación del agente halogenado y el despertar anestésico. Se revisó la zona faríngea para asegurarse de que no había quedado ninguna gasa o restos de sangre y para descartar la presencia de edema o inflamación en la zona.

Es muy importante realizar una vigilancia rigurosa de estos pacientes en la recuperación, por el riesgo de obstrucción de la vía aérea en las primeras horas tras la intervención. Se debe monitorizar la ventilación del paciente, que no realice demasiado esfuerzo inspiratorio, que no haya presencia de secreciones y que su saturación de oxígeno se mantenga entre 95-100%, sobre todo cuando no está suplementado con oxígeno.<sup>3,6</sup>

Dado que el despertar en estos pacientes es una de las partes más complicadas del procedimiento, se procedió a realizar una extubación tardía. No se retiró el tubo endotraqueal hasta que el perro fue capaz de responder a estímulos, incorporó la cabeza e hizo esfuerzos por tragar. Se mantuvo monitorizado con pulsioximetría y suplementado con oxígeno en los primeros minutos. Seguidamente se trasladó a la zona de hospitalización donde se continuó vigilando su recuperación. En general son pacientes que toleran bien la presencia del tubo endotraqueal. Durante este procedimiento es necesario seguir suplementando al paciente con oxígeno y continuar su monitorización. Es fundamental mantener al paciente en un ambiente tranquilo, para evitar estímulos ambientales que causen un estrés en él. En cualquier caso, siempre debemos tener a nuestro alcance el material necesario para poder reintubarlo ante cualquier complicación.<sup>2,3,6,28</sup>

En el postoperatorio inicial no fue necesario repetir la dosis de metilprednisolona, tan solo se administró 4 horas después de la premedicación como analgésico una dosis de buprenorfina a 0,02 mg/kg IV.

## 8. CONCLUSIONES

Realizando un análisis de la información recogida en esta revisión bibliográfica, podemos sacar las siguientes conclusiones:

- I. No existe un protocolo válido para todos los braquiocefálicos; éste debe ser individualizado para cada paciente, dependiendo de su estado físico y de la intervención que se vaya a realizar.
- II. El estrés es uno de los factores a disminuir o evitar en los pacientes braquicéfalos, sobre todo en las fases de premedicación y recuperación.
- III. La preoxigenación en la etapa de premedicación es un procedimiento fundamental en aquellos pacientes con dificultad respiratoria.
- IV. La inducción es uno de los momentos más críticos de la anestesia, donde se puede producir vómito o regurgitación. Por tanto, es necesario que la secuencia inducción-intubación se realice de la manera más rápida posible para evitar una posible neumonía por aspiración.
- V. La recuperación de la anestesia es otro punto crítico en el procedimiento, ya que sigue existiendo un riesgo de obstrucción de las vías.
- VI. La extubación debe ser lo más tardía posible, cuando el paciente recupere completamente el reflejo deglutor para evitar riesgos de obstrucción de la vía aérea, además de aspiración de material en caso de vómito o regurgitación.
- VII. Las complicaciones más frecuentes en estos procedimientos anestésicos son la obstrucción de las vías aéreas, la alteración de la termorregulación y las alteraciones gastrointestinales.

## 9. CONCLUSIONS

By analysing the information contained in this bibliographic review, we can draw the following conclusions:

- I. There is no valid protocol for all brachycephalic patients; this must be individualized for each patient, depending on their physical condition and the intervention to be performed.
- II. Stress is one of the factors to diminish or avoid in brachycephalic patients, especially in the premedication and recovery phases.
- III. Preoxygenation at the premedication stage is a fundamental procedure in those patients with respiratory distress.
- IV. Induction is one of the most critical moments of anesthesia, where vomiting or regurgitation may occur. It is therefore necessary that the induction-intubation sequence is performed as quickly as possible to avoid possible aspiration pneumonia.
- V. Recovery from anesthesia is another critical point in the procedure, as there is still a risk of obstruction of the pathways.
- VI. Extubation should be as late as possible, when the patient fully recovers the swallowing reflex to avoid risks of airway obstruction, as well as aspiration of material in case of vomiting or regurgitation.
- VII. The most frequent complications in these anaesthetic procedures are obstruction of the airways, alteration of thermoregulation and gastrointestinal alterations.

## **10. VALORACIÓN PERSONAL**

En primer lugar, la realización de este trabajo me ha ayudado a conocer mejor la fisiopatología del síndrome braquiocefálico y con ello la importancia del tratamiento de este. El tema central del trabajo, el manejo anestésico de estos pacientes me ha resultado muy interesante e importante de conocer. También el conocimiento del uso de las diferentes drogas, y el porqué de su aplicación en cada caso, así como, otros aspectos importantes que hay que tener presente en el manejo de estos pacientes.

Por otro lado, me ha resultado beneficioso aprender a realizar una revisión bibliográfica, la búsqueda de la información científica y académica, mediante el uso de

bases de datos y de igual manera aprender el manejo de los gestores bibliográficos. Este trabajo también me ha ayudado para aprender a redactar un texto de carácter científico y a realizar las citaciones. Además, la mayoría de los artículos publicados se encuentran en inglés, lo que confirma lo fundamental que es conocer este idioma para mi formación.

