



Anatomía e histología de las articulaciones de la laringe canina. Un modelo experimental



Anatomy and histology joint of canine larynx. An experimental model

Mateo, Alejandra G.; Silva, Liliana B.; Sánchez, Hilda L.

Instituto de Anatomía. Facultad de Ciencias Veterinarias.
Universidad Nacional de La Plata (UNLP) La Plata. Buenos Aires - Argentina

E-mail de autor: Alejandra G. Mateo agmateo7@gmail.com

Resumen

El objetivo de este trabajo fue describir la anatomía normal de las articulaciones de la laringe y sus estructuras adyacentes en perros con una correlación histológica. Se utilizaron siete cadáveres de perros provenientes de veterinarias particulares por donación de los propietarios y del Servicio de Necropsias de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNLP. Los animales utilizados fueron de distinta edad, raza y sexo. Dos machos, un nonato mestizo a término y uno Bóxer de ocho años. Cinco hembras, una mestiza de 1 mes, otra de dos meses, una Galgo de seis años de edad y una Ovejero Alemán de doce años de edad.

Las laringes fueron extraídas de los cadáveres en fresco, mediante la disección se realizó la observación anatómica macroscópica de las características de sus cartílagos, identificación de las articulaciones que componen el órgano, las superficies articulares y su movilidad.

Para la observación de las laringes del nonato y los cachorros se utilizó lupa de laboratorio. Se tomaron fotografías de las articulaciones con cámara digital. Para la observación microscópica, se tomaron muestras del órgano en fresco de las articulaciones de los adultos, para los nonatos y cachorros se procesaron las laringes completas.

Todas las muestras se fijaron durante 48-72 horas en formol neutro al 6%, hasta su procesamiento con las técnicas histológicas convencionales. Las muestras de los adultos fueron descalcifica-

das con EDTA. Entacadas y seccionadas en láminas de 5-7 micras de espesor. Las láminas fueron montadas y teñidas con hematoxilina y eosina.

La anatomía macroscópica de las articulaciones laríngeas de los perros adultos reveló que estas articulaciones presentaron las características propias de las articulaciones de tipo sinovial, la excepción fue la articulación tiroepiglótica donde observamos la presencia de tejido fibroelástico. La anatomía microscópica de las muestras de los animales estudiados demostró que la articulación tiroepiglótica posee abundante cantidad de tejido conectivo fibroso y elástico entre las superficies articulares.

No se observó en ésta articulación la presencia de una membrana sinovial. El cartílago epiglótico mostró en su constitución gran cantidad tejido adiposo y elástico, en los animales más jóvenes. De acuerdo a nuestros hallazgos la laringe del perro puede ser homologable a la laringe humana.

Por las similitudes estructurales a nivel de las articulaciones podría ser un buen modelo para estudios experimentales; sin embargo faltan estudios funcionales en relación a diferencias, las que tendrían que considerarse para implementar el uso de técnicas tradicionales de fonocirugía humana para ser aplicadas en el perro.

Palabras clave: anatomía, histología, perro, laringe, articulaciones laríngeas

Abstract

The aim of this study was to describe the normal anatomy of the joints of the larynx and adjacent structures in dogs with a histological correlation. seven bodies of dogs from private veterinary donated by the owners and Necropsy Service of the Faculty of Veterinary Sciences of the UNLP were used. The animals used were of different ages, race and sex. Two males, a mestizo term unborn and one boxer eight years. Five female mestizo 1 month, another two months, greyhound six years old and a German shepherd twelve years old.

The larynx were extracted from fresh corpses, by dissecting the macroscopic anatomical observation of the characteristics of their cartilages, identifying joints that make up the body, the joint surfaces and their mobility was made.

For the observation of the larynx and unborn puppies laboratory

magnifying glass was used. joint photographs were taken with a digital camera. For microscopic observation, organ samples were taken fresh joint of adults, for the unborn and the completas. All larynges puppies were processed samples were fixed for 48-72 hours in neutral buffered formalin 6% to processing with conventional histological techniques. Samples were decalcified adults with EDTA. Entacadas and sectioned sheet 5-7 microns thick. Slides were mounted and stained with hematoxylin and eosin. The gross anatomy of the laryngeal joints of adult dogs revealed that these joints presented their own joint synovial type characteristics, tiroepiglótica exception was the joint where we note the presence of fibro-elastic tissue.

