



UNIVERSITÀ DI PARMA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICO-VETERINARIE
Corso di Laurea Magistrale a Ciclo Unico in Medicina Veterinaria

LA LARINGECTOMIA PARZIALE COME TECNICA CHIRURGICA DELLE LARINGOPATIE DEL CANE E DEL GATTO

**PARTIAL LARYNGECTOMY AS A SURGICAL TECHNIQUE OF DOG
AND CAT LARYNGOPATHIES**

Relatore:

Chiar.ma Prof.ssa Marina MARTANO

Correlatore:

Chiar.mo Dott. Manuel DALL'AGLIO

Laureando:
Martina COLETTI

ANNO ACCADEMICO 2021 – 2022

Indice

ABSTRACT	4
RIASSUNTO.....	6
CAPITOLO 1 – ANATOMIA DELLA LARINGE.....	8
1 CARTILAGINI DELLA LARINGE	8
1.1 Cartilagine cricoide.....	9
1.2 Cartilagine tiroide.....	9
1.3 Cartilagini aritenoidee.....	10
1.4 Epiglottide.....	11
1.5 Cartilagini accessorie.....	11
2 MEMBRANE E ARTICOLAZIONI DELLA LARINGE.....	13
2.1 Unione delle cartilagini cricoide e tiroide: l'articolazione cricotiroidea.....	13
2.2 Unione delle aritenoidi alle altre cartilagini.....	13
2.3 Unione dell'epiglottide alla cartilagine tiroide e all'osso ioide.....	14
2.4 Unione della cartilagine tiroidea all'osso ioide.....	14
2.5 Unione della cartilagine cricoidea alla trachea.....	15
3 MUSCOLI DELLA LARINGE.....	16
4 INNERVAZIONE DELLA LARINGE	18
5 VASCOLARIZZAZIONE DELLA LARINGE.....	18
CAPITOLO 2 – FISIOLOGIA DELLA LARINGE	20
CAPITOLO 3 – PATOLOGIE DELLA LARINGE	21
3.1 PARALISI LARINGEA.....	21
Eziologia ed epidemiologia	21
Diagnosi.....	24
Trattamento	28
3.2 COLLASSO LARINGEO.....	35
Eziologia ed epidemiologia	35
Diagnosi.....	36
Trattamento.....	37
3.3 STENOSI LARINGEA	39
Diagnosi.....	39
3.4 MASSE LARINGEE	39
TUMORI	39
Diagnosi.....	40
Trattamento.....	41
CISTI LARINGEE BENIGNE.....	41

Diagnosi	41
Trattamento	42
3.5 LARINGITI	42
Diagnosi	42
Trattamento	42
CAPITOLO 4 - STUDIO RETROSPETTIVO	44
SCOPO DEL LAVORO	44
MATERIALI E METODI	44
RISULTATI	48
DISCUSSIONE	56
CONCLUSIONI	58
Bibliografia	59

ABSTRACT

Laryngeal diseases causing obstruction of the lumen are paralysis, collapse and laryngeal tumours.

Laryngeal paralysis can be acquired or congenital. Acquired laryngeal paralysis primarily affects older dogs (> 9 years old) of large and giant breeds, and affects mostly males, with a male:female ratio ranging from 3.7:1 to 1:1. Congenital laryngeal paralysis is a disease present from birth that primarily affects some breeds such as Dalmatian, bull terrier, Rottweiler, Pyrenean mountain dog, Flanders mountain dog, Siberian husky, Leonberger, Italian spinone, black Russian terrier, Alaskan malamute, miniature schnauzer and Tibetan mastiff.

Laryngeal collapse occurs consequentially to an obstruction or chronic trauma of the upper airways and is classified into three degrees: grade I - mild stage, in which the eversion of the laryngeal ventricles is highlighted with subsequent formation of the saccules; grade II - the cuneiform processes of the arytenoid cartilage lose their rigidity by moving medially; grade III - the corniculate processes collapse medially, resulting in loss of the dorsal glottal arch and overlapping and deformation of the cuneiform processes.

The obstructive pathologies of the upper airways are accumulated in the symptoms; in fact, during the visit, the patient may present, based on the severity of the disease, stridor, respiratory distress, exercise intolerance with dyspnoea, cyanosis, retching, vomiting, restlessness and anxiety.

Surgery of the larynx can be associated with a high rate of serious and worsening postoperative complications, therefore, in certain situations, it is preferred to treat patients with mild symptoms conservatively. Conservative management involves limiting physical exercise by reducing the stress and agitation, maintaining a sedentary lifestyle and reducing body weight when necessary. Medical therapy is implemented when it is necessary to relieve acute respiratory distress; it is suggested to administer oxygen, corticosteroids and to reduce the body temperature. If the previous measures were not sufficient, the patient can be sedated with acepromazine, useful both as a tranquilizer, as to lower the body temperature, given the hyperthermia caused by dyspnoea.

When medical therapy is not sufficient, surgical or minimally invasive techniques are adopted to keep the larynx open; these are mainly unilateral lateralization of the arytenoid cartilage and partial laryngectomy.

This thesis is divided into two parts: the first deals with the anatomy, physiology and pathologies of the larynx with related treatments; the second is dedicated to a retrospective study on patients suffering from obstructive pathologies of the larynx who underwent partial laryngectomy with a transoral approach with diode laser at the Veterinary Teaching Hospital of the University of Parma and in other private veterinary clinics from March 2017 to August 2020. The purpose of the study was to evaluate the effectiveness of partial laryngectomy in subjects suffering from obstructive pathologies of the upper airways, highlighting the possible problems upon awakening and the short and long-term survival of patients.

RIASSUNTO

Le patologie della laringe capaci di determinare ostruzione del lume sono la paralisi, il collasso e i tumori laringei.

La paralisi laringea può essere acquisita o congenita. La paralisi laringea acquisita colpisce primariamente i cani anziani (> 9 anni) di razza grande e gigante e colpisce maggiormente i maschi, con un rapporto maschio:femmina che varia da 3,7:1 a 1:1. La paralisi laringea congenita è una patologia presente sin dalla nascita che interessa primariamente alcune razze quali: dalmata, bull terrier, Rottweiler, cane da montagna dei Pirenei, bovaro delle Fiandre, siberian husky, leonberger, spinone italiano, terrier nero russo, alaskan malamute, schnauzer nano e mastiff tibetano.

Il collasso laringeo si presenta secondariamente ad un'ostruzione o a un trauma cronico delle vie aeree superiori e viene classificato in tre gradi: grado I- stadio lieve, in cui si evidenzia l'eversione dei ventricoli laringei con conseguente formazione dei sacculi; grado II- i processi cuneiformi della cartilagine aritenoidea perdono la loro rigidità spostandosi medialmente; grado III- i processi corniculati collassano medialmente, con conseguente perdita dell'arco glottideo dorsale e accavallamento e deformazione dei processi cuneiformi. Le patologie ostruttive delle vie aeree superiori sono accumulate nella sintomatologia: in visita, infatti, il paziente può presentare, in base alla gravità della malattia, stridore, distress respiratorio, intolleranza all'esercizio con dispnea, cianosi, conati di vomito, vomito, irrequietezza ed ansia.

La chirurgia della laringe può essere associata ad un elevato tasso di complicanze post-operatorie serie ed ingravescenti, pertanto, in certe situazioni, si preferisce trattare i pazienti con una sintomatologia lieve in modo conservativo. La gestione conservativa implica la limitazione dell'esercizio fisico, riducendo lo stress e l'agitazione del soggetto, il mantenimento di uno stile di vita sedentario e la riduzione del peso corporeo, quando necessaria. La terapia medica si attua nel momento in cui sia necessario alleviare il distress respiratorio acuto; si può somministrare ossigeno, corticosteroidi e ridurre la temperatura corporea. Se le misure precedenti non fossero sufficienti, è consigliato sedare il paziente con acepromazina, utile sia come tranquillante sia per abbassare la temperatura corporea, vista l'ipertermia causata dalla dispnea.

Quando la terapia medica non è sufficiente, si adottano tecniche per mantenere pervia la laringe, chirurgiche o mininvasive e le principali sono la lateralizzazione monolaterale della cartilagine aritenoide e la laringectomia parziale.

Questa tesi è suddivisa in due parti: la prima in cui viene affrontata l'anatomia, la fisiologia e le patologie della laringe con relativi trattamenti; la seconda dedicata a uno studio retrospettivo su pazienti affetti da patologie ostruttive della laringe ai quali è stata eseguita la laringectomia parziale con approccio trans-orale con laser a diodi presso l'Ospedale Veterinario Universitario Didattico e in altre strutture private esterne da marzo 2017 ad agosto 2020. Lo scopo dello studio è stato quello valutare l'efficacia dell'intervento di laringectomia parziale nei soggetti affetti da gravi patologie ostruttive delle prime vie aeree, mettendo in evidenza le possibili problematiche al risveglio e la sopravvivenza dei pazienti a breve e lungo termine.

CAPITOLO 1 – ANATOMIA DELLA LARINGE

1 CARTILAGINI DELLA LARINGE

La laringe è un organo cavo che controlla il passaggio dell'aria tra faringe e trachea. Interviene in tal modo sia nella respirazione che nella vita di relazione. (Barone, 2009)

È sostenuta dall'osso ioide e costituisce la base anatomica della regione della gola. (Bortolami, 2009)

La morfologia della laringe viene in gran parte determinata dalla presenza di un'impalcatura cartilaginea costituita da cartilagini laringee, che, oltre ad essere in rapporto tra loro, sono collegate rostralmente con l'apparato ioideo e caudalmente con la trachea per mezzo di legamenti e muscoli. L'interno dell'organo è occupato dalla cavità laringea, caratterizzata da un restringimento a forma di clessidra dovuto alla presenza delle pieghe vocali. (König, 2016)

È un organo lungo circa 6 cm in un cane di taglia media, quasi la metà di questa lunghezza è occupata dalla cartilagine epiglottica, che si trova all'apertura laringea. (Evans, 2013)

Le principali cartilagini della laringe sono cinque, di cui tre impari e mediali (cricoide, tiroide ed epiglottide) e due pari (aritenoidi). Esistono inoltre delle cartilagini accessorie, molto più piccole, e distinte soltanto in certe specie: le cartilagini cuneiformi presenti nel cane e nel suino, corniculate identificate solo nell'uomo ed equivalenti al processo corniculato dell'aritenoidide dei mammiferi, interaritenoidica nel cane e nel suino e sesamoidi nel cane. (Barone, 2009)

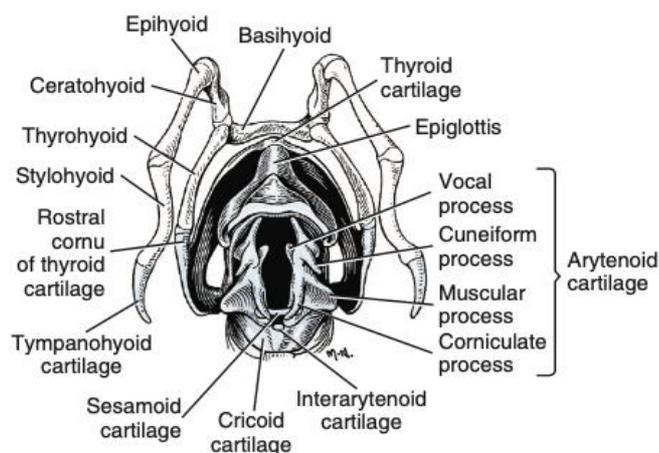


Figura 1- Cartilagini laringee e apparato ioide, aspetto dorsale. (Evans, 2013)

Lo scheletro è costituito da cartilagine di tipo ialino che in certi punti, in particolare nella cartilagine cricoide e tiroide, può calcificarsi fino ad ossificarsi nei soggetti anziani.

L'epiglottide, le cartilagini cuneiformi e corniculata fanno eccezione in quanto, come il processo vocale delle aritenoidi, sono formati da cartilagine elastica. (Barone, 2009)

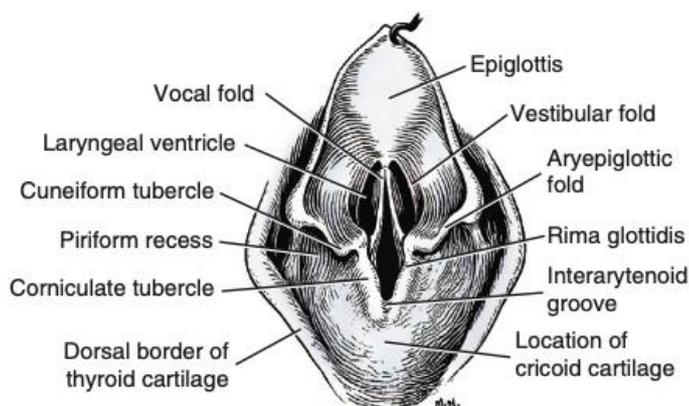


Figura 2- Aspetto dorsale della laringe, che mostra le pieghe vocali e vestibolari (Evans, 2013)

1.1 Cartilagine cricoide

Si presenta a forma di anello interposto tra le cartilagini aritenoidi e tiroide da un lato ed il primo anello tracheale dall'altro. Dorsalmente mostra una parte più larga, la lamina, e latero-ventralmente una parte più stretta o arco. La faccia interna della cricoide è liscia, mentre quella esterna mostra dorsalmente una cresta mediana, che distingue due fosse per le inserzioni muscolari. Nella porzione dorsale dell'arco sono presenti due piccole superfici articolari per il rapporto con il corno caudale della tiroide. Il margine craniale è ispessito a livello della lamina dove si notano, da ciascun lato, le faccette articolari per le aritenoidi. Il margine caudale è sottile e a livello della lamina sopravanza il primo anello della trachea. (Bortolami, 2009)

1.2 Cartilagine tiroide

Per la sua conformazione rappresenta uno scudo protettivo per le corde vocali, avvolgendo latero-ventralmente le altre cartilagini della laringe. È costituita da due lamine, una destra e una sinistra, a forma di losanga, unite ventralmente sul piano mediano dalla prominente laringea. (Bortolami, 2009) Poiché la prominente non occupa tutta l'estensione del margine ventrale delle due lamine, queste ultime delimitano caudalmente e rostralmente l'incisura tiroidea, che, rostrale, nel cane e nel gatto, è sostituita da un leggero tubercolo. L'incisura tiroidea caudale è quasi sempre presente. (Barone, 2009)

Il margine dorsale di ogni lamina si prolunga in avanti con un corno rostrale che si unisce al grande corno dello ioide e dalla parte opposta con un corno caudale che si articola con la

cricoide. Il corno rostrale delimita, con il margine corrispondente della lamina, la fessura tiroidea necessaria per il passaggio del nervo laringeo craniale. La faccia esterna delle lamine presenta la linea obliqua che separa due aree, una dorsale e una ventrale destinate rispettivamente all'inserzione dei muscoli tirofaringeo e tiroioideo. La faccia interna, liscia e leggermente concava, riceve l'attacco a livello della prominenza laringea del legamento tiroepiglottico e lateralmente a questo dei legamenti vestibolare e vocale. (Bortolami, 2009)

1.3 Cartilagini aritenoidee

Le cartilagini aritenoidee sono pari, sono costituite da cartilagine ialina e la loro disposizione concorre a definire la volta della cavità laringea, poiché si uniscono in corrispondenza del piano sagittale mediano e si trovano dorsalmente allo spazio sovrastante le lamine della cartilagine tiroidea. (König, 2016)

Ciascuna cartilagine ha forma irregolarmente piramidale ed è costituita da tre facce, una base e una sommità o apice. (Barone, 2009)

La faccia dorsale è concava in direzione rostro-caudale ed è ricoperta dal muscolo aritenoideo trasverso. La faccia laterale è quasi completamente nascosta dalla lamina della tiroide, è più larga ed è percorsa da una cresta arcuata che si fa via via più saliente procedendo in direzione caudale, dove termina il processo muscolare. La cresta separa due aree depresse, una dorso-craniale per l'attacco del muscolo aritenoideo trasverso e l'altra ventro-caudale per i muscoli vocale e cricoaritenoideo laterale. La faccia mediale è liscia, appartiene alla glottide intercartilaginea ed è rivestita dalla mucosa della laringe. (Barone, 2009; Bortolami, 2009)

La base è leggermente scavata e si presenta irregolarmente triangolare e ristretta da un lato all'altro. Nell'angolo dorso-mediale vi è una superficie articolare che prende rapporto con quella della cartilagine cricoidea. L'angolo dorso-laterale forma un rilievo ispessito che da attacco alla terminazione dei muscoli crico-aritenoidei dorsale e laterale: è il processo muscolare. L'angolo ventrale, più affilato, delimita, con il margine corrispondente, il processo vocale su cui prende attacco la corda vocale. L'apice si addossa a quello controlaterale ed è completato dalla cartilagine omonima che forma il processo corniculato. (Barone, 2009)

La laringe del gatto si differenzia da quella del cane poiché le cartilagini aritenoidi sono prive dei processi cuneiformi e corniculati. Sono inoltre assenti le pieghe ariepiglottiche e lateralmente l'epiglottide si collega direttamente alla lamina cricoidea tramite la mucosa laringea. (MacPhail C. M., 2020)

1.4 Epiglottide

È formata dalla cartilagine epiglottica ed è una lamina trasversale, impari e saliente, che circonda ventralmente l'adito laringeo, sul quale può ribaltarsi in modo da chiuderlo completamente. Ha forma a foglia, il cui peduncolo è ancorato alla cartilagine tiroide. In condizioni di riposo, la lamina fogliare è collocata caudalmente al velo palatino (posizione retrovelare). (König, 2016) Ha come base scheletrica la cartilagine epiglottide di tipo elastico, provvista perciò di notevole flessibilità; questa caratteristica, unitamente alla relativa indipendenza della cartilagine rispetto agli altri segmenti della laringe, ne permette ampi spostamenti. (Barone, 2009)