## 11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Orozco SC, Gómez LF. Manejo médico y quirúrgico del síndrome de las vías aéreas superiores del braquicéfalo. Reporte de un caso. *Rev Colomb Ciencias Pecu.* 2003;16(5):1-96.
2. Rioja García E. Síndrome Braquicefálico. En: Rioja García E, Salazar Nussio V, Martínez Fernández M, Martínez Taboada F (Eds.) *Manual de Anestesia y Analgesia de Pequeños Animales con Patologías o Condiciones Específicas*. Zaragoza: Servet editorial; 2016. p.16-18.
3. Risco López M. Anestesia en perros braquicefálicos. *Clin Vet Peq Anim.* 2015;35(4):217-224.
4. Pohl S, Roedler FS, Oechtering GU. How does multilevel upper airway surgery influence the lives of dogs with severe brachycephaly? Results of a structured pre- and postoperative owner questionnaire. *Vet J.* 2016;210:39-45.
5. Dupré G, Findji L, Oechtering G. Brachycephalic Airway Syndrome. *Small Anim Soft Tissue Surg.* 2013;28(3):167-183.
6. Downing F, Gibson S. Anaesthesia of brachycephalic dogs. *J Small Anim Pract.* 2018. doi: 10.1111/jsap.12948. [Epub ahead of print]
7. Harvey C. Inherited and congenital airway conditions. *J Small Anim Pract.* 1989;(30):184-187.
8. Lorinson D, Bright RM, White R. Brachycephalic airway obstruction syndrome – a review of 118 cases. *Canine Pract.* 1997;(22):18-21.
9. Hardie EM, Ramírez O 3rd, Clary EM, Kornegay JN, Correa MT, Feimster RA, et al. Abnormalities of the thoracic bellows: Stress fractures of the ribs and hiatal hernia. *J Vet Intern Med.* 1998;(12):279-287.
10. Torrez CV, Hunt GB. Results of surgical correction of abnormalities associated with brachycephalic airway obstruction syndrome in dogs in Australia. *J Small Anim Pract.*

2006;47(3):150-154.

11. Koch DA, Arnold S, Hubler M, Montavon PM. Brachycephalic Syndrome in Dogs. *Compendium*. 2018;25(1):48-55.
12. Shaver SL, Barbur LA, Jimenez DA, Brainard BM, Cornell KK, Radlinsky MG, et al. Evaluation of Gastroesophageal Reflux in Anesthetized Dogs with Brachycephalic Syndrome. *J Am Anim Hosp Assoc*. 2017;53(1):24-31.
13. Poncet CM, Dupre GP, Freiche VG, Estrada MM, Poubanne YA, Bouvy BM. Prevalence of gastrointestinal tract lesions in 73 brachycephalic dogs with upper respiratory syndrome. *J Small Anim Pract*. 2005;(46):273-279.
14. Barrett PM, Scagliotti RH, Merideth RE, Jackson PA, Alarcon FL. Absolute corneal sensitivity and corneal trigeminal nerve anatomy in normal dogs. *Av en Oftalmol Vet y Comp*. 1991;(1):245-254.
15. O'Neill DG, Lee MM, Brodbelt DC, Church DB, Sanchez RF. Corneal ulcerative disease in dogs under primary veterinary care in England: epidemiology and clinical management. *Genética y Epidemiol Canina*. 2017;(4):5.
16. Hoareau GL, Jourdan G, Mellema MS, Verwaerde P. Evaluation of arterial blood gasses and arterial blood pressure in brachycephalic dogs. *J Vet Intern Med*. 2012;(26):897-904.
17. Crane C, Rozanski EA, Abelson AL, deLaforcade A. Severe brachycephalic obstructive airway syndrome is associated with hypercoagulability in dogs. *J Vet Diagnostic Investig*. 2017;(29):570-573.
18. Jiménez Pelaéz M, Carbonell Roselló G. Síndrome Braquicefálico. *Consult difusión Vet*. 2018;26(254):19-34.
19. Lodato DL, Hedlund CS. Brachycephalic Airway Syndrome : Management. *Compend Contin Educ Vet*. 2012;34(8):E4.
20. Liu NC, Adams VJ, Kalmar L, Ladlow JF, Sargan DR. Whole-body barometric plethysmography characterizes upper airway obstruction in 3 brachycephalic breeds of dogs. *J Vet Intern Med*. 2016;(30):853-865.
21. Riggs J, Liu NC, Ladlow JF. A comparison of two different types of exercise test for the investigation and clinical grading of upper airway disease severity in brachycephalic dogs. Proceedings of the 26th European College of Veterinary Surgeons (ECVS) Annual Scientific Meeting; 2017 July; Edinburgh, UK.