The microscopic anatomy of samples of the animals studied demonstrated that tiroepiglótica joint has abundant amount of fibrous connective tissue and elastic between the joint surfaces. this was not observed in the presence of a joint synovium. The

epiglottic cartilage showed in its constitution adipose tissue and elastic great quantity, in the younger animals. According to our findings the larynx of the dog may be homologous to the human larynx.

By the structural similarities level joints could be a good model for experimental studies; however they lacking functional studies regarding differences, which would be considered to implement

using traditional techniques human phonosurgery to be applied in the dog.

Keywords: anatomy, histology, dog, larynx, laryngeal joints

Introducción

La laringe es un órgano hueco de conexión entre la faringe y la tráquea, en los mamíferos además de permitir el pasaje de aire desde la cavidad nasal hacia los pulmones, durante el proceso de la respiración, actúa como una válvula evitando el pasaje de cuerpos extraños hacia los pulmones. Por otro lado, es también el órgano de la fonación o de producción de sonidos.

Tanto la respiración como la fonación se realizan mediante la regulación del pasaje de la columna de aire a través de la glotis, la cual modifica su diámetro de apertura y cierre a través de los pliegues vocales.¹

Embriológicamente en los animales los cartílagos de la laringe se forman a partir del 4º arco visceral y del mesénquina de las células de la cresta neural.² Las protuberancias aritenoides se consideran rudimentos del 5º arco branquial, la epiglótis deriva del tubérculo epiglótico, el cartílago tiroides procede del 4º arco branquial y el cartílago cricoides es el resultado de la diferenciación del primer anillo traqueal.³

Anatómicamente la laringe en los carnívoros se sitúa retromandibular, suspendida de la base del cráneo por el aparato hioideo. En posición superficial y ventral a las vertebrae cervicales CI y CII. Se relaciona hacia rostral con la base de la lengua, hacia dorsal con la faringe y el esófago, hacia lateral con el músculo esternotiroideo y la glándula salivar mandibular, y en ventral con el músculo esternohioideo.¹⁻⁴ Por su relación con la lengua y el aparato hioideo, cambia de posición durante el proceso de deglución.⁵

La laringe está formada por un esqueleto cartilaginosa, en los caninos se describen tres cartílagos impares que desde rostral hacia nugal se ubican sobre el plano mediano, ellos son epiglótico, tiroides y cricoides. Mientras que, se describe un solo cartílago par, el aritenoides, con sus procesos corniculados y cuneiformes. En esta especie también se describe un cartílago interaritenoides que se ubica dorsal al ligamento aritenoides transversal y rostral al cartílago cricoides, además de un cartílago sesamoideo que puede ser par y estar ubicado entre la cara dorsal de los cartílagos aritenoides y caudal al proceso corniculado.⁶⁻⁷

Los cartílagos tiroides, cricoides, partes principales del aritenoides y el interaritenoides son de naturaleza hialina. El cartílago epiglótico, el proceso corniculado y el proceso cuneiforme están formados por tejido elástico.¹⁻⁷

Los cartílagos de naturaleza hialina tienden a sufrir procesos de calcificación, observándose islotes de mineralización los cuales otorgan mayor rigidez y dureza a medida que avanza la edad del animal. El cartílago epiglótico es el más rostral tiene forma de hoja lanceolada con punta cuminada, posee una superficie lingual y otra laríngea, dos bordes y una base gruesa.

Los bordes laterales se unen con la mucosa de los procesos cuneiformes del cartílago aritenoides y forman los pliegues ariepiglóticos. El borde caudal de la base se proyecta y forma el peciolo que está escotado en el canino. La base se relaciona con la raíz de la lengua, el basihioides y el cuerpo del tiroides.