Presenta due facce, rispettivamente linguale e laringea, due margini laterali, una base ed un apice. La faccia linguale, concava in senso rostro-caudale, è rivestita da mucosa lassa e increspata che continua quella della lingua e delle pieghe glosso-epiglottiche; la faccia laringea mostra numerose piccole cavità per accogliere i corpi ghiandolari della mucosa. I margini sono più o meno convessi ed irregolari, in prossimità della base sono uniti alle aritenoidi mediante le pieghe ariepiglottiche. La base è caudo-ventrale e mostra un prolungamento più o meno sviluppato a seconda della specie, il picciolo. (Bortolami, 2009) L'apice dell'epiglottide è libero e mobile e termina a punta nei carnivori. (Barone, 2009)

1.5 Cartilagini accessorie

Cartilagine cuneiforme

Mancante nel gatto, nel cane è situata, da ciascun lato, nella piega ariepiglottica, tra la base dell'epiglottide e la cartilagine aritenoide. Si accolla, mediante una piccola superficie, al versante mediale della base dell'apice della cartilagine aritenoide. (Barone, 2009)

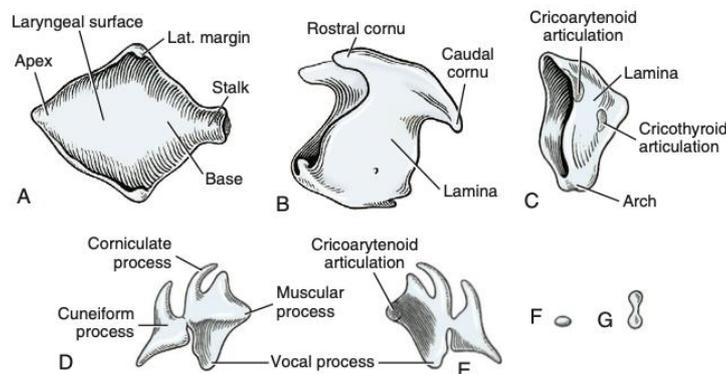


Figura 3- Cartilagini laringee disarticolate. A) Epiglottide, aspetto dorsale. B) Cartilagine tiroidea, aspetto laterale. C) Cartilagine cricoidea, aspetto laterale. D) Cartilagine aritenoidea sinistra, aspetto laterale. E) Cartilagine aritenoidea sinistra, aspetto mediale. F) Cartilagine interaritenoidea. G) Cartilagine sesamoide, aspetto dorsale. (Evans, 2013)

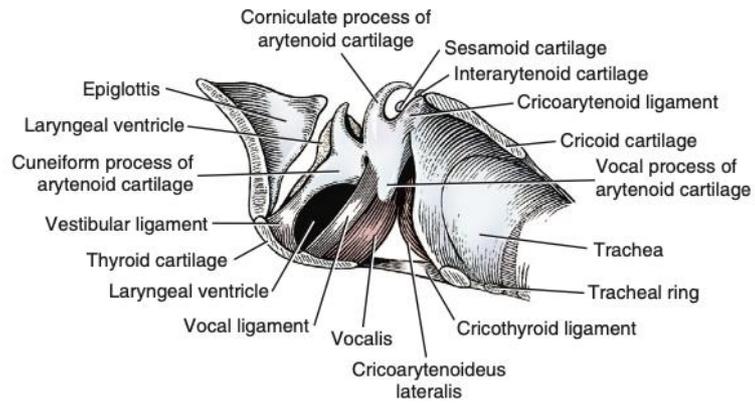


Figura 4- Sezione mediana della laringe (la mucosa è stata rimossa per esporre muscoli e legamenti). (Evans, 2013)

2 MEMBRANE E ARTICOLAZIONI DELLA LARINGE

Le cartilagini della laringe sono unite tra loro e all'osso ioide mediante articolazioni, di cui le principali sono delle diartrosi, mentre soltanto alcune sono anfiartrosi lasse. Inoltre, un'unione indiretta è assicurata per mezzo di membrane fibro-elastiche, che chiudono gli spazi compresi tra l'osso ioide e la cartilagine tiroide, tra questa e la cartilagine cricoide, tra quest'ultima e la trachea, permettendo ampi movimenti di allontanamento o di avvicinamento. (Barone, 2009)

2.1 Unione delle cartilagini cricoide e tiroide: l'articolazione cricotiroidea

Il rapporto tra le due cartilagini è completato dal legamento crico-tiroideo, membrana elastica che unisce il margine rostrale dell'arco della cartilagine cricoide al margine ventrale e alla faccia mediale delle lamine della tiroide. (Bortolami, 2009)

2.2 Unione delle aritenoidi alle altre cartilagini

Le aritenoidi, essendo particolarmente mobili, svolgono un compito fondamentale nel funzionamento della laringe, principalmente oscillando sulla lamina della cricoide. A tal fine, ricevono le inserzioni della maggior parte dei muscoli dell'organo e sono inoltre articolate o unite per mezzo di legamenti a tutti gli altri elementi dello scheletro cartilagineo laringeo. (Barone, 2009)

1. Unione interaritenoidica: le cartilagini aritenoidi sono unite dal legamento aritenoidico trasverso, teso tra gli angoli dorso-mediali delle loro basi. (Bortolami, 2009)
2. Articolazione crico-aritenoidica: si tratta di una diartrosi pianeggiante, rinforzata dal legamento crico-aritenoidico dorsale che dal margine rostrale della lamina della cricoide si dirige alla porzione dorso-mediale della base dell'aritenoidica. (Bortolami, 2009)

Questa articolazione molto mobile permette movimenti estesi, di cui il più importante è quello mediante il quale ogni cartilagine aritenoidica, oscillando in direzione dorsale o ventrale, tende o rilascia la corda vocale. Questi spostamenti, associati ad un certo grado di abduzione o di adduzione, hanno lo scopo di aprire o di restringere la fessura della glottide. (Barone, 2009)

3. Unione delle cartilagini aritenoidi alla tiroide e all'epiglottide: l'unione della cartilagine aritenoidica con la tiroide si effettua mediante il legamento tiro-

aritenoido o legamento vocale, esteso dalla giunzione delle lamine tiroidee al processo vocale dell'aritenoido. Inoltre, l'aritenoido e la tiroide sono unite, nella maggior parte delle specie, dal legamento vestibolare, che collega la porzione rostro-ventrale della lamina tiroidea alla faccia laterale dell'aritenoido. (Bortolami, 2009)

Il legamento vestibolare manca nel gatto. (Barone, 2009)

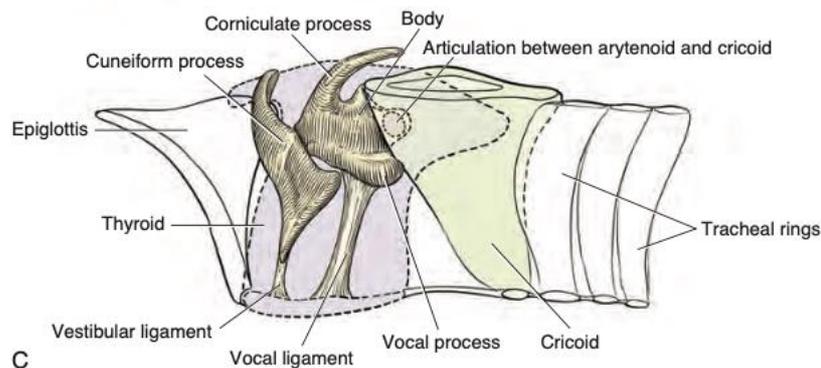


Figura 5- Vista mediale del lato destro della laringe. Sono etichettati il legamento vestibolare, il legamento vocale e l'articolazione tra le cartilagini aritenoidi e cricoidee. Sono indicate la cartilagine tiroidea (viola chiaro), la cartilagine cricoide (verde chiaro) e l'epiglottide (linea continua). La cartilagine aritenoidica è stata ombreggiata e comprende il processo cuneiforme, il processo corniculato, il processo vocale e il corpo. (Tobias, 2018)

2.3 Unione dell'epiglottide alla cartilagine tiroide e all'osso ioide

L'epiglottide è fissata principalmente mediante la sua base che è unita al margine rostrale della cartilagine tiroide per mezzo di un legamento tiro-epiglottico, lasso, di natura fibroelastica. Un altro legamento elastico, molto più esile, unisce la base dell'epiglottide al corpo dell'osso ioide: è il legamento io-epiglottico. (Barone, 2009)

2.4 Unione della cartilagine tiroidea all'osso ioide

La cartilagine tiroidea è legata all'osso ioide mediante due piccole articolazioni completate da una larga membrana. Ogni articolazione tiroioidea unisce l'estremità del grande corno dello ioide al corno rostrale della lamina corrispondente della cartilagine tiroidea. (Barone, 2009)

La membrana tiroioidea è elastica, giallastra, più larga nella sua parte mediana che sui lati. Si estende dalla concavità dell'arco formato dal corpo e dalle grandi corna dell'osso ioide al margine rostrale della cartilagine tiroidea. È molto estensibile e la sua parte mediana, generalmente rinforzata, costituisce quello che viene anche denominato "legamento

tiroioideo mediano”. Da ciascun lato, la membrana si unisce alla capsula articolare o al legamento tiroioideo laterale.

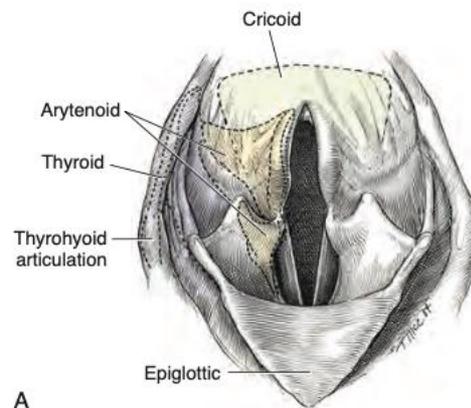


Figura 6- Visione trans-orale con localizzazione delle cartilagini aritenoidea, tiroidea, cricoidea ed epiglottica e articolazione tiroioidea identificata. (Tobias, 2018)

2.5 Unione della cartilagine cricoidea alla trachea

Avviene mediante il legamento cricotracheale, che collega il margine caudale della cricoide al primo anello della trachea e che si continua con la membrana fibroelastica di quest'ultima. (Bortolami, 2009)

3 MUSCOLI DELLA LARINGE

La laringe possiede muscoli estrinseci, che, prendendo attacco su un segmento scheletrico, terminano su una delle sue cartilagini, e muscoli intrinseci che hanno le loro inserzioni soltanto sulle cartilagini stesse. I primi determinano i movimenti della laringe in toto, i secondi mobilizzano le singole cartilagini. (Bortolami, 2009)

I **muscoli estrinseci** includono il tireofaringeo e il cricofaringeo. Il muscolo tireofaringeo è un muscolo grande e piatto che copre l'esterno della laringe; si estende dalla superficie laterale della cartilagine tiroide e si inserisce sul rafe mediano della faringe dorsale. È innervato dai nervi glossofaringeo e vago e funziona per restringere la parte caudale della faringe. (Tobias, 2018)

Il muscolo cricofaringeo ha la stessa innervazione e funzione del muscolo tireofaringeo. Si trova sulla laringe e sulla faringe immediatamente caudali al muscolo tireofaringeo, nasce dalla superficie laterale della cartilagine cricoidea e si inserisce sul rafe dorsale mediano della faringe. Lungo il margine caudale, alcune fibre muscolari cricofaringee si fondono con l'esofago. (Tobias, 2018)

I **muscoli intrinseci** sono responsabili della funzione laringea. (Tobias, 2018)

La muscolatura intrinseca comprende un muscolo impari, l'aritenideo trasverso, e quattro muscoli pari: cricotiroideo, cricoaritenideo dorsale, cricoaritenideo laterale e tiroaritenideo. (Bortolami, 2009)

Il muscolo più importante è il cricoaritenideo dorsale, responsabile dell'abduzione della cartilagine aritenoidica per aprire la glottide. Questo muscolo nasce dalla superficie dorso-laterale della cartilagine cricoidea e si inserisce sul processo muscolare dell'aritenoidica. Il muscolo cricoaritenideo laterale origina dalla superficie cranio-laterale della cartilagine cricoidea e si inserisce nel processo muscolare della cartilagine aritenoidica. Il muscolo tiroaritenideo nasce dalla linea mediana interna della cartilagine tiroidea e si inserisce sulla cartilagine aritenoidica, sulla superficie profonda del processo muscolare. La porzione vocale di questo muscolo tira la cartilagine aritenoidica verso il basso, rilassando le corde vocali, e la porzione ventricolare restringe la glottide e dilata il sacco laringeo. L'aritenideo trasverso ha origine sul processo muscolare dell'aritenoidica e viaggia dorsalmente per inserirsi nella cartilagine interaritenoidica. Alcune delle sue fibre si fondono con la porzione dorsale del muscolo ventricolare, contribuendo all'adduzione delle corde vocali e alla costrizione della glottide. Il muscolo cricotiroideo è un muscolo spesso che si trova lateralmente tra la lamina tiroidea e la cartilagine cricoidea. Quando si contrae, fa perno

sull'articolazione tiroidea della cartilagine cricoidea, tendendo le corde vocali. (Tobias, 2018)

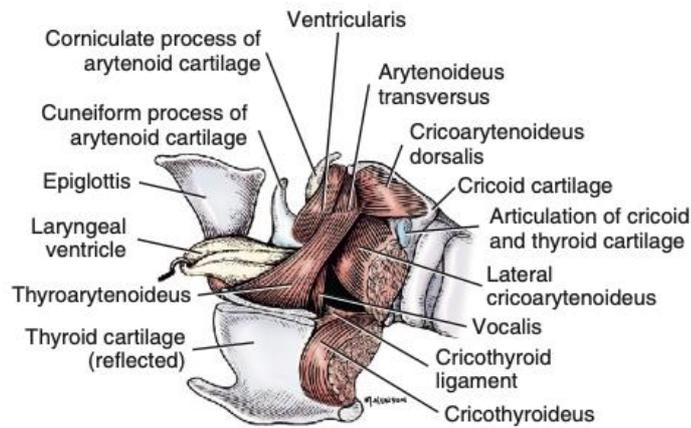


Figura 7- Muscoli laringei, sezione laterale (la cartilagine tiroidea è stata tagliata a sinistra della linea mediana e riflessa.). (Evans, 2013)

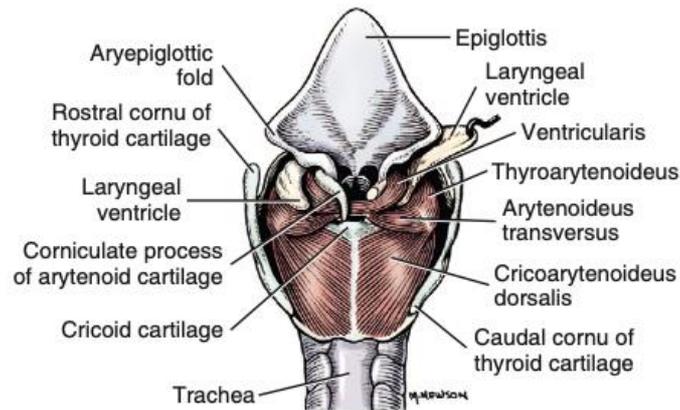


Figura 8- Muscoli laringei, sezione dorsale (la cartilagine corniculata destra è stata tagliata e il ventricolo laringeo destro è ribaltato) (Evans, 2013)

4 INNERVAZIONE DELLA LARINGE

L'innervazione alla laringe è fornita dai nervi laringei craniali e caudali, che originano dal nervo vago. Il nervo laringeo craniale lascia il vago nel ganglio distale e passa ventralmente alla laringe. Fornisce un ramo esterno per il muscolo cricotiroideo e un ramo interno che riceve le fibre sensoriali dalla mucosa laringea craniale alle corde vocali e funge da ramo afferente del riflesso della tosse. Il ramo interno del nervo laringeo craniale solitamente si anastomizza con il nervo laringeo caudale. I nervi laringei caudali forniscono l'innervazione motoria a tutti i muscoli laringei intrinseci ad eccezione del cricotiroideo. (Tobias, 2018)

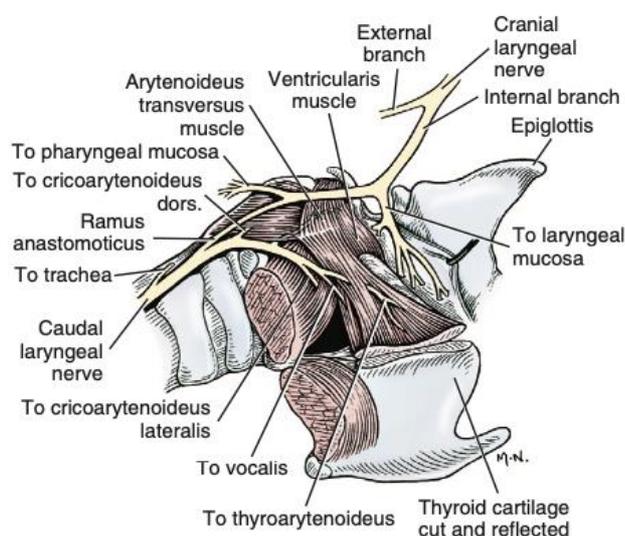


Figura 9- Distribuzione dei nervi laringei, aspetto laterale. (Evans, 2013)