22. Gruenheid M, Aarnes TK, McLoughlin MA, Simpson EM, Mathys DA, Mollenkopf DF, et al. Risk of anesthesia-related complications in brachycephalic dogs. *J Am Vet Med Assoc*. 2018;253(3):301-306.
23. Panti A, Bennett RC, Corletto F, Brearley J, Jeffery N, Mellanby RJ. The effect of omeprazole on oesophageal pH in dogs during anaesthesia. *J Small Anim Pract*. 2009;(50):540-544.
24. Popovic NA, Mullane JF, Yhap EO. Effects of acetylpromazine maleate on certain cardiorespiratory responses in dogs. *Am J Vet Res*. 1972;(33):1819-1824.
25. Murrel J. Pre-anaesthetic medication and sedation. En: Duke-Novakovski T, de Vries M, Seymour C (Eds.) *BSAVA Manual of Canine and Feline Anaesthesia and Analgesia*. 3<sup>rd</sup> edn. Gloucester, UK: BSAVA; 2016. p.170-189.
26. Mosing M. General principles of preoperative care. En: Duke-Novakovski T, de Vries M, Seymour C (Eds.) *BSAVA Manual of Canine and Feline Anaesthesia and Analgesia*. 3<sup>rd</sup> edn. Gloucester, UK: BSAVA; 2016. p.13-23.
27. Ellis J, Leece EA. Nebulized Adrenaline in the Postoperative Management of Brachycephalic Obstructive Airway Syndrome in a Pug. *J Am Anim Hosp Assoc*. 2017;53(2):107-110.
28. McNerney T. Anesthetic Considerations in Brachycephalic Dogs. Veterinary Team Brief [Internet]. 2017 [citado 14 Nov 2018]; March 2017:32-35. Disponible en: <https://files.brief.vet/migration/article/36376/anesthetic-considerations-in-brachycephalic-dogs-36376-article.pdf>
29. Browning D. Brachycephalic syndrome. Proceedings of the ACVS 2011 Annu Vet Symp.; 2011 Nov; Chicago , EEUU.
30. Leao S, Mower H, Martín-Maldonado B, San Andrés M. Manejo anestésico en pacientes con diversas patologías [Internet]. Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos (España); 2010 [citado 11 Nov 2018]. Disponible en: <https://botplusweb.portalfarma.com/documentos/2010/7/12/43808.pdf>
31. Hendricks JC. Brachycephalic airway syndrome. *Vet Clin North Am Small Anim Pr*. 1992;5(22):1145-1153.
32. Norgate D, Ter Haar G, Kulendra N, Veres-Nyéki KO. A comparison of the effect of propofol and alfaxalone on laryngeal motion in nonbrachycephalic and brachycephalic dogs. *Vet Anaesth Analg*. 2018; 45(6):729-736.



33. Grubb T. Respiratory compromise. En: Duke-Novakovski T, de Vries M, Seymour C (Eds.) *BSAVA Manual of Canine and Feline Anaesthesia and Analgesia*. 3<sup>rd</sup> edn. Gloucester, UK: BSAVA; 2016. p. 314-328.
34. Vestre WA, Brightman AH 2nd, Helper LC, Lowery JC. Decreased tear production associated with general anesthesia in the dog. *J Am Vet Med Assoc*. 1979;(174):1006-1007.
35. Herring IP, Pickett JP, Champagne ES, Marini M. Evaluation of aqueous tear production in dogs following general anesthesia. *J Am Anim Hosp Assoc*. 2000;(36):427-430.
36. Jolliffe C. Ophthalmic surgery. En: Duke-Novakovski T, de Vries M, Seymour C (Eds.) *BSAVA Manual of Canine and Feline Anaesthesia and Analgesia*. 3<sup>rd</sup> edn. Gloucester, UK: BSAVA; 2016. p. 258-271.
37. Mayordomo-Febrer A, Rubio M, Martínez-Gassent M, López-Murcia MM. Effects of morphine-alfaxalone-midazolam premedication, alfaxalone induction and sevoflurane maintenance on intraocular pressure and tear production in dogs. *Vet Rec*. 2017;(180):474.
38. Rioja García E, Martínez Fernández M, Martínez Taboada F. Monitorización. En: Rioja García E, Salazar Nussio V, Martínez Fernández M, Martínez Taboada F (Eds.) *Manual de Anestesia y Analgesia de Pequeños Animales*. Zaragoza: Servet editorial; 2013. p.133-156.
39. Álvarez Gómez de Segura I, Canfrán S, Salazar V. Monitorización En: Guía práctica de anestesia en el perro y el gato. Sheffield, UK: 5m publishing; 2016. p.151-159.
40. Miller J, Gannon K. Perioperative Management of Brachycephalic Dogs Identification of High-Risk Patients. *Clinician's Brief* [Internet]. 2015 [citado 18 Nov 2018];April 2015:54-59. Disponible en: <https://www.cliniciansbrief.com/article/perioperative-management-brachycephalic-dogs>.
41. Nicholson I, Baines S. Complications associated with temporary tracheostomy tubes in 42 dogs (1998-2007). *J Small Anim Pract*. 2012;(53):108-114.