La superficie lingual es cóncava en toda su longitud y convexa en su amplitud, la superficie laríngea tiene la forma inversa. Durante el reposo la epiglótis toma posición retrovelar y durante la deglución se inclina para cubrir la entrada de la laringe.⁴⁻⁵⁻⁶⁻⁷⁻⁸⁻⁹⁻¹⁰

El cartílago tiroides es el cartilago de mayor tamaño, forma gran parte del piso de la laringe y la mayor parte del esqueleto de las paredes laterales, hacia dorsal rodea a los cartílagos aritenoides. Éste cartilago tiene forma de letra U, con el cuerpo en ventral y dos láminas laterales derecha e izquierda en forma de placas más o menos rectangulares, cuyos ángulos rostrales forman los cuernos rostrales derecho e izquierdo para articularse con el hueso tirohioides.

Entre el cuerno rostral y el borde craneal de la lámina se encuentra la fisura tiroidea que es atravesada por el nervio laríngeo craneal. El ángulo opuesto forma el cuerno caudal como que posee hacia medial una superficie para articular con el cartílago cricoides y hacia lateral una línea oblicua que se dirige rostralmente.

En el cuerpo se observa desde la superficie ventral la prominencia laríngea en forma de cresta. Hacia craneal una pro-

yeccion pequeña y cónica de posición media y hacia caudal posee una escotadura pequeña, la escotadura tiroidea caudal.¹⁻⁴⁻⁵⁻⁷⁻⁹

El cartílago cricoides tiene forma de un anillo de sello, se describe formado por una parte dorsal denominada lámina que es ancha y cuadrilátera y un arco en ventral. La superficie dorsal de la lámina posee una cresta media, su borde rostral presenta una escotadura media y a ambos lados dos facetas convexas para articularse con los cartílagos aritenoides. En la unión de la lámina con el arco hay una faceta para articularse con el cuerno caudal del cartílago tiroidea.¹⁻⁴⁻⁵⁻⁷

Los cartílagos aritenoides del perro tienen forma irregular se ubican rostral a la lámina del cartílago cricoides y cierran el espacio dorsal entre las láminas del cartílago tiroidea. Se puede describir en ellos una base caudal, un vértice rostral, tres superficies y tres bordes.

La base posee en medial una faceta cóncava para articularse con el cartílago cricoides. El vértice contiene el proceso corniculado hacia dorsocaudal y el proceso cuneiforme hacia rostradorsal. La superficie medial es lisa y forma el límite dorsal de la glotis. Las superficies dorsal y lateral están separadas por una cresta arqueada hacia rostral y por el proceso muscular hacia caudal. El borde ventral es cóncavo y el ángulo que forma con la base constituye el proceso vocal mientras que, los bordes dorsomediales son cóncavos y el ángulo que forman con la base constituyen el proceso medial para fijación del ligamento aritenosoide transverso.¹⁻⁴⁻⁵⁻⁷⁻¹⁰⁻¹¹⁻¹²

El cartílago interaritenosoide se ubica dorsal al ligamento aritenosoide transverso y rostral al cartílago cricoides. Por último, el cartílago sesamoideo puede ser par, se ubica entre la cara dorsal de los cartílagos aritenoides y caudal a la apófisis corniculada.⁶

La laringe canina ha sido utilizada como modelo anatómico y biomecánico de la laringe humana para realizar fonocirugía debido a su similitud en tamaño y estructura.¹³⁻¹⁴⁻¹⁵⁻¹⁶

En los animales los problemas laringeos son menos frecuentes y significativos que en el hombre. Se han descrito por ejemplo la obstrucción mecánica de las vías aéreas superiores, por la interrupción de la inervación de los músculos intrínsecos de la laringe, que conduce a una incapacidad para la abducción de los cartílagos aritenoides y de los pliegues vocales durante la inspiración; anomalía que puede ser unilateral o bilateral.¹⁷⁻¹⁸⁻¹⁹⁻²⁰⁻²¹

Se encuentra, también, la eversión de los sáculos laringeos laterales (ventrículos) y otras asociadas al colapso la-

ringeo, en ambos casos el tratamiento es de tipo quirúrgico.