5 VASCOLARIZZAZIONE DELLA LARINGE

Alla laringe giungono tre arterie: l'arteria laringea caudale e l'arteria cricotiroidea, rami dell'arteria tiroidea craniale, e l'arteria laringea craniale proveniente dall'arteria carotide comune. Le vene sono satelliti delle arterie. (Bortolami, 2009)

Il drenaggio linfatico avviene attraverso i linfonodi retrofaringei mediali. (Tobias, 2018)

La linfa della regione sopraglottica drena nei vasi linfatici della faringe e della base della lingua per raggiungere i linfonodi retrofaringei; la regione infraglottica è drenata principalmente dai linfonodi cervicali profondi craniali e medi. (Bortolami, 2009)

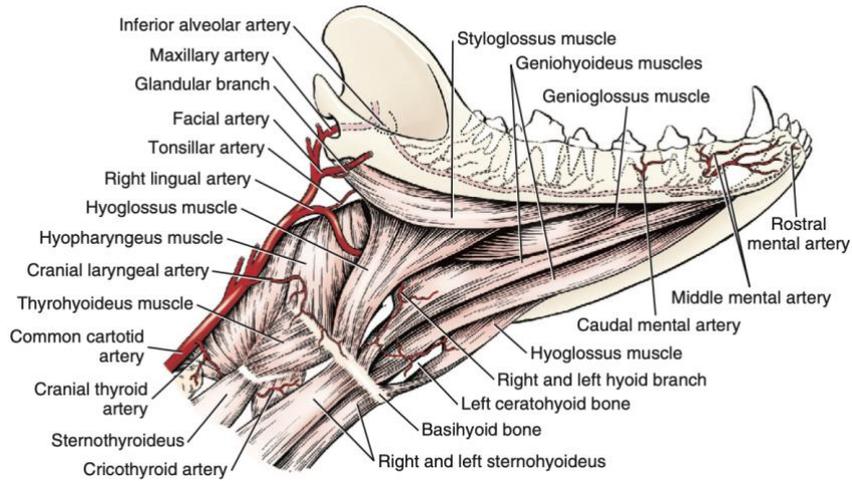


Figura 10- Rami terminali dell'arteria carotide, regione della mandibola, aspetto ventro-laterale. (Tobias, 2018)

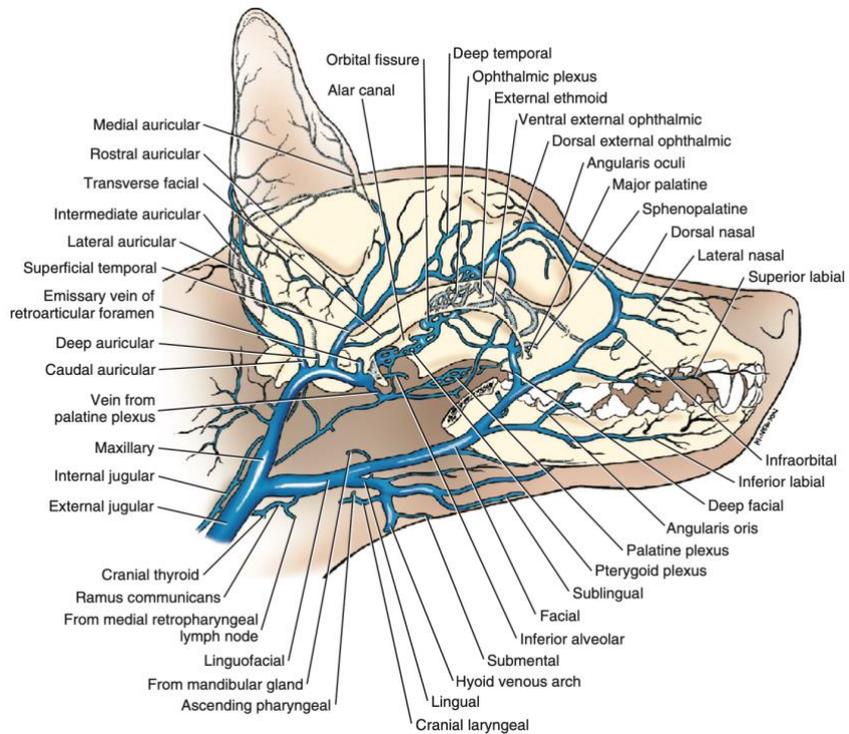


Figura 11- Vene superficiali della testa, aspetto laterale. (Tobias, 2018)

CAPITOLO 2 – FISILOGIA DELLA LARINGE

La laringe controlla il volume di aria inspirata o espirata attraverso la tensione o il distanziamento più o meno pronunciato delle corde vocali. Può arrivare ad interrompere completamente il passaggio dell'aria e questa funzione infatti è tanto importante che la paralisi, anche unilaterale, dell'organo determina difficoltà respiratorie che aumentano rapidamente durante lo sforzo. (Barone, 2009)

La dilatazione della rima della glottide è dovuta alla contrazione del muscolo cricoaritenideo dorsale e il restringimento a quella del muscolo cricoaritenideo laterale. (König, 2016)

Durante il processo di deglutizione, la laringe si innalza e l'epiglottide si abbassa impedendo l'ingresso di solidi e di liquidi nelle vie aeree inferiori. (König, 2016)

L'innalzamento della laringe è molto più accentuato nelle specie in cui essa è situata in basso nel collo (maiale e molti carnivori) che in quelle in cui è infossato nello spazio intermandibolare (equidi, ruminanti). Il movimento della deglutizione vede l'epiglottide ribaltarsi caudalmente e chiudere ermeticamente l'adito della laringe, il quale è sempre ampiamente aperto verso la faringe negli intervalli tra due deglutizioni. Questo movimento è dovuto sia all'innalzamento della laringe, sia alla spinta della base della lingua e del bolo alimentare. In seguito al passaggio del bolo nell'esofago, la laringe si abbassa nuovamente e l'epiglottide ritorna nella sua posizione iniziale, in particolar modo per la sua elasticità e grazie, in minor misura, all'intervento del muscolo ioepiglottico. Nel caso di un difetto accidentale nella sequenza dei riflessi, un corpo estraneo può penetrare nella cavità laringea scatenando immediatamente il riflesso della tosse, capace di garantire l'espulsione del materiale. (Barone, 2009)

La glottide viene inoltre temporaneamente chiusa in occasione dell'aumento della pressione addominale messa in atto durante la minzione, la defecazione e, soprattutto, il parto. La laringe concorre inoltre alla fonazione e nel gatto anche alla realizzazione delle fusa, tramite la contrazione del muscolo vocale e di altri muscoli laringei con una frequenza di circa 20-30 contrazioni al secondo, assieme alla rapida e breve contrazione del diaframma. Sia durante l'inspirazione sia durante l'espirazione tali contrazioni causano l'oscillazione delle pieghe vocali, percepibili sotto forma di vibrazioni. (König, 2016)

CAPITOLO 3 – PATOLOGIE DELLA LARINGE

3.1 PARALISI LARINGEA

Eziologia ed epidemiologia

La paralisi laringea è una patologia respiratoria unilaterale o bilaterale, segnalata nel cane nel gatto, congenita o acquisita. Essa può essere dovuta al danneggiamento del nucleo ambiguo, del nervo vago o del muscolo cricoaritenideo dorsale. Sono proprio i nervi laringei ricorrenti, insieme al nervo vago, che forniscono la funzione motoria ai muscoli laringei e, terminando nei nervi laringei caudali, svolgono una funzione essenziale nella contrazione del muscolo cricoaritenideo dorsale e, dunque, nell'abduzione delle cartilagini aritenoidi durante l'inspirazione. (Ettinger, 2005; Tobias, 2018)

Dal momento che i muscoli abduttori e adduttori intrinseci della laringe sono innervati dai nervi laringei ricorrenti, un'atrofia del muscolo cricoaritenideo dorsale comporta difficoltà respiratorie, turbolenza del flusso d'aria e dunque stridore per la posizione paramediana mantenuta dalle cartilagini durante l'inspirazione e dalla rima della glottide ristretta. (Fossum, 2016)

Il flusso d'aria attraverso la laringe deve aumentare per mantenere la stessa portata, di conseguenza, la pressione intraglottica diminuisce, le cartilagini aritenoidi e le corde vocali vengono risucchiate medialmente, aumentando ulteriormente l'ostruzione laringea. (Fossum, 2016)

La paralisi laringea acquisita colpisce primariamente i cani anziani (> 9 anni) di razza grande e gigante. (MacPhail C. , 2014) Molteplici studi riportano che ad essere colpiti da tale patologia sono maggiormente i maschi, con un rapporto maschio: femmina che varia da 3,7:1 a 1:1. (Griffin, 2005)

La paralisi laringea nei gatti si presenta decisamente meno frequentemente, ma a differenza di questi, anche quando unilaterale, la sintomatologia è evidente. (Fossum, 2016)

Le cause di paralisi laringea sono le seguenti:

- Congenite
 - tratto genetico
 - complesso paralisi-polineuropatia laringea

- Acquisite
 - Traumi accidentali
 - Ferite cervicali penetranti
 - Trauma da strangolamento
 - Trauma chirurgico iatrogeno
 - Chirurgia toracica craniale
 - Correzione del dotto arterioso pervio/anomalia dell'anello vascolare
 - Tiroidectomia/paratiroidectomia
 - Chirurgia tracheale
 - Chirurgia dello slot ventrale
 - Neoplasia cervicale/intratoracica
 - Linfoma
 - Timoma
 - Carcinoma tiroideo/carcinoma ectopico tiroideo
 - Malattia neuromuscolare
 - Sindrome polineuropatia/paralisi laringea a esordio geriatrico
 - Endocrinopatia (ipotiroidismo, ipoadrenocorticismo)
 - Immunomediata
 - Infettiva
 - *Miastenia gravis*
 - Polimiopatia
 - Lupus eritematoso sistemico
 - Tossine (piombo, organofosfati)

(MacPhail C. , 2014)

Paralisi laringea congenita

La paralisi della laringe congenita è segnalata in razze come dalmata, bull terrier, rottweiler, cane da montagna dei Pirenei, siberian husky, leonberger, spinone italiano, terrier nero russo, alaskan malamute, schnauzer nano e mastiff tibetano. (Tobias, 2018)

La trasmissione ereditaria della paralisi laringea è stata confermata anche nel bovato delle Fiandre attraverso un gene autosomico dominante, che esita in una degenerazione del nervo laringeo ricorrente e in una malformazione del nucleo ambiguo. (Venker-van Haagen, 1981)

Nell'alaskan malamute e nell'husky si tratta ugualmente di una trasmissione ereditaria non ancora del tutto chiara, data da una deplezione dei motoneuroni del nucleo ambiguo, con degenerazione neuronale e lieve gliosi, in assenza di lesioni nei segmenti della radice e periferici dei nervi laringei ricorrenti. (Polizopoulou, 2003)

Nel dalmata, rottweiler, leonberger e bovato dei Pirenei è stata descritto anche un complesso congenito di paralisi laringea-polineuropatia. Nel Dalmata viene descritto come una regressione clinicamente, elettrofisiologicamente e patologicamente diversa dalla paralisi laringea dei giovani bovati delle Fiandre e degli husky. (Braund, 1994) In questi ultimi, considerando l'età dell'esordio prevalentemente giovanile, la progressione lenta della patologia, la parentela dei cani affetti e delle similitudini cliniche patologiche con le neuropatie ereditarie riportate in altre razze, si presuppone vi sia una base ereditaria per le polineuropatie degenerative. Bisogna considerare, però, che cinque diverse mutazioni in tre geni noti per causare la data patologia in altre razze non sono stati riscontrati negli husky Siberiani affetti. (Jahns, 2020)

Paralisi laringea acquisita

La paralisi laringea acquisita si riscontra in Labrador e golden retriever, San Bernardo e setter irlandese, con un'incidenza maggiore nei soggetti di età superiore ai 9 anni. (Tobias, 2018) Le cause possono essere neuromuscolari, metaboliche, traumatiche, infiammatorie, neoplastiche, iatrogene e idiopatiche (le più frequenti). Di fatto, l'esito è un danno al nervo laringeo ricorrente o ai muscoli laringei intrinseci. (Fossum, 2016)

Solitamente la paralisi laringea acquisita è idiopatica, la causa è dunque sconosciuta. (Monnet, 2016) Meno frequentemente è causata da una polineuropatia periferica generalizzata: la polineuropatia da paralisi laringea a esordio geriatrico. In seguito alla diagnosi basata su segni clinici, segnalamento, anamnesi del paziente e laringoscopia, essa ha una prognosi post-correzione chirurgica peggiore rispetto ai casi traumatici.

La paralisi laringea acquisita può talvolta essere causata da un trauma acuto, estrinseco o intrinseco, che provoca un'interruzione della normale anatomia della laringe con sua ostruzione. In tal caso si evidenzia emorragia e tumefazione nella sede colpita, con frequente difficoltà inspiratoria e/o espiratoria. Essa stessa può essere resa maggiormente manifesta da problematiche alle basse vie aeree (fratture costali, contusioni polmonari, versamento pleurico, pneumotorace, pneumomediastino correlato alla lesione originale ed edema polmonare non cardiogeno). (Monnet, 2022)

Raramente la paralisi laringea è secondaria ad una miopatia da *miastenia gravis* o a una polimiosite che coinvolge i muscoli laringei. (Dewey, 1997; Podell, 2002) Infine, la patologia nel cane può essere causata da endocrinopatie quali l'ipotiroidismo, ma la patogenesi in questo caso non è chiara. (Pancierà, 2001)

Diagnosi

Se si sospetta una paralisi laringea le indagini diagnostiche da eseguire comprendono l'esame fisico del paziente, esame radiografico di collo e torace, un esame approfondito della laringe attraverso la laringoscopia; anche l'ecografia può essere utile per valutare la mobilità delle cartilagini aritenoidi. Altri esami che si devono eseguire sono l'esame emocromocitometrico, il profilo biochimico, l'esame delle urine, lo screening della funzione tiroidea. (MacPhail C. , 2014)

Esame fisico

Durante la visita, il paziente affetto da paralisi laringea presenta spesso stridore inspiratorio, cambiamento della voce, intolleranza all'esercizio con dispnea, cianosi, tosse, conati di vomito, vomito, irrequietezza ed ansia. Alcuni di questi sintomi possono essere più evidenti quando l'animale mangia o beve o sotto sforzo. (Fossum, 2016)

All'esame fisico del paziente si può inoltre riscontare, attraverso l'auscultazione, un rumore respiratorio di origine laringea capace anche di estendersi e coprire gli altri rumori auscultabili a livello toracico. (Broome, 2000)

Anche nel gatto la sintomatologia include tachipnea o dispnea, disfagia, perdita di peso, alterazione della vocalizzazione, tosse e letargia. (Schachter, 2000)

L'insorgenza della sintomatologia è solitamente progressiva, a meno che non derivi da un trauma, da un intervento chirurgico oppure se secondaria all'esacerbazione della malattia cronica in condizioni particolari (stress da caldo). (Tobias, 2018)

Durante l'esame fisico il paziente può presentare grave dispnea tale da richiedere la repentina stabilizzazione dei parametri vitali somministrando ossigeno, fluidi per via endovenosa, cortisonici, sedativi (acepromazina maleato IM o EV) e, in casi gravi, viene indotta l'anestesia generale previa intubazione. I soggetti colpiti possono presentarsi ipertermici e sviluppare edema polmonare non cardiogeno secondario all'ostruzione delle vie aeree superiori. (Holt, 1994)

Diagnostica per immagini

È consigliato, ogniqualvolta possibile, che i pazienti dispnoici vengano sottoposti agli esami radiografici in anestesia generale e intubati, così da garantire maggiore sicurezza durante la manipolazione. (Holt, 1994)

Le radiografie del collo e del torace permettono di evidenziare un'eventuale ostruzione delle vie aeree e possono consentire di escludere altre cause di dispnea o patologie concomitanti, come polmonite *ab ingestis*, edema polmonare non cardiogeno o megaesofago. Nel caso di polmonite *ab ingestis* l'intervento per la paralisi laringea verrà posticipato sino a stabilizzazione del paziente. (Schachter, 2000; Tobias, 2018)

L'esame ecografico della laringe viene utilizzato per la valutazione della sua motilità, che può risultare assente o presentare delle anomalie; si può riscontrare ipomotilità mono o bilaterale o assenza di motilità di una sola cartilagine (Tobias, 2018) Il vantaggio rispetto alla laringoscopia, è che è possibile eseguirlo con l'animale non sedato, facendo sì che i farmaci anestetici non alterino la funzionalità laringea. Le problematiche che possono insorgere durante questo esame sono un'eccessiva agitazione del paziente tale da non permettere la corretta esecuzione dell'esame ecografico e l'eccessiva quantità di tessuto adiposo nella zona laringea che può essere causa di una bassa risoluzione dell'immagine. (Rudorf H. B., 2005)

È stato evidenziato che la videofluoroscopia con contrasto positivo può risultare utile nei soggetti che presentano disfagia e vomito, permettendo l'esclusione di una disfunzione esofagea o la presenza del megaesofago. (MacPhail C. , 2014)

La diagnosi definitiva si ottiene generalmente mediante l'esame endoscopico della laringe.

Laringoscopia

Tale tecnica permette la visualizzazione diretta della laringe e la stadiazione definitiva della patologia. (Rudorf H. B., 2005) Per essere eseguita è necessaria una sedazione tale da non eliminare i riflessi laringei. (Tobias, 2018)

La conoscenza della normale anatomia della laringe è necessaria per eseguire una laringoscopia di successo, così da riconoscere qualsiasi alterazione dell'organo. La laringe del cane si differenzia da quella del gatto per un maggiore sviluppo dei processi corniculati e cuneiformi delle cartilagini aritenoidi, la mancanza dei sacculi laringei e la maggior sensibilità della mucosa laringea alla manipolazione. Le strutture da valutare durante la laringoscopia sono le cartilagini laringee (cartilagine cricoide, tiroide e aritenoide), i processi corniculati e cuneiformi, le pieghe vestibolari, le corde vocali, i sacculi laringei, l'epiglottide e le pieghe ariepiglottiche. La colorazione fisiologica rosea della mucosa permette la visualizzazione della vascolarizzazione superficiale in un soggetto sano, in cui anche le secrezioni laringee devono essere minime. (Padrid, 2011)

La laringoscopia *per os*, combinata con un'anamnesi precisa del paziente, esame obiettivo generale e particolare, rimane l'indagine diagnostica per elezione, in quanto permette una miglior visualizzazione del lume laringeo rispetto all'ecografia laringea. (Radlinsky M. G., 2004)



Figura 12- Laringe normale in un cane (cortesia del dott. Manuel Dall'Aglio).

Protocollo anestesilogico per la laringoscopia

È importante utilizzare un protocollo anestesilogico che non deprima la motilità laringea. (Griffin, 2005)

Diversi studi hanno dimostrato che il tiopentale è il miglior anestetico generale per questa procedura, dal momento che provoca una minor

depressione del movimento delle aritenoidi rispetto al propofol. (Radlinsky M. G., 2009)

La somministrazione di doxapram (1mg/kg EV) può aumentare gli sforzi ventilatori e il movimento delle aritenoidi durante l'esame laringeo, riducendo la diagnosi di falsi positivi e consentendo di discriminare la funzione normale da quella anormale. (Radlinsky M. G., 2009; Ettinger, 2005) Lo si preferisce anche all'associazione di ketamina-diazepam, acepromazina-tiopentale, acepromazina-propofol. Non si nota alcuna differenza, invece, tra l'uso di tiopentale e l'associazione di acepromazina-butorfanolo-isoflorano. (Tobias, 2018)

I farmaci utilizzati durante l'esame funzionale della laringe sono i seguenti:

- per la premedicazione: glicopirrolato 0,005-0,01 mg/kg IV, IM, SC e butorfanolo 0,2-0,4 mg/kg IV, IM, SC o buprenorfina 0,005-0,02 mg/kg IV, IM, SC o idromorfone 0,1-0,2 mg/kg IV, IM, SC.
- per l'induzione: propofol 4-8 mg/kg EV, somministrato lentamente o alfaxalone 2-4 mg/kg EV, somministrato lentamente.

Per stimolare la respirazione: doxapram HCl: 1-2 mg/kg EV.

Per ridurre l'edema laringeo: desametasone: 0,1-1 mg/kg EV.

(Ettinger, 2005)

Esami di laboratorio

I risultati dell'esame emocromocitometrico e biochimico in un paziente affetto da paralisi laringea sono solitamente normali. Valutando le concentrazioni di tiroxina libera (T4) e di ormone tireostimolante canino endogeno (cTSH) si può escludere la neuropatia ipotiroidica. In caso di presenza di megaesofago o di sospetta *miastenia gravis acquisita* è indispensabile valutare i livelli sierici degli anticorpi contro il recettore dell'acetilcolina. (Fossum, 2016) La presentazione clinica del paziente è in genere indicativa della patologia, a causa della grave debolezza della muscolatura degli arti ad insorgenza acuta e decorso ingravescente. Questa patologia si caratterizza per la produzione di autoanticorpi contro i recettori nicotinici dell'acetilcolina posti sulle membrane postsinaptiche dei muscoli scheletrici. (Ducotè, 2001) Si distinguono tre forme di *miastenia gravis*: focale, che coinvolge i muscoli scheletrici facciali, esofagei, faringei e laringei; generalizzata, che può interessare o meno i muscoli appena descritti, con indebolimento generalizzato della muscolatura appendicolare;

fulminante, che causa in breve tempo la morte del paziente per insufficienza respiratoria. (Mignan, 2020)

Trattamento

Trattamento conservativo a lungo termine

La chirurgia della laringe può essere associata ad un elevato tasso di complicanze post operatorie serie ed ingravescenti, pertanto, in certe situazioni, si preferisce trattare i pazienti con una sintomatologia lieve in modo conservativo. La gestione conservativa implica la limitazione dell'esercizio fisico riducendo lo stress e l'agitazione del soggetto, il mantenimento di uno stile di vita sedentario e la riduzione del peso corporeo quando necessaria. La terapia medica si attua nel momento in cui sia necessario alleviare il distress respiratorio acuto; si può somministrare ossigeno, corticosteroidi e ridurre la temperatura corporea. Se le misure precedenti non fossero sufficienti, si può sedare il paziente con acepromazina, utile sia come tranquillante che per abbassare la temperatura corporea vista l'ipertermia causata dalla dispnea. (Fossum, 2016)

Quando la terapia medica non risulta sufficiente, si adottano tecniche per mantenere pervia la laringe, chirurgiche o mininvasive.

Stent laringei

Il posizionamento dello stent dev'essere eseguito da un veterinario esperto, richiede circa 1 minuto e permette un miglioramento immediato delle condizioni cliniche con diminuzione dei rumori laringei. Il cane dev'essere posto in decubito sternale, con la testa rialzata e la maschera dell'ossigeno davanti per la preossigenazione (ossigeno a 100 ml/kg/min per 3 minuti). Il paziente viene sedato con propofol a 4-8 mg/kg EV, viene estroflessa la lingua, dopo di che, lo stent viene compresso mediante una pinza Allis e, dopo essere stato lubrificato con lidocaina gel 2%, viene posizionato per via trans-orale, all'interno del lume laringeo. Le protuberanze dello stent permettono che esso rimanga fisso cranialmente alle corde vocali e in caso di dubbi sul posizionamento, si può eseguire una radiografia data la radiopacità del silicone. Al risveglio, il paziente potrebbe presentare tosse che si esaurisce dopo pochi minuti. (Ricart, 2020)

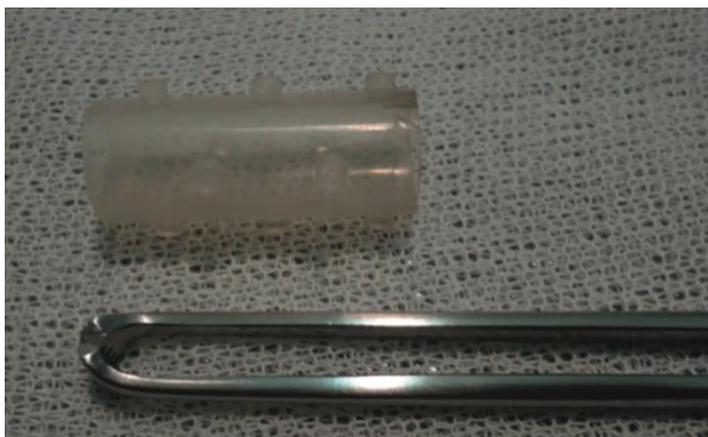


Figura 13- Stent in silicone e pinza Allis (Ricart, 2020)



Figura 14- Radiografia latero-laterale del collo: corretto posizionamento dello stent laringeo. (Ricart, 2020)

È stato dimostrato che questa tecnica è una buona alternativa nei casi in cui i proprietari di cani anziani non siano disposti ad accettare una procedura invasiva quale la chirurgia laringea e in condizioni di emergenza che non rendono possibile l'intervento chirurgico. In particolare, questa tecnica può essere utilizzata in caso di distress respiratorio sia acuto sia cronico dovuto alla paralisi laringea; lo stent viene mantenuto fino all'esecuzione dell'intervento chirurgico o come terapia a lungo termine. In quest'ultimo caso la prognosi è peggiore se i segni clinici sono gravi e il paziente presenta patologie concomitanti. Si tratta quindi di una metodica molto utile in urgenza per permettere la sopravvivenza del paziente e la sua stabilizzazione, così che si possa programmare la chirurgia. Questa tecnica, se attuata come unico intervento per un trattamento a lungo termine della patologia, non evidenzia elevati tassi di sopravvivenza (Ricart, 2020)

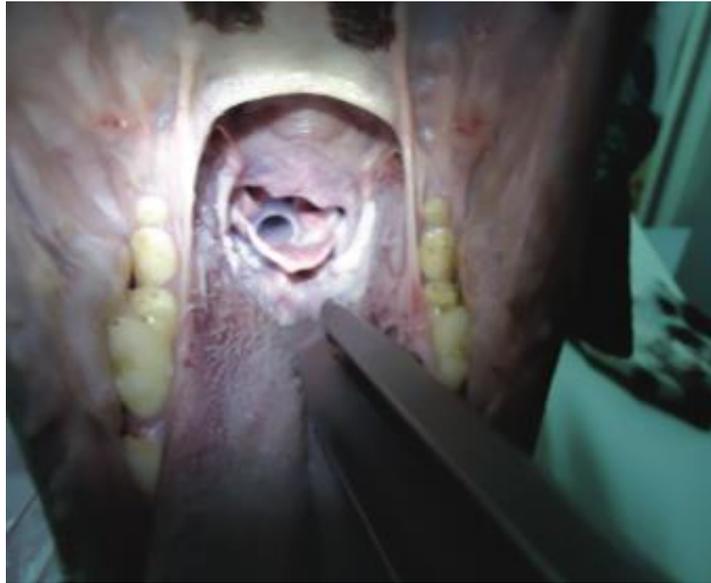


Figura 15- Corretto posizionamento dello stent. (Ricart, 2020)

Chirurgia

Le tecniche chirurgiche per la gestione e la risoluzione della paralisi laringea sono molteplici, ciascuna con pregi e difetti. Nei paragrafi successivi vengono elencate e discusse le tecniche più comunemente utilizzate in medicina veterinaria.

Lateralizzazione monolaterale della cartilagine aritenoide

Il paziente viene posizionato in decubito laterale. (Bussadori, 2002)

L'intervento prevede l'incisione della cute ventralmente alla vena giugulare, dal margine caudale della mandibola proseguendo sulla superficie dorso-laterale della laringe sino a 1-2 cm caudalmente ad esso. Successivamente si incide e si divaricano sottocute, aponeurosi connettivali e muscoli parotido-auricolari. Si scosta dorsalmente il muscolo sternocefalico e la vena giugulare e ventralmente il muscolo sternoioideo, con lo scopo di esporre l'area laringea. Con la palpazione si individua il margine dorsale della cartilagine tiroide e, mantenendosi vicino ad esso, si incide il muscolo tirofaringeo. Si applica un punto di ancoraggio attraverso la cartilagine tiroide per poterla fissare di lato e ruotarla per individuare il muscolo cricoaritenoideo dorsale. Si disarticola l'articolazione cricoaritenoidea mediante una lama da bisturi numero 11 o con forbici a livello del suo processo muscolare (fase non necessaria). Infine si applica un punto di sutura con un filo non riassorbibile monofilamento (2-0 o 0 polipropilene su un ago tondo nei cani; 2-0 o 3-0 nei gatti) tra il processo muscolare della cartilagine aritenoide e il terzo caudale della cricoide, in prossimità della linea mediana dorsale, simulando la direzione del muscolo

cricoaritenoido dorsale. In alternativa, è possibile suturare il processo muscolare dell'aritenoido con l'estrema propaggine caudo-dorsale della cartilagine tiroide per sospingere la cartilagine aritenoido di lato. Una sutura tesa tra il processo muscolare dell'aritenoido e la cricoide tende a far ruotare l'aritenoido lateralmente. Si stringono quindi le suture per permettere di spostare lateralmente con moderazione la cartilagine tiroide. Questo spostamento dovrà poi essere verificato con esame visivo della laringe da un assistente. Questo permette di stringere ulteriormente la sutura nel caso in cui l'abduzione ottenuta sia ancora insufficiente. Infine, il muscolo tirofaringeo viene nuovamente suturato nella sua posizione fisiologica mediante una sutura continua con filo assorbibile (USP 3-0) per poi suturare i margini cutanei secondo routine. (Tobias, 2018; Fossum, 2016)

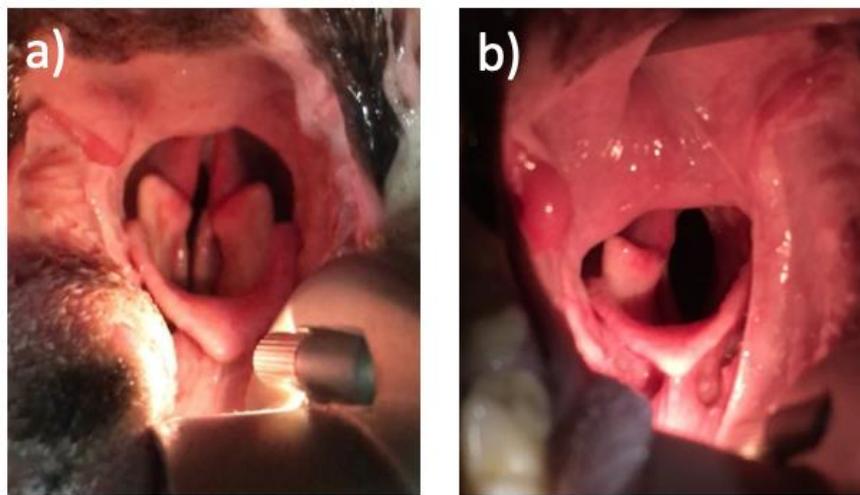


Figura 16- Lateralizzazione monolaterale della cartilagine aritenoido: a) prima; b) dopo. (Bonet, 2021)

Laringectomia parziale

È un intervento che può essere eseguito per via trans-orale o mediante laringotomia ventrale. Può essere eseguita solamente la resezione bilaterale delle corde vocali oppure può essere associata la resezione unilaterale dei processi corniculati, cuneiformi e vocali della cartilagine aritenoido. Nei cani di piccola taglia, data la minore dimensione del lume laringeo, quest'intervento risulta più difficile. (Fossum, 2016; White, 1998) Questo intervento può essere eseguito con due accessi.

- Approccio trans-orale

Ha lo scopo, eliminando una quantità sufficiente di tessuto, di aumentare l'adito laringeo senza influire significativamente sulla funzione dell'organo. Viene solitamente eseguita monolateralmente, a meno che nel post-operatorio una volta

risolto l'edema, non si evidenzia un'insufficienza delle vie aeree tale da richiedere l'asportazione del lato controlaterale. (Tobias, 2018)

La tecnica chirurgica prevede, una volta evidenziati, di afferrare il processo corniculato portandolo medialmente con una pinza da biopsia per poi asportarlo con un bisturi a manico lungo o forbici, insieme alla metà prossimale e alla base del processo cuneiforme. Va posta molta attenzione a non asportare la piega ariepiglottica o la metà distale del processo cuneiforme. Successivamente si rimuovono le corde vocali, il processo vocale e il muscolo vocale utilizzando una pinza da biopsia o forbici Metzenbaum (o entrambi). (Fossum, 2016) Oggi la procedura si può eseguire anche con laser a diodi per ridurre il rischio di sanguinamenti.



Figura 17- Rappresentazione di aritenoidectomia parziale e ventricolocordectomia. (Bonet, 2021)

- Approccio mediante laringotomia ventrale

Si esegue mediante un'incisione mediale sul versante ventrale del collo, sopra la laringe. Successivamente si separano i muscoli sternoioidei e si incide la membrana cricotiroidea e la cartilagine tiroidea sulla linea mediana. Si utilizza il divaricatore di Gelpi per visualizzare le strutture sottostanti: le aritenoidi e le corde vocali. Un assistente può essere d'aiuto per determinare quanto dovrebbe essere rimosso attraverso l'osservazione della laringe dalla bocca. Si incide la mucosa sui processi corniculato, cuneiforme e vocale per asportarli con forbici o bisturi. Si asporta anche la corda vocale dello stesso lato, la mucosa ridondante e successivamente si esegue una sutura continua con un monofilamento assorbibile da USP 4-0 a 6-0. Si sutura la cartilagine tiroidee con punti staccati senza penetrare nel lume laringeo. (Fossum, 2016)

Le complicanze più frequenti che si riscontrano post laringectomia parziale nei cani con paralisi laringea acquisita idiopatica sono la tosse e la polmonite *ab ingestis*. La percentuale di questi riscontri è elevata ed influenzata dall'esperienza del chirurgo e dalle condizioni generali dell'animale al momento della chirurgia. (Ross, 1991)

Ventricolo-cordectomia

L'intervento di ventricolo-cordectomia viene eseguito attraverso una laringotomia ventrale: si esegue un'incisione lunga circa 8 cm sul lato ventrale del collo, a livello della laringe, si separano i muscoli sternoioidei lungo la linea mediana per esporre la cartilagine tiroioidea che viene tagliata in due lungo la linea mediana ventrale; successivamente vengono asportati i ventricoli laringei e le corde vocali. (Alsup, 1997)

Nel post-operatorio le possibili complicanze per quanto riguarda la ventricolo-cordectomia e la lateralizzazione monolaterale della cartilagine aritenoide sono simili: i cani operati con il primo metodo chirurgico possono presentare distress respiratorio cronico mentre cani operati con il secondo metodo distress respiratorio acuto. Quando presente, quest'ultimo è può essere risolto attraverso la sedazione del paziente, se necessario l'induzione dell'anestesia e l'intubazione del soggetto; nei casi più gravi può essere necessaria una tracheostomia d'urgenza. (Bahr, 2014)

Sembrerebbe, inoltre, che le complicanze a lungo termine della ventricolo-cordectomia siano maggiori rispetto alla lateralizzazione ed è per questo che non è considerato l'intervento di elezione della paralisi laringea. (Bahr, 2014)

Laringofissurazione

In seguito alla valutazione della presentazione clinica del paziente, se presente grave edema del tratto laringo-tracheale o la concomitanza di paralisi e collasso laringeo avanzato, si può optare per una tracheotomia preliminare prima di eseguire l'intervento. La laringofissurazione si esegue mediante laringotomia ventrale con incisione mediana dentellata della cartilagine tiroide. Alla dislocazione craniale di uno dei lembi della cartilagine tiroide poi suturato al controlaterale per allargare la glottide, viene associata l'ablazione delle corde vocali. Se necessaria la tracheotomia, questa influirà negativamente sulla cicatrizzazione a livello dell'escissione delle corde vocali (Bussadori, 2002)

Mettendo a confronto la laringofissurazione con la lateralizzazione monolaterale della cartilagine aritenoide si evidenzia un miglioramento clinico più evidente e costante nel tempo con quest'ultima tecnica (rima della glottide più ampia, aumento del flusso d'aria respiratorio e aumento significativo della tensione arteriosa di ossigeno post-operatoria. (Burbidge H. M., 1991)

Tracheostomia permanente

Nei casi in cui le tecniche di lateralizzazione della laringe dovessero fallire o non fossero attuabili, l'unica alternativa che garantisca la sopravvivenza dell'animale è l'esecuzione di una tracheostomia permanente. Si tratta di una procedura di salvataggio, che si esegue con il paziente in anestesia generale e posizionato in decubito dorsale. Dopo la preparazione chirurgica dell'area interessata, si esegue un'incisione cutanea di circa 1,5 cm, sulla linea mediana della faccia ventrale della trachea cervicale, dal terzo al sesto anello tracheale cervicale. Il tessuto sottocutaneo, i muscoli sternoioideo sinistro e destro vengono separati e vengono individuati gli anelli tracheali dopo aver posizionato un divaricatore. (White, 1998) I muscoli sternoioidei possono essere contrapposti dorsalmente alla trachea con sutura da materasso per esporre la trachea. Si incide con una lama n.11 la metà ventrale della cartilagine di 3-4 anelli tracheali che verrà rimossa insieme alla mucosa. Si rimuove il divaricatore e per diminuire la tensione, il tessuto tracheale perimucoso può essere suturato al derma. Successivamente, con sutura continua o a punti staccati, con un filo di sutura assorbibile (USP 3-0 o 4-0), viene suturata la mucosa alla cute. (White, 1998; Tobias, 2018) Nei gatti, tale procedura si esegue molto raramente, dal momento che è associata ad un alto tasso di complicanze e mortalità nel post-operatorio. (Stepnik, 2009)

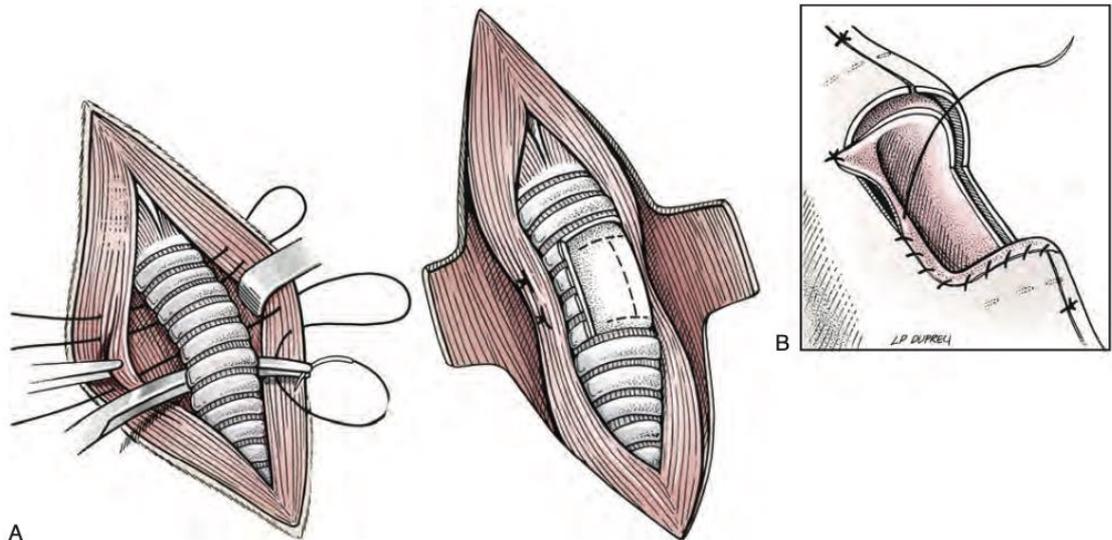


Figura 18- Tracheostomia permanente (Tobias, 2018)

3.2 COLLASSO LARINGEO

Eziologia ed epidemiologia

Il collasso laringeo è una patologia ostruttiva delle prime vie aeree causata dalla perdita di rigidità della cartilagine con deviazione mediale delle cartilagini laringee. Si presenta secondariamente ad un'ostruzione (sindrome brachicefalica, paralisi laringea ecc.) o ad un trauma cronico delle vie aeree superiori, con conseguente indebolimento o degenerazione della cartilagine. (Fossum, 2016)

Lo sforzo inspiratorio causa infiammazione ed edema, complicando ulteriormente l'ostruzione con incremento della resistenza e una riduzione della velocità di flusso di aria espirata. L'irritazione del tratto respiratorio peggiora se non si interviene e il collasso laringeo si aggrava di anno in anno fino a causare colpi di calore e sincope. (Fossum, 2016; De Lorenzi D. , 2009)

Il collasso laringeo si osserva più spesso nelle razze brachicefale, poiché queste si caratterizzano per un cranio corto e largo. Ciò può essere accompagnato da altri difetti capaci di aumentare la resistenza delle vie aeree superiori esitando nella sindrome ostruttiva brachicefalica (BAOS). Tale sindrome comprende difetti primari: narici stenotiche, palato molle allungato nella maggior parte dei casi, e meno frequentemente pieghe faringee ridondanti, trachea ipoplastica, turbinati nasofaringei ipertrofici, difetti secondari: sacculi laringei eversi e collasso laringeo. Il brachicefalo con la rima della glottide più stretta è il carlino, più frequentemente affetto da grave collasso laringeo. Proprio in questa razza le cartilagini aritenoidi possono ribaltarsi caudalmente del lume laringeo a causa della condromalacia. (Dupré, 2016)

La BAOS può interessare anche la specie felina. (Tobias, 2018)

Non appena siano presenti i primi segni clinici della sindrome, anche nei soggetti di età inferiore ai 6 mesi, è fondamentale eseguire una valutazione diagnostica del paziente ed eventualmente intervenire chirurgicamente. (Pink, 2006)

Nel 1960 Leonard elaborò la classificazione del collasso laringeo che prevedeva la suddivisione in 3 gradi.

- grado I: stadio lieve in cui si evidenzia l'eversione dei ventricoli laringei con conseguente formazione dei sacculi;
- grado II: i processi cuneiformi della cartilagine aritenoidea perdono la loro rigidità spostandosi medialmente;

- grado III: i processi corniculati collassano medialmente, con conseguente perdita dell'arco glottideo dorsale e accavallamento e deformazione dei processi cuneiformi. (Tobias, 2018)



Figura 19- Collasso laringeo in un gatto europeo (cortesia del dott. Manuel Dall'Aglio).



Figura 20- Collasso laringeo di 3° grado in un bulldog francese (cortesia del dott. Manuel Dall'Aglio).

Diagnosi

Si basa su segnalamento, esame fisico, diagnostica per immagini. Gli esami di laboratorio sono solitamente nella norma.

Esame fisico

Si riscontrano sintomi caratteristici di ostruzione respiratoria delle alte vie respiratorie: stridore, difficoltà respiratoria, soprattutto nella fase inspiratoria, distress respiratorio nei

soggetti con collasso laringeo da moderato a grave (retrazione delle commessure labiali, respirazione a bocca aperta, abduzione degli arti anteriori, utilizzo aumentato dei muscoli addominali, movimento paradossoso di torace e addome, reclutamento dei muscoli respiratori accessori, collasso verso l'interno degli spazi intercostali e dell'ingresso toracico, postura ortopnoica).

Diagnostica per immagini

Si esegue principalmente tramite un esame visivo diretto della laringe *per os* con l'animale sedato o in anestesia generale senza intubazione. L'esame radiografico in proiezione latero-laterale della laringe mostra possibili ossificazioni delle cartilagini laringee, fratture delle cartilagini o masse. Le radiografie del torace in proiezione latero-laterale e dorso-ventrale permettono la visualizzazione di eventuali patologie concomitanti quali: cardiomegalia, edema polmonare non cardiogeno, ARDS (sindrome da distress respiratorio acuto), trachea ipoplasica, ernia iatale, tumore cardiaco. (Fossum, 2016)

Laringoscopia: si tratta di un esame che richiede che il paziente venga sedato e posizionato in decubito sternale. Si evidenzia un'apertura ridotta del lume glottideo e, in base allo stadio di collasso, si riconosce una mucosa edematosa prolassata appena rostralmente alle corde vocali nello stadio 1; pieghe ariepiglottiche deviate medialmente che ostruiscono l'aspetto ventrale della glottide nello stadio 2; processi corniculati delle cartilagini aritenoidi che collassano medialmente e che non si adducono adeguatamente durante l'espiazione dello stadio 3. (Fossum, 2016; Bernaerts, 2010) Nel caso in cui, durante la visita clinica, si presentino segni clinici gastroenterici (rigurgito, vomito, anoressia), l'esame endoscopico dev'essere esteso anche al tratto gastroenterico superiore. (Tobias, 2018)

Trattamento

Medico

La terapia medica viene utilizzata per alleviare il distress respiratorio acuto. Limitazioni sull'esercizio, la somministrazione di farmaci per ridurre l'edema delle prime vie aeree (desametasone da 0,5 a 2 mg/kg EV, IM o SC, iniziando con la dose minima), il raggiungimento del BCS fisiologico nei soggetti in sovrappeso, possono essere utili anche nel collasso laringeo di primo grado oltre che negli stadi avanzati. (Fossum, 2016; Tobias, 2018)

È stata dimostrata un'evidente correlazione tra i soggetti brachicefali affetti da malattie delle vie aeree superiori e le problematiche del tratto gastro-intestinale. Questo perché, date le

anomalie anatomiche che portano il soggetto ad essere in continua richiesta d'ossigeno, la quantità di aria ingerita sarà notevole con conseguente ipertrofia della mucosa dell'apparato digerente. La sintomatologia evidenziabile a livello del tratto gastroenterico è la seguente: ptialismo, rigurgito, conati di vomito e vomito. Dunque, prima e dopo la chirurgia, ogniqualvolta siano presenti disordini gastro-intestinali, è raccomandata la somministrazione di inibitori della pompa protonica e procinetici. (Krainer, 2022; Poncet, 2005)

Bisogna, però, porre attenzione nell'utilizzo prolungato del desametasone poiché capace di causare irritazione, erosione o ulcerazione gastrointestinale e progressione delle alterazioni degenerative della laringe. (Fossum, 2016)

Inoltre, in caso di distress respiratorio da moderato a grave, può essere necessario l'utilizzo di sedativi, ossigeno e raffreddamento del paziente. (Fossum, 2016)

Chirurgico

Il collasso laringeo, nella maggior parte dei casi, è una condizione secondaria ad una patologia ostruttiva delle alte vie aeree che causa un aumento della pressione negativa all'interno della glottide a seguito di un maggiore sforzo inspiratorio. Pertanto, il trattamento iniziale è volto alla correzione del problema primario, riducendo l'ostruzione e favorendo un miglior afflusso di aria. Tale condizione si verifica, ad esempio, nei pazienti affetti da sindrome brachicefalica nei quali il primo approccio chirurgico consiste proprio nella correzione delle anomalie anatomiche tramite rinoplastica, stafiloplastica e, quando necessario, rimozione dei sacculi laringei. (Tobias, 2018)

La lateralizzazione della cartilagine aritenoide e la laringectomia parziale sono gli interventi più frequentemente eseguiti nei soggetti colpiti da collasso della laringe. La lateralizzazione risulta un intervento utile al miglioramento dei segni clinici nei soggetti affetti da concomitante paralisi laringea e collasso laringeo: in questi pazienti non si sono verificate complicanze intra o post operatoria, ma è permastato un lieve rumore respiratorio. (Nelissen, 2012)

La lateralizzazione della cartilagine aritenoide risulta una valida opzione nei cani affetti da collasso laringeo avanzato con parziale mineralizzazione delle cartilagini laringee. La principale problematica dell'intervento di lateralizzazione nei soggetti affetti unicamente da collasso laringeo è l'elevata percentuale di recidiva a causa della condromalacia delle cartilagini aritenoidi che non permette una buona tenuta della sutura di lateralizzazione della cartilagine stessa. Attraverso la laringectomia parziale, si riesce a superare tale problematica

asportando le strutture che collassano nel lume laringeo, avvalendosi anche delle ultime tecniche con laser a diodi. (Dupré, 2016)

3.3 STENOSI LARINGEA

La stenosi laringea acquisita si riscontra più frequentemente come complicanza post ventricolordectomia bilaterale (può portare alla formazione di tessuto cicatriziale poiché i difetti della mucosa vengono lasciati guarire per seconda intenzione); meno frequentemente a causa di un'intubazione tracheale traumatica, di un corpo estraneo o di un trauma caustico. (Ettinger, 2005)

Diagnosi

I sintomi che si riscontrano nel soggetto affetto da stenosi laringea sono intolleranza all'esercizio, stridore inspiratorio e distress respiratorio. (Ettinger, 2005)

Trattamento

Il trattamento è chirurgico e prevede la laringotomia ventrale per la resezione del web laringeo, lateralizzazione monolaterale della cartilagine aritenoide nei soggetti affetti da concomitante paralisi laringea. In alcuni cani è necessario eseguire la tracheostomia permanente a causa di un'ostruzione irrisolvibile dovuta a paralisi laringea grave. (Tobias, 2018)

3.4 MASSE LARINGEE

TUMORI

I tumori laringei sono infrequenti sia nel cane sia nel gatto. Nel cane sono stati riscontrati rhabdomyosarcomi, carcinomi a cellule squamose, adenocarcinomi, osteosarcomi, condrosarcomi, condromi, mixocondromi, lipomi, fibrosarcomi, carcinomi indifferenziati, plasmocitomi extramidollari e mastocitomi. (Ettinger, 2005)

Interessano solitamente i soggetti adulti/anziani, ad eccezione dei cani con osteocondroma. Nel cane sembrerebbero presentarsi con maggiore frequenza le neoplasie epiteliali (Carlisle, 1991)

Nel gatto sono più frequenti i carcinomi squamocellulari e i linfomi o linfosarcomi, ma è

stato riportato anche un caso di carcinoma laringeo indifferenziato con corpi ialini in un soggetto anziano. (Torrighiani, 2021; Ettinger, 2005; Carlisle, 1991)

Le neoplasie laringee possono apparire come un ispessimento del lume piuttosto che una singola massa ben identificabile. (Carlisle, 1991)

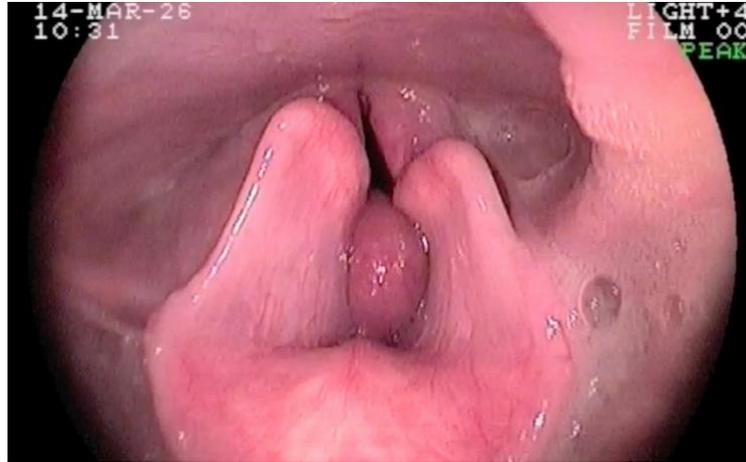


Figura 21- Massa laringea in un cane meticcio (cortesia del dott. Manuel Dall'Aglio)

Diagnosi

Sintomatologia

Si evidenziano segni clinici riconducibili ad un'ostruzione delle vie aeree superiori con frequente alterazione nella fonazione. (Carlisle, 1991)

Nel caso di un'ostruzione acuta, si può associare edema, infiammazione e accumulo di secrezioni in trachea e talvolta può risultare necessario eseguire una tracheostomia d'urgenza. (Tobias, 2018)

Questa procedura risulta di difficile gestione nei gatti. In essi si evidenzia un rischio di occlusione maggiore a causa dello sviluppo di abbondanti secrezioni delle vie aeree e un elevato rischio di morte improvvisa a causa di un aumento della produzione di muco e una trachea più piccola che potrebbe non consentire un'adeguata ventilazione attorno alla cannula tracheostomica in caso di occlusione. La tracheostomia permanente nei gatti risulta, dunque, solo una procedura palliativa nelle gravi patologie ostruttive delle vie aeree superiori. (Guenther-Yenke, 2007)

Diagnostica per immagini

L'ultrasonografia risulta un buon metodo di diagnosi di neoplasie laringee poiché mette in evidenza l'alterazione dei rapporti e della struttura della laringe. Inoltre permette di eseguire aghi aspirati mantenendo un buon margine di sicurezza. (Rudorf H. B., 1998)

Masse a livello laringeo potrebbero talvolta essere visualizzate anche attraverso radiografie. (Tobias, 2018)

Laringoscopia

Permette una visualizzazione diretta della massa combinando la biopsia di quest'ultima per garantire un'accurata diagnosi della lesione (Jakubiak, 2005)

Trattamento

Le piccole masse possono essere rimosse tramite resezione della mucosa, laringectomia parziale con approccio orale o laringotomia ventrale. I tumori radiosensibili possono essere trattati con radioterapia. La maggior parte delle volte la laringectomia con tracheostomia permanente è un trattamento palliativo, che permette al flusso d'aria di bypassare l'area laringea. (Ettinger, 2005)

Laringectomia parziale

Intervento messo in atto in caso di masse che interessano una parte ristretta della laringe e una corda vocale. (Tobias, 2018)

In uno studio è stato dimostrato come quest'intervento abbia permesso nel 66% dei casi una sopravvivenza oltre gli 8 mesi, con necessità di tracheostomia temporanea nel 33% dei casi. (Moser, 2022)

Laringectomia totale

Si tratta di un intervento aggressivo destinato a tumori di grandi dimensioni. (Tobias, 2018)
La laringectomia totale associata a tracheostomia permanente è risultata efficace nella completa rimozione di un tumore laringeo della guaina del nervo periferico di basso grado (PNST) in un gatto, permettendogli una buona qualità di vita. (Vincenti, 2021)

CISTI LARINGEE BENIGNE

Si tratta di patologie descritte raramente nel cane e nel gatto che causano una sintomatologia dispnoica e sibilo nei gatti. (Tobias, 2018)

Diagnosi

Le cisti possono essere identificate tramite ecografia e drenate in modo ecoguidato. (Rudorf H. L., 1999)

Trattamento

Le cisti sono solitamente benigne, dunque la rimozione chirurgica video assistita risulta curativa. (MacPhail C. , 2014)

3.5 LARINGITI

Le laringiti sono una condizione infiammatoria delle cartilagini aritenoidi favorita da molteplici fattori. Possono essere di natura acuta o cronica: le prime vengono trattate con terapia medica adeguata; le laringiti croniche possono richiedere l'endoscopia per discriminare quelle di natura granulomatosa, linfocitica-plasmatica o eosinofilica. Per distinguerle è necessario l'esame bioptico. (Ettinger, 2005)



Figura 22- Lieve laringite in un cane (cortesia del dott. Manuel Dall'Aglio)

Diagnosi

La sintomatologia è principalmente lo stridore laringeo, seguito da disfonia, disfagia e tosse laringea (riflesso tussigeno incompleto) e l'esame endoscopico evidenzia generalmente alterazioni macroscopiche come edema, iperemia, irregolarità mucosale ed anche erosioni e discromia. (Bottero, 2022)

Trattamento

La terapia della laringite viene impostata in base alla causa scatenante e secondariamente valutando l'aspetto macroscopico e cito-istologico della laringe. Vengono utilizzati antiinfiammatori e antibiotici. Nelle forme di laringopatia mastocitaria/ eosinofilica del gatto viene utilizzata una terapia steroidea che porta a un rapido miglioramento. Più lenta sarà la ripresa nelle laringiti infettive o da reflusso, in cui il protocollo terapeutico dovrà essere

adeguato al caso. (Bottero, 2022)

CAPITOLO 4 - STUDIO RETROSPETTIVO

SCOPO DEL LAVORO

Le patologie della laringe capaci di determinare ostruzione del lume sono la paralisi, il collasso e le masse laringee.

La paralisi laringea può essere acquisita o congenita. Il collasso si presenta secondariamente ad un' ostruzione o ad un trauma cronico delle vie aeree superiori, come quello indotto dallo sforzo inspiratorio cronico.

Le patologie ostruttive delle vie aeree superiori sono accumulate nella sintomatologia: in visita, infatti, il paziente può presentare, in base alla gravità della malattia, stridore, difficoltà respiratoria, intolleranza all'esercizio con dispnea di diversa gravità, fino a diventare un'emergenza, cianosi, conati di vomito, vomito, irrequietezza ed ansia.

Nei casi in cui la sintomatologia sia evidente e interferisca con la normale attività dell'animale, la chirurgia è raccomandata. Le possibili chirurgie sono: la laringectomia parziale, la lateralizzazione della cartilagine aritenoide mono- o bilaterale, la laringofissurazione, la ventricolo-cordectomia.

In questo studio verrà trattata la chirurgia di laringectomia parziale con approccio trans-orale.

Lo scopo è stato di valutare l'efficacia dell'intervento di laringectomia parziale nei soggetti affetti da patologie ostruttive delle prime vie aeree, mettendo in evidenza le possibili problematiche al risveglio e la sopravvivenza a breve e lungo termine.

MATERIALI E METODI

I cani e i gatti presentati a visita per ostruzione della laringe a causa di collasso, paralisi o tumori della laringe, diagnosticati presso l'Ospedale Veterinario Universitario Didattico di Parma e in altre strutture esterne da marzo 2017 ad agosto 2020 sono stati valutati.

Per la diagnosi definitiva è stato proposto l'esame endoscopico del tratto respiratorio, seguito dall'intervento di laringectomia parziale nella stessa seduta anestesiológica.

L'indicazione per eseguire l'iter diagnostico e terapeutico è stata la presenza di una sintomatologia conclamata dei pazienti. Dei soggetti presi in esame sono stati raccolti dati relativi a: segnalamento, rilievi clinici, reperti endoscopici, radiografici quando necessario, tipo di chirurgia eseguita, qualità del risveglio e follow-up a 7-30-90-180 giorni. A tutti i soggetti è stato consigliato, durante la dimissione, il controllo endoscopico ad un mese dalla

chirurgia. In seguito, è stato effettuato un controllo clinico ad 1 anno e son stati ricontattati i proprietari dei pazienti di anno in anno fino a settembre 2022, per conoscere le condizioni del paziente.

Prima dell'esame endoscopico tutti i soggetti sono stati sottoposti a visita clinica, esame emato-biochimico, esame radiografico del collo e del torace. La TC è stata eseguita solo in un soggetto affetto da plasmocitoma epiglottico-laringeo, unico paziente in cui è stato eseguito anche l'esame citologico per l'identificazione della massa.

L'esame endoscopico è stato eseguito sia con endoscopio rigido (K. Storz 64018BS, ottica standard da 18 cm e 2,7 mm di diametro e angolo di 30°) sia flessibile (processore Fujinon EXP-3500, strumento Fujinon EG-530), quest'ultimo per permettere la visualizzazione di eventuali patologie concomitanti delle vie aeree inferiori e del primo tratto gastro-enterico. L'endoscopio è stato collegato a una telecamera, così da rendere visibile su uno schermo le strutture indagate, permettendo la registrazione e il salvataggio dell'esame.

L'indagine endoscopica è stata eseguita con il paziente a digiuno da almeno 12 ore per minimizzare il rischio di polmonite *ab ingestis*, lavorando in sala operatoria, con il paziente posto in decubito sternale, con il collo esteso, uno spessore sotto il mento e un apribocca per permettere la regolare visualizzazione delle vie aeree superiori senza rischio di lesionare l'attrezzatura.

Per evitare la compromissione della motilità laringea, il paziente è stato premedicato con butorfanolo a 0,1 mg/kg EV e, nei casi in cui non sia risultato sufficiente, è stata aggiunta dexmedetomidina a 0,5 µg/kg o un'infusione continua di propofol a 2 mg/kg/ora, con particolare attenzione che questo non deprimesse significativamente la funzionalità respiratoria. Terminata la valutazione della motilità laringea, il paziente è stato indotto con propofol ad effetto (in media 2-5 mg/kg) per permettere l'intubazione orotracheale. La scelta di questa molecola risiede nel fatto che ha una comparsa dell'effetto rapida e una breve durata d'azione. L'anestesia è stata mantenuta con la somministrazione di un anestetico inalatorio quale isoflurano e ossigeno, con una mac variabile da 1,3% a 1,6%.

Per il monitoraggio perioperatorio dei pazienti con difficoltà respiratorie può essere particolarmente utile servirsi di un pulsossimetro e tenere sotto controllo il grado di saturazione dell'ossigeno e/o le concentrazioni dei gas disciolti nel sangue, provvedendo a correggere eventuali scompensi.



Figura 23- Laringe anatomicamente normale in un cane (cortesia del Dott. Manuel Dall'Aglio)

La paralisi laringea monolaterale o bilaterale è visibile durante l'esame endoscopico come una mancata abduzione attiva delle cartilagini aritenoidi durante l'inspirazione.

Il collasso si riscontra quando le cartilagini aritenoidi si toccano medialmente durante l'inspirazione, ocludendo il lume laringeo.

Prima dell'intervento, il paziente portato a visita con difficoltà respiratoria deve essere tenuto sotto costante controllo per evitare che vada incontro ad una crisi dispnoica acuta, in un ambiente il più tranquillo e fresco possibile, contenendolo in maniera blanda e permettendogli di mantenere la postura per lui meno disagiata. La difficoltà data dalla dispnea è stata alleviata somministrando una dose antinfiammatoria di corticosteroidi (desametasone 0,5-2 mg/Kg EV, IM o SC), iniziando con un basso dosaggio e aumentando la dose solo se necessario.

La chirurgia di laringectomia parziale con approccio trans-orale prevede il posizionamento del paziente in decubito sternale, con la testa e il collo estesi, la bocca ampiamente aperta e la lingua tirata in avanti. La chirurgia viene eseguita con il paziente in anestesia generale gassosa.

La tecnica chirurgica prevede l'evidenziazione e l'asportazione del processo corniculato, della metà prossimale e della base del processo cuneiforme con metodica **laser a diodi**. Si è deciso di non asportare le corde vocali, i processi vocali e il muscolo vocale perché la sola asportazione delle strutture precedentemente descritte ha garantito un ottimo miglioramento nella pervietà del lume laringeo senza causare eccessivo edema. In caso di paralisi e collasso della laringe, la resezione viene eseguita dal lato della laringe maggiormente compromesso

dalla patologia; se vi è paralisi bilaterale simmetrica, allora il lato in cui intervenire è scelto arbitrariamente dal chirurgo; in questo studio è stato il sinistro. Questo anche perché, data la posizione attorno all'aorta e il decorso più lungo del nervo laringeo ricorrente, sembra essere quello primariamente coinvolto nella paralisi laringea.

Terminata la procedura, prima dell'estubazione del paziente, sono state applicate bende ghiacciate nella laringe per 40 minuti, cambiandole ogni 10 minuti con il paziente sedato per ridurre l'edema locale ed è stato posizionato un sondino rino-tracheale per l'ossigenoterapia. È stato eseguito il monitoraggio al risveglio dei pazienti, segnalando eventuali problematiche e, in caso di necessità, sono stati nuovamente sedati.

Le terapie per le prime 24-48 ore post-operatorie sono state le seguenti: fluidoterapia con Ringer Lattato a rate di mantenimento; terapia antidolorifica con metadone a 0,2 mg/kg EV ogni 4 ore; terapia cortisonica con prednisolone a 0,5-2 mg/kg EV o IM 2 volte al giorno; terapia antibiotica con amoxiciclina + acido clavulanico a 8,75 – 25 mg/kg SC o IM ogni 8-12 ore.

Per ottenere una lieve sedazione nel post-operatorio che permettesse al paziente un risveglio tranquillo, si è ricorso alla somministrazione per via endovenosa di un'associazione di farmaci quali butorfanolo (da 0,1 a 0,15 mg/kg) o metadone (da 0,15 a 0,2 mg/kg), in associazione ad acepromazina (10-20 µg/kg) o dexmedetomidina (0,5-2 µg/kg). Quest'ultima è stata utilizzata anche in infusione continua con un rate da 0,5 a 1 µg /kg /ora, anche nei giorni successivi l'intervento.

Inoltre, l'acqua di bevanda è stata somministrata a piccoli sorsi dopo 12 ore dalla chirurgia e il cibo a piccole quantità solo dopo aver verificato che la deglutizione dell'acqua di bevanda avvenisse regolarmente.

Per le successive 36 ore dopo l'intervento, i pazienti sono stati monitorati in terapia intensiva.

Una volta dimesso, si è prescritto a casa il riposo forzato del paziente, evitando qualsiasi tipo di sforzo, alimentazione con cibo liquido e gradualmente più consistente fino a tornare all'alimento usuale, acepromazina se necessaria.

Ad ogni paziente è stato consigliato il controllo endoscopico in sedazione a 30 giorni dalla chirurgia.

RISULTATI

Sono stati presi in esame 14 soggetti, 13 cani (92,8%) e 1 gatto (7,1%). I soggetti avevano un'età media e una mediana di 9 anni, con una deviazione standard di circa 4 anni e con un range compreso tra 1 e 16 anni. Avevano un peso variabile tra 5 e 85 kg, con una media di 24,3 kg. I cani erano 10 maschi (76,9%) e 3 femmine (23,1%), il gatto era un maschio europeo e i cani 5 meticci (38%) e 8 cani appartenenti a 8 razze diverse: springer (7,7%), cavalier king Charles terrier (7,7%), hovawart (7,7%), bulldog inglese (7,7%), pechinese (7,7%), bassotto (7,7%), bauceron (7,7%), terranova (7,7%).

	Segnalamento	Sesso	Età (anni)	Peso (kg)
1	Meticcio	M	9	10
2	Springer	M	8	15
3	Meticcio	M	13	12
4	Europeo	MC	7	5
5	Cavalier king Charles terrier	FS	6	14
6	Hovawart	M	9	40
7	Meticcio	M	14	30
8	Bulldog inglese	M	1	22
9	Pechinese	FS	3	5
10	Bassotto	M	13	8
11	Meticcio	M	16	9
12	Bauceron	FS	13	45
13	Meticcio	M	9	40
14	Terranova	M	7	85

Tabella 1- Casi inclusi nello studio. Legenda: M: maschio; F: femmina; S: sterilizzata; C: castrato.

Prendendo in considerazione la patologia primaria che ha richiesto la chirurgia, 9 soggetti

presentavano paralisi laringea bilaterale (64,3%); 1 soggetto paralisi laringea monolaterale (7,1%); 3 soggetti collasso laringeo di 3° grado (21,4%); 1 soggetto era affetto da plasmocitoma laringeo (7,1%).

Sono state evidenziate in 12 pazienti (85,7%) patologie concomitanti alla malattia primaria per la quale sono stati operati, quali: palato molle allungato in 11 pazienti (91,7%), collasso laringeo di una o entrambe le cartilagini aritenoidi (25%), collasso del bronco principale sinistro in 1 paziente (8,3%), collasso del bronco lobare craniale sinistro in 1 paziente (8,3%), edema polmonare in 1 paziente (8,3%), polmonite *ab ingestis* in 1 paziente (8,3%). Alcuni animali erano affetti da più patologie.

La laringectomia parziale è stata sinistra in 13 pazienti (92,9%) e destra in 1 paziente (7,1%) affetto da plasmocitoma epiglottico-laringeo. In aggiunta, in 11 pazienti (78,6%) è stata eseguita la stafiloplastica a causa del palato molle allungato; in 1 soggetto (7,1%) è stata asportato l'intero processo cuneiforme sinistro per collasso dello stesso.

	Patologia primaria	Patologie concomitanti	Chirurgia
1	Plasmocitoma epiglottico-laringeo		Epiglottidectomia- Laringectomia parziale destra
2	Paralisi laringea bilaterale	Palato molle allungato	Laringectomia parziale sinistra-stafiloplastica
3	Paralisi laringea bilaterale	Collasso laringeo sinistro, palato molle allungato	Laringectomia parziale sinistra -stafiloplastica
4	Paralisi laringea bilaterale		Laringectomia parziale sinistra
5	Collasso laringeo di 3° grado	Palato molle allungato	laringectomia parziale sinistra - stafiloplastica
6	Paralisi laringea bilaterale	Palato molle allungato	laringectomia parziale sinistra - stafiloplastica
7	Paralisi laringea bilaterale	Collasso del bronco principale sinistro, bronchiectasia	laringectomia parziale sinistra - stafiloplastica

		compensatoria, palato molle allungato	
8	Collasso laringeo di 3° grado	Collasso bronco lobare craniale sinistro + proliferazioni mucosali laringee, palato molle allungato	laringectomia parziale sinistra - stafiloplastica
9	Collasso laringeo di 3° grado	Edema polmonare	laringectomia parziale sinistra
10	Paralisi laringe bilaterale	Collasso laringeo di 1° grado, palato molle allungato	laringectomia parziale sinistra - stafiloplastica
11	Paralisi laringe bilaterale	Palato molle allungato	laringectomia parziale sinistra - stafiloplastica
12	Paralisi laringe bilaterale	Palato molle allungato	laringectomia parziale sinistra + cuneiforme - stafiloplastica
13	Paralisi laringea monolaterale sinistra	Polmonite <i>ab ingestis</i> , palato molle allungato	laringectomia parziale sinistra - stafiloplastica
14	Paralisi laringea bilaterale	Collasso processo cuneiforme sinistro, palato molle allungato	laringectomia parziale sinistra + cuneiforme - stafiloplastica

Tabella 2- Descrizione delle patologie primarie e concomitanti, con relativa chirurgia effettuata.

La diagnosi endoscopica e la successiva chirurgia di laringectomia parziale sono state eseguite solo in seguito alla manifestazione grave della sintomatologia tipica delle malattie da ostruzione della laringe.

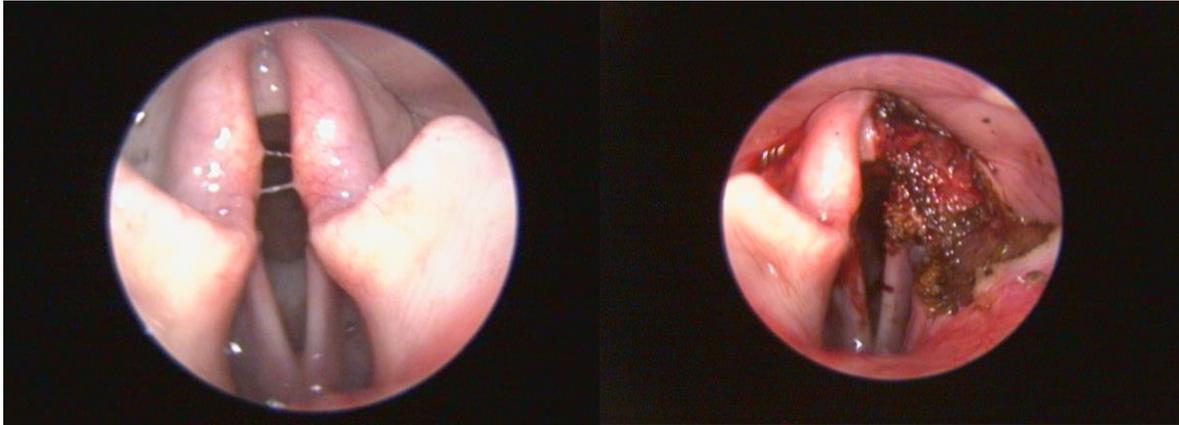


Figura 24- Intervento di laringectomia parziale in un soggetto affetto da paralisi laringea bilaterale: pre e post-chirurgia (cortesia del Dott. Manuel Dall'Aglio).

Nella Figura 25 è riportato il grafico della distribuzione dei soggetti inclusi nello studio, raggruppati in base all'età al momento della laringectomia, mettendo in evidenza la patologia da cui sono affetti.

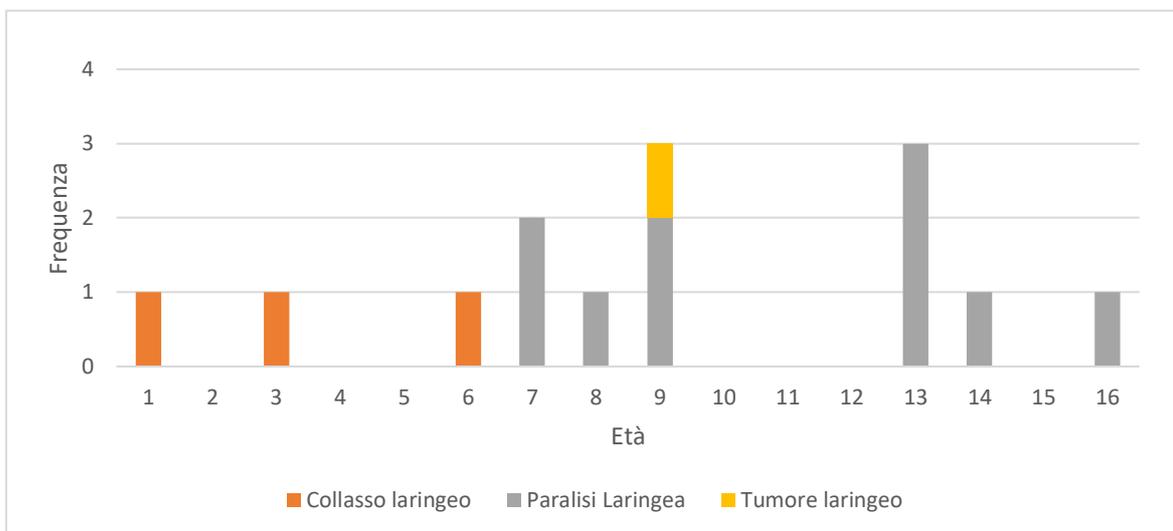


Figura - 25- Istogramma in cui è riportata l'età dei pazienti al momento della laringectomia parziale.

I soggetti affetti da collasso laringeo avevano un'età media di 3 anni, quelli affetti da paralisi laringea di 11 anni. L'unico soggetto affetto da plasmocitoma epiglottico-laringeo aveva 9 anni.

I pazienti sono stati dimessi in media dopo 2-3 giorni dalla chirurgia. Nel post-operatorio 10 soggetti (71,4%) hanno avuto un risveglio tranquillo, come da protocollo sono stati lievemente sedati per 24-36 ore ed è stato posizionato un sondino rino-tracheale per l'ossigenoterapia; 4 soggetti (28,6%) sono morti nelle prime 48 ore, di cui 1 (7,1%) durante la chirurgia. I soggetti che non sono sopravvissuti sono deceduti per arresto cardio-

respiratorio in 3 casi o aggravamento della polmonite *ab ingestis* in 1 soggetto.

Le complicanze che si sono verificate nell'immediato post-operatorio sono state grave edema della laringe con conseguente arresto cardio-respiratorio in 2 soggetti (14,2%), moderato sanguinamento e arresto cardio-respiratorio intraoperatorio in 1 soggetto (7,1%) e polmonite *ab ingestis*, edema tracheale e morte in 1 soggetto (7,1%).

La sopravvivenza alla chirurgia è stata del 71,4%.

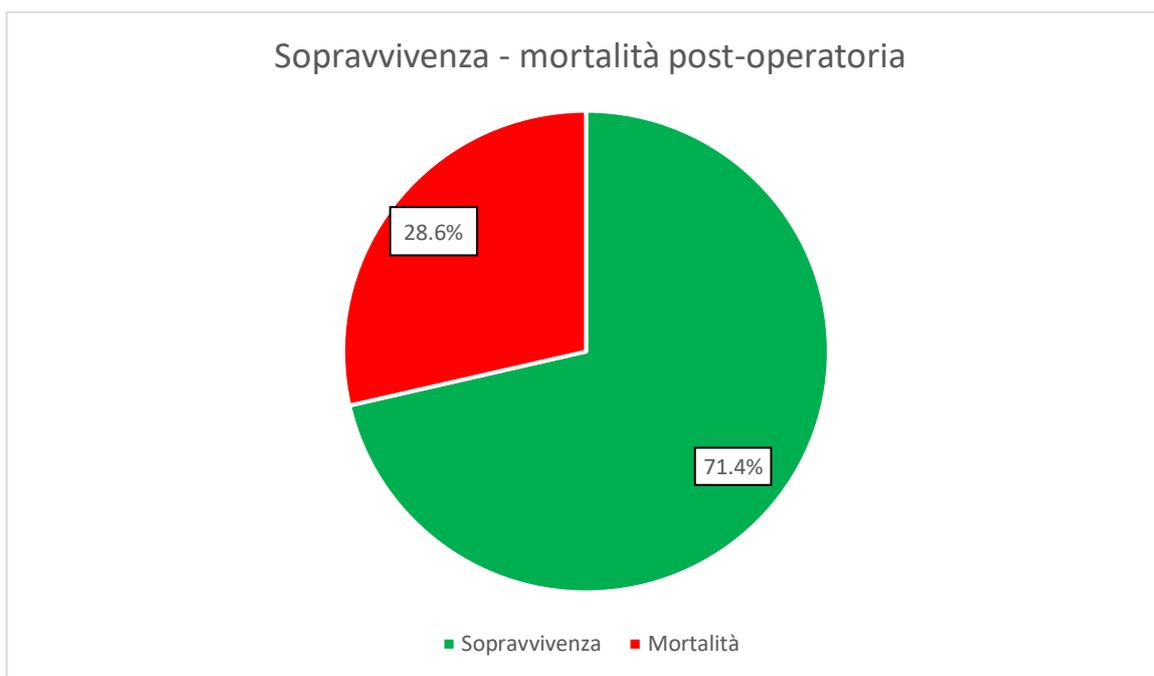


Tabella 3- Rapporto sopravvivenza - mortalità post-operatoria

I pazienti sono stati valutati tramite un follow-up a 7-30-90-180 giorni.

Al controllo dopo 7 giorni, dei 10 soggetti sopravvissuti: 1 (10%) è morto 6 giorni dopo la chirurgia a causa di un avvelenamento da rodenticida, in particolare da bromadiolone, avvenuto prima della chirurgia; 1 soggetto (10%) ha presentato algia alla deglutizione riportata dal proprietario che aveva notato una difficoltà ripetuta nel deglutire il cibo e concomitante ipersalivazione, che si è risolta in 6 giorni grazie alla somministrazione di un antiinfiammatorio e di una dieta umida; i restanti 8 pazienti (80%) non hanno presentato alcuna problematica significativa, evidenziando una diminuzione dei rumori respiratori.

Al soggetto avvelenato è stata eseguita la necropsia in seguito alla quale è stata accertata la causa della morte: il bromadiolone è stato causa di una sintomatologia acuta ed in particolare della paralisi della cartilagine aritenoide in seguito alla quale era stato portato in visita ed eseguita la chirurgia previa diagnosi endoscopica, dalla quale non sono stati

evidenziati segni di progressa emorragia o ematoma. Durante l'intervento di laringectomia parziale, l'unica cosa che fu notata, fu un sanguinamento maggiore ma controllabile.

Dopo 15 giorni: 1 soggetto (11,1%) è stato ricoverato per polmonite *ab ingestis* a seguito di un rigurgito e la patologia è stata risolta con appropriata terapia medica.

Al controllo dopo 30 giorni: 1 soggetto (11,1%) ha presentato perdita della fonosi; 1 soggetto (11,1%) ha presentato una riduzione temporanea della fonosi poi risolta; i restanti 7 pazienti (77,8%) non hanno mostrato problematiche.

Il controllo endoscopico ad un mese dalla chirurgia di laringectomia parziale è stato eseguito in 3 soggetti su 14 (21,4%) e non ha rilevato alterazioni nel sito della chirurgia.

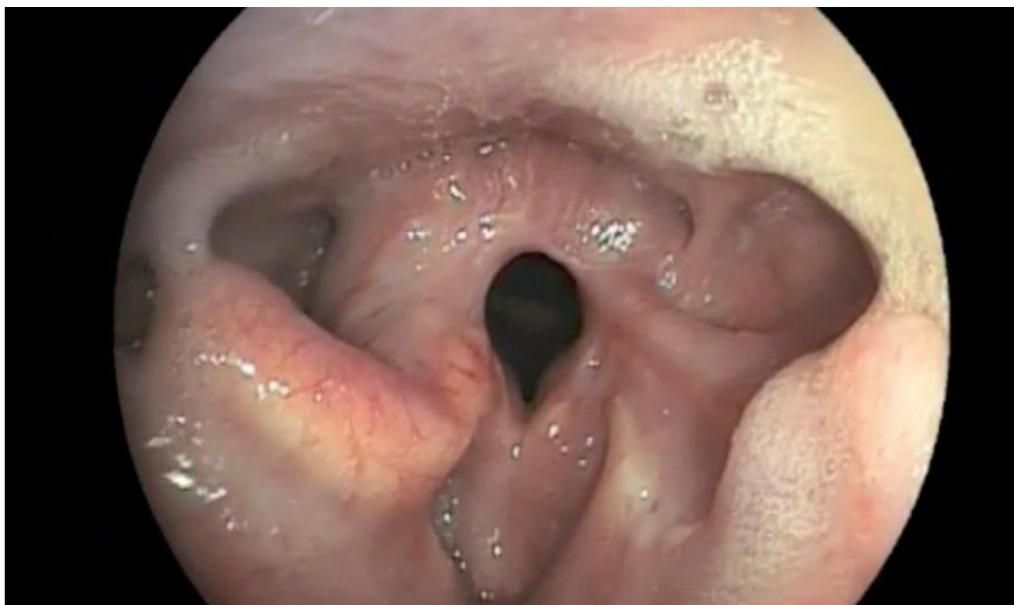


Figura 26- Controllo endoscopico ad un mese dalla chirurgia di laringectomia parziale e stafiloplastica in un soggetto affetto da paralisi laringea bilaterale, collasso laringeo sinistro, palato molle allungato (cortesia del Dott. Manuel Dall'Aglio)

Al controllo dopo 90 e 180 giorni: i 9 pazienti sono risultati clinicamente stabili.

La sopravvivenza a 180 giorni è stata, dunque, del 64,3%.

Dopo 10 mesi, il soggetto affetto da tumore epiglottico-laringeo ha avuto una recidiva risolta con exeresi laser ed è morto dopo 616 giorni dall'intervento di laringectomia per metastasi vertebrali a causa di un mieloma multiplo.

Attraverso un follow-up annuale telefonico è stato possibile rilevare che 1 soggetto (7,1%) è morto 499 giorni dopo l'intervento per colpo di calore; 1 soggetto (7,1%) è morto 616 giorni dopo l'intervento di laringectomia parziale per metastasi vertebrali a causa di un mieloma multiplo; 1 soggetto (7,1%) è morto per cause sconosciute dopo 702 giorni dalla

chirurgia.

La sopravvivenza a lungo termine è stata considerata l'anno dalla chirurgia.

I soggetti morti dopo più di un anno dalla chirurgia avevano rispettivamente 11 anni (peso 40 kg), 12 anni (peso 10 kg), 18 anni (9 kg di peso). Questo permette di evidenziare che i soggetti deceduti nel lungo termine avessero un'età alla morte compatibile con l'aspettativa media di vita tipica della razza di appartenenza.

La sopravvivenza a lungo termine è stata del 64,3%, con una mortalità del 35,7%. Non vi è stata variazione della percentuale di sopravvivenza tra il follow-up a 180 giorni e un anno.

Ad oggi, 1 settembre 2022, 6 pazienti sono ancora vivi.

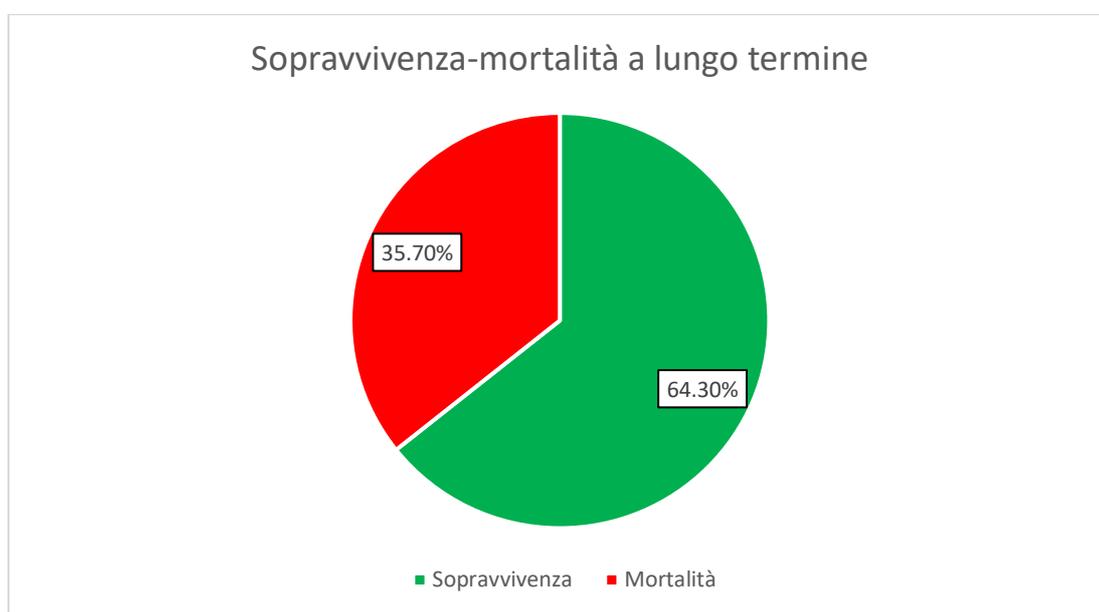


Tabella 4-Rapporto sopravvivenza-mortalità a lungo termine

Dei soggetti venuti a morte, la sopravvivenza media è stata di 228,6 giorni.

Nella Tabella 5 si riporta la sopravvivenza dei soggetti operati e rivalutati al 1 settembre 2022.

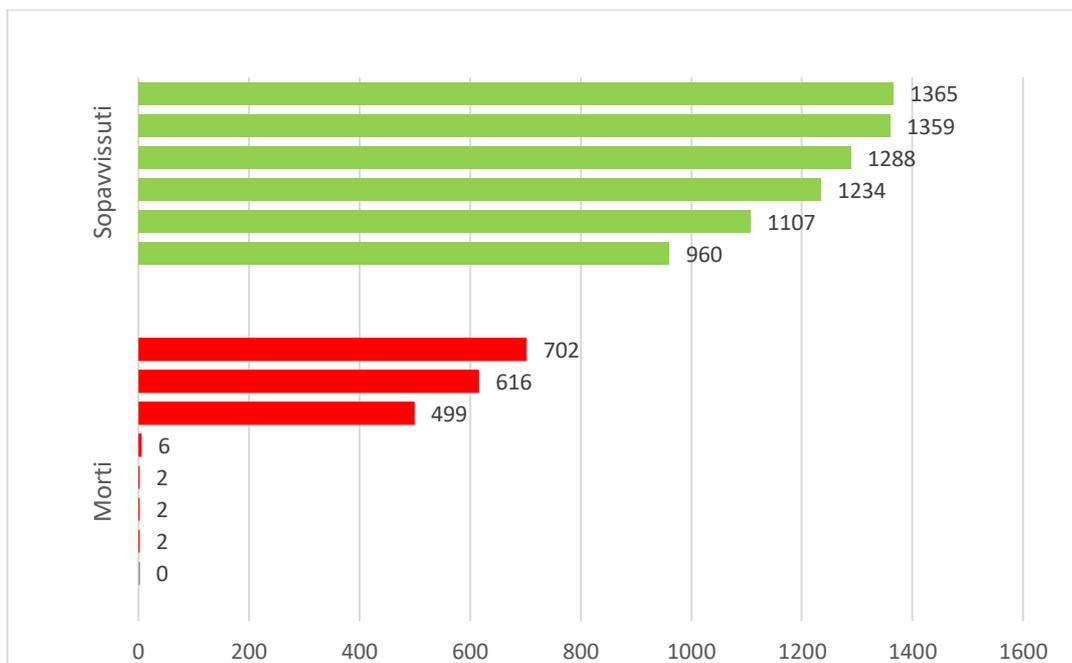


Tabella 5- Sopravvivenza dei pazienti aggiornata al 1 settembre 2022.

DISCUSSIONE

I soggetti inclusi nello studio sono stati 14, con un'età media di 9 anni, di cui 1 gatto e 13 cani appartenenti a razze differenti, con un peso compreso tra i 5 e 85 kg. I soggetti affetti da collasso laringeo avevano un'età media di 3 anni, quelli affetti da paralisi laringea 11 anni. L'unico soggetto affetto da plasmocitoma epiglottico-laringeo aveva 9 anni.

I dati relativi all'età dei soggetti corrispondono ai dati riportati in letteratura. (MacPhail C. , 2014)

I soggetti deceduti entro i primi giorni dalla chirurgia sono stati 4 nelle prime 48 ore e 1 6 giorni dopo la chirurgia. Le cause dei decessi sono correlabili alla loro patologia primaria, tranne che per il paziente deceduto per avvelenamento: sono infatti morti per arresto cardiorespiratorio dovuto al grave edema laringo-tracheale o aggravamento della polmonite *ab-ingestis* preesistente alla chirurgia. La gestione perioperatoria è stata particolarmente complicata a causa della dispnea e dell'eccesso di secrezioni laringee dovuto all'infiammazione indotta dalla procedura. Questo ha impedito per molte ore di poter risvegliare l'animale, necessitando di mantenere sedati alcuni soggetti fino alla risoluzione dell'infiammazione.

La polmonite *ab-ingestis* è una delle complicanze più frequenti della laringectomia parziale, sia nell'immediato post-operatorio sia a lungo termine; rispettivamente in bibliografia viene riportata una frequenza del 33% nel primo caso e del 16% nel secondo (Ross, 1991). In questa tesi vi è un solo caso di polmonite *ab ingestis*, in un soggetto che ne era affetto già al momento del ricovero, probabilmente per la patologia laringea sottostante.

Le complicanze che sono state riscontrate nei soggetti nei successivi follow-up, sono state afonia in 1 cane e perdita temporanea della voce in un altro.

Lo studio dimostra che l'intervento di laringectomia parziale nei soggetti affetti da gravi patologie ostruttive della laringe, ha avuto un buon successo a lungo termine, con una percentuale di sopravvivenza a 1 anno dall'intervento del 64,3%, invariata rispetto alla percentuale a 180 giorni, dimostrando una costanza nell'evoluzione clinica della patologia post-correzione chirurgica.

Ad oggi esistono studi solo sull'intervento di laringectomia parziale in soggetti affetti da paralisi laringea o da tumori laringei, ma non ve ne sono in pazienti affetti da collasso laringeo poiché la casistica risulta ancora troppo bassa dal momento che si tratta di una tecnica ancora poco diffusa.

La sopravvivenza a 1 anno è risultata del 60% nei soggetti affetti da paralisi della laringe,

66,6% in quelli affetti da collasso laringeo. Tali percentuali possono essere paragonate solo ad altri studi in cui è stata eseguita la laringectomia parziale nei soggetti affetti da paralisi laringea, rispecchiando le percentuali ottenute, ma non ve ne sono in soggetti affetti da collasso laringeo. (Ross, 1991; Bonet, 2021)

In questo studio l'intervento, il risveglio e il monitoraggio intensivo sono stati effettuati da uno staff esperto. Il chirurgo è stato il medesimo in tutti e 14 gli interventi ed è stata necessaria grande abilità ed esperienza per gestire al meglio la procedura. Il confronto della laringectomia parziale con altri trattamenti chirurgici per la paralisi, il collasso e i tumori laringei è difficile perché sono disponibili poche informazioni sulle complicanze postoperatorie e sui risultati a lungo termine delle altre tecniche chirurgiche. La lateralizzazione della cartilagine aritenoide unilaterale è una tecnica collaudata nel trattamento della paralisi laringea, che fornisce costantemente sollievo dal distress respiratorio e un basso tasso di complicanze, eliminando la manipolazione chirurgica intralaringea, con conseguente minor trauma ed emorragia della mucosa. È facile ottenere una corretta apertura glottica posizionando la cartilagine aritenoidea in una posizione completamente abdotta.

In questo studio, un risultato altrettanto buono è stato ottenuto con la laringectomia parziale con accesso intraorale eseguito con laser a diodi nonostante il periodo perioperatorio abbia richiesto un maggior impegno del personale medico per la gestione dell'animale, rispetto a quello necessario per le tecniche di lateralizzazione. Rispetto alle altre procedure, il laser a diodi permette un approccio meno invasivo con risoluzione definitiva della problematica, non facendo affidamento a punti di sutura, come nella lateralizzazione, che potrebbero cedere nel post-operatorio.

Le limitazioni dello studio sono state il numero di pazienti ristretto e la natura retrospettiva, che non ha reso possibile una raccolta dei dati omogenea, così da permettere una standardizzazione dei risultati.

CONCLUSIONI

Il trattamento chirurgico delle laringopatie del cane e del gatto è complesso e l'esecuzione deve essere affidata a chirurghi esperti; anche la gestione post-operatoria spesso presenta delle complicanze importanti e delle criticità che richiedono la presenza di uno staff di terapia intensiva ben formato ed esperto.

Questa tesi aveva il fine di valutare l'efficacia della laringectomia parziale nei soggetti affetti da paralisi, collasso e tumori laringei, valutando l'eventuale risoluzione del problema primario e la qualità di vita dei pazienti a breve e lungo termine.

I risultati ottenuti permettono di valutare la laringectomia parziale come una tecnica chirurgica utile per la risoluzione delle patologie ostruttive della laringe, ed in particolar modo nei tumori e nel collasso. Le complicanze a breve termine sono poche ma serie, associate a una mortalità non trascurabile. Per questo motivo è necessaria un'accurata scelta del paziente e l'intervento va consigliato solo quando le condizioni dell'animale non gli consentono una buona qualità di vita.

Bibliografia

- Alsup, J. C. (1997). Comparison of unilateral arytenoid lateralization and ventral ventriculocordectomy for the treatment of experimentally induced laryngeal paralysis in dogs. *The Canadian veterinary journal*, 38(5), 287–293.
- Bahr, K. L. (2014). Outcome of 45 dogs with laryngeal paralysis treated by unilateral arytenoid lateralization or bilateral ventriculocordectomy. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 50(4), 264-272.
- Barone, R. (2009). Laringe. In R. Barone, & R. B. Callegari (Ed.), *Anatomia comparata dei mammiferi domestici* (Terza ed., pp. 543-585). Edagricole.
- Bernaerts, F. T. (2010). Description of original endoscopic findings and respiratory functional assessment using barometric whole-body plethysmography in dogs suffering from brachycephalic airway obstruction syndrome . *Veterinary journal* 183(1) , 95–102.
- Bonet, A. (2021). *Surgical resolution of laryngeal paralysis in canine patients. Bibliographic comparison of the different surgical techniques*. Retrieved from Universitat Autònoma de Barcelona. Facultat de Veterinària.
- Bortolami, R. (2009). Laringe. In R. Bortolami, *Anatomia e fisiologia degli animali domestici* (pp. 277-282). Edagricole.
- Bottero, E. (2022). Le laringopatie infiammatorie. *Ostruzioni respiratorie delle prime vie aeree del cane, del gatto e dell'uomo*.
- Braund, K. G. (1994). Laryngeal paralysis-polyneuropathy complex in young Dalmatians. *American journal of veterinary research*, 55(4) , 534–542.
- Broome, C. B. (2000). Prevalence of laryngeal paresis in dogs undergoing general anaesthesia. *Australian veterinary journal*, 78(11), 769–772.
- Burbidge, H. M. (1991). An experimental evaluation of castellated laryngofissure and bilateral arytenoid lateralisation for the relief of laryngeal paralysis in dogs . *Australian veterinary journal*, 68(8), 268-272.
- Burbidge, H. M. (1995). A review of laryngeal paralysis in dogs. *The British veterinary journal*, 151(1), 71–82.

- Bussadori, R. L. (2002). Paralisi laringea nel cane: diagnosi e procedure chirurgiche. *Veterinaria*, 16(3), 39-42.
- Carlisle, C. H. (1991). Tracheal and laryngeal tumors in the dog and cat: literature review and 13 additional patients. . *Veterinary Radiology*, 32(5) , 229-235.
- Cox, S. (2016). Upper airway endoscopy. In S. Cox, *Endoscopy for the veterinary technician* (pp. 95-106). Wiley Blackwell.
- De Lorenzi, D. (2009). Malattie respiratorie croniche del cane e del gatto. *61° Congresso Nazionale Scivac*. Milano.
- De Lorenzi, D. (2016). La Sindrome Brachicefalica. *La Sindrome Brachicefalica*, (pp. 1-62).
- Dewey, C. W. (1997). Clinical forms of acquired myasthenia gravis in dogs: 25 cases (1988-1995). *Journal of veterinary internal medicine*, 50–57.
- Ducotè, J. D. (2001). Le forme cliniche di Myasthenia gravis acquisita nel gatto. *Veterinaria* 15 (1), 47-51.
- Dupré, G. H. (2016). Brachycephalic Syndrome. *The Veterinary clinics of North America. Small animal practice*, 46(4), 691–707.
- Ettinger, S. F. (2005). *Textbook of Veterinary Internal Medicine* (Eighth ed.). ELSEVIER.
- Evans, H. d. (2013). *Miller's Anatomy of the dog* (Quarta ed.). ELSEVIER.
- Fossum, T. W. (2016). *Chirurgia dei piccoli animali*. Milano: Edra S.p.a.
- Gobbetti, M. R. (2018). Long-term outcome of permanent tracheostomy in 15 dogs with severe laryngeal collapse secondary to brachycephalic airway obstructive syndrome . *Veterinary surgery*, 47(5) , 648–653.
- Greenfield, C. L. (1988). Neuromuscular pedicle graft for restoration of arytenoid abductor function in dogs with experimentally induced laryngeal hemiplegia. *American journal of veterinary research*, 49(8) , 1360–1366.
- Griffin, J. K. (2005). Laryngeal paralysis: Pathophysiology, diagnosis, and surgical repair . *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*, 27.
- Guenther-Yenke, C. L. (2007). Tracheostomy in cats: 23 cases (1998-2006). *Journal of feline medicine and surgery*, 9(6), 451–457.

- Holt, D. B. (1994). Diagnosis and management of laryngeal disease in the dog and cat. *The Veterinary clinics of North America. Small animal practice*, 24(5), 855–871.
- Jahns, H. V. (2020). Polyneuropathy in Young Siberian Huskies Caused by Degenerative and Inflammatory Diseases. *Veterinary pathology*, 57(5), 666–674.
- Jakubiak, M. J. (2005). Laryngeal, laryngotracheal, and tracheal masses in cats: 27 cases (1998-2003). *Journal of the American Animal Hospital Association*, 41(5), 310–316.
- König, H. L. (2016). Vie aeree inferiori - Laringe. In H. L. König, *Anatomia dei mammiferi domestici* (Sesta edizione ed., pp. 389-393). Piccin.
- Krainer, D. D. (2022). Brachycephalic Obstructive Airway Syndrome. *The Veterinary clinics of North America. Small animal practice*, 52(3), 749–780.
- Liu, N. C. (2017). Outcomes and prognostic factors of surgical treatments for brachycephalic obstructive airway syndrome in 3 breeds. *Veterinary surgery : VS*, 46(2), 271–280.
- MacPhail, C. (2014). Laryngeal disease in dogs and cats. *The Veterinary clinics of North America. Small animal practice*, 44(1), 19-31.
- MacPhail, C. M. (2020). Laryngeal Disease in Dogs and Cats: An Update. *The Veterinary clinics of North America. Small animal practice*, 50(2), 295–310.
- Mignan, T. T. (2020). Classification of myasthenia gravis and congenital myasthenic syndromes in dogs and cats. *Journal of veterinary internal medicine*, 34(5), 1707–1717.
- Monnet, E. (2016). Surgical Treatment of Laryngeal Paralysis. *The Veterinary clinics of North America. Small animal practice*, 46(4), 709–717.
- Monnet, E. (2022). Laryngeal Trauma . *Small Animal Surgical Emergencies*, 391-394.
- Moser, J. H. (2022). Partial laryngectomy for the management of laryngeal masses in six cats. *Journal of feline medicine and surgery*, 24(4), 373–380.
- Nelissen, P. W. (2012). Arytenoid lateralization for management of combined laryngeal paralysis and laryngeal collapse in small dogs. *Veterinary surgery*, 41(2), 261–265.
- Padrid, P. A. (2011). Laryngoscopy and Tracheobronchoscopy of the Dog and Cat. In R. R. Tams, *Small Animal Endoscopy* (Terza Edizione ed., pp. 331-338). Elsevier .
- Panciera, D. L. (2001). Conditions associated with canine hypothyroidism. *The Veterinary clinics of North America. Small animal practice*, 31(5), 935–950.

- Paniello, R. C. (2004). Laryngeal reinnervation. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 37 (1), 161-viii.
- Pink, J. J. (2006). Laryngeal collapse in seven brachycephalic puppies. *The Journal of small animal practice*, 47(3), 131–135.
- Podell, M. (2002). Inflammatory myopathies. *The Veterinary clinics of North America: Small animal practice*, 32(1), 147-167.
- Polizopoulou, Z. S. (2003). Juvenile laryngeal paralysis in three Siberian husky x Alaskan malamute puppies . *The Veterinary record*, 153(20) , 624–627.
- Poncet, C. M. (2005). Prevalence of gastrointestinal tract lesions in 73 brachycephalic dogs with upper respiratory syndrome. *The Journal of small animal practice*, 46(6), 273-279.
- Radlinsky, M. G. (2004). Transnasal laryngoscopy for the diagnosis of laryngeal paralysis in dogs . *Journal of the American Animal Hospital Association*, 40(3) , 211–215.
- Radlinsky, M. G. (2009). Comparison of three clinical techniques for the diagnosis of laryngeal paralysis in dogs . *Veterinary surgery*, 38(4), 434–438.
- Ricart, M. C. (2020). Laryngeal stent for acute and chronic respiratory distress in seven dogs with laryngeal paralysis. *Open veterinary journal*, 10(1), 4-10.
- Ridyard, A. E. (2000). Spontaneous laryngeal paralysis in four white-coated German shepherd dogs. *The Journal of small animal practice*, 41(12), 558–561.
- Ross, J. T. (1991). Complications and long-term results after partial laryngectomy for the treatment of idiopathic laryngeal paralysis in 45 dogs. *Veterinary surgery*, 20(3), 169–173.
- Rudorf, H. B. (1998). Ultrasonography of laryngeal masses in six cats and one dog. *Veterinary radiology & ultrasound*, 39(5), 430–434.
- Rudorf, H. B. (2005). The role of ultrasound in the assessment of laryngeal paralysis in the dog . *Veterinary radiology & ultrasound : the official journal of the American College of Veterinary Radiology and the International Veterinary Radiology Association*, 42(4), 338–343. .
- Rudorf, H. L. (1999). Ultrasonographic diagnosis of a laryngeal cyst in a cat . *Journal of small animal practice*, 40(6) , 275-277.

- Schachter, S. N. (2000). Laryngeal paralysis in cats: 16 cases (1990–1999). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 216(7), 1100–1103.
- Stepnik, M. W. (2009). Outcome of permanent tracheostomy for treatment of upper airway obstruction in cats: 21 cases (1990-2007). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 234(5) , 638–643.
- Tobias, K. M. (2018). Larynx. In K. J. Tobias, *Veterinary Surgery Small animal* (Second ed., Vol. 1, pp. 1946-1962).
- Torrigiani, F. G. (2021). Undifferentiated laryngeal carcinoma with hyaline bodies in a cat. *. Acta veterinaria Scandinavica*, 63(1), 45.
- Venker-van Haagen, A. J. (1981). Hereditary transmission of laryngeal paralysis in Bouviers. *The Journal of the American Animal Hospital Association (USA)*, 17, 75-76.
- Vincenti, S. B. (2021). Total laryngectomy in a cat with a laryngeal peripheral nerve sheath tumor. *Veterinary surgery*, 50(7), 1533–1541.
- White, R. (1998). Laryngeal paralysis: surgical solutions. *. The veterinary quarterly*, 20 Suppl 1, S4–S6. .