Por otra parte, también, se solicita la desvocalización laringea de perros, por parte de los dueños, como una solución a conflictos con sus vecinos por los ladridos fuertes o constantes.²²⁻²³⁻²⁴⁻²⁵⁻²⁶

No obstante, estas técnicas de ventriculocordectomía en la actualidad deberían ser consideradas mutilantes y pasarían a ser un problema que debe resolverse con la búsqueda de otros métodos menos cruentos que cumplan el objetivo de permitir la expresión vocal del canino, eliminando específicamente el componente que significa la molestia para otros.²⁷

Las investigaciones actuales buscan establecer homología entre la laringe humana y canina para poder resolver patologías tanto en humanos como en animales.¹⁶⁻¹⁷ Sin embargo, antes de estudiar los trastornos laríngeos, lo anatómico normal de la laringe del perro debería ser descripta con precisión y actualizada.²⁸⁻²⁹⁻³⁰⁻³¹

El objetivo de este trabajo fue describir la anatomía normal de las articulaciones de la laringe y sus estructuras adyacentes en perros con una correlación histológica. Para una actualización de la terminología anatómica en este estudio se utilizó la *Nomina Anatomica Veterinaria*.⁷

Materiales y métodos

Se utilizaron siete cadáveres de perros provenientes de veterinarias particulares por donación de los propietarios y del Servicio de Necropsias "Dr. Bernardo Epstein", Cátedra de Patología Especial, Facultad de Ciencias Veterinarias UNLP.

Los animales utilizados fueron de distinta edad, raza y sexo. Dos machos, un nonato mestizo a término y uno boxer de ocho años. Cinco hembras, una mestiza de 1 mes, otra de dos meses, una galgo de seis años de edad y una ovejero alemán de doce años de edad.

Las laringes fueron extraídas de los cadáveres en fresco, mediante la disección se realizó la observación anatómica macroscópica de las características de sus cartílagos, identificación de las articulaciones que componen el órgano, observación de cápsula articular y de su membrana sinovial, también se evaluaron las superficies articulares y su movilidad.

Para la observación de las laringes del nonato y los cachorros se utilizó una lupa de laboratorio.

Luego se tomaron fotografías de cada una de las articula-

ciones con una cámara digital Panasonic Lumix Mega C.I.S. con resolución de 6.0 mega pixeles, modelo DMC-LZ5, N° EM6EA01895R.

Para la observación de la anatomía microscópica, se tomaron muestras del órgano en fresco de las articulaciones en los animales adultos y para los nonatos y cachorros se procesaron las laríngeas completas.

Todas las muestras se fijaron durante 48-72 horas en formol neutro al 6%, hasta su procesamiento con las técnicas histológicas convencionales (Hematoxilina-eosina).

Sólo las muestras de los animales adultos fueron sometidas a descalcificación con EDTA. Luego de la fijación y descalcificación las muestras fueron lavadas durante 24 horas con agua corriente, posteriormente recibieron tres baños de dos horas cada uno con agua destilada para continuar con la deshidratación en alcoholes de graduación creciente (alcohol 70° un pasaje, alcohol 96° tres pasajes, alcohol 100° dos pasajes), benceno (tres pasajes de 30 minutos cada uno), parafina (dos pasajes, el primero de una hora de duración y el segundo de cuatro horas).

Se utilizaron barras de Leuckart para la inclusión final en parafina. Los tacos contruídos se seccionaron en láminas de 5-7 micras de espesor con un micrótopo manual marca REICHERT, N° 313211, Austria.

Luego las láminas fueron montadas y teñidas con Hematoxilina-eosina.

La técnica de tinción con hematoxilina-eosina es de elección para comenzar estudios descriptivos generales, permite reconocer distintas estructuras tisulares e imágenes citológicas bien definidas, en especial del núcleo. Los cortes histológicos se evaluaron con microscopio óptico binocular marca Arcano XSZ 100 BN con luz Led, modelo 10 001 ICO4 200875K a 4x y 10x aumentos y se tomaron fotografías de los cortes histológicos con un microscopio binocular Olympus CX31 RTSF, Tokyo, Japan con cámara fotográfica incorporada marca Olympus U-CMAD3 y programa Mshot Digital Imaging System.

Resultados

La anatomía macróscopica de las articulaciones laringeas de los perros adultos reveló que estas articulaciones presentaron las características propias de las articulaciones de tipo sinovial, la excepción fue la articulación tiroepiglótica donde observamos la presencia de tejido fibroelástico. (Fig.1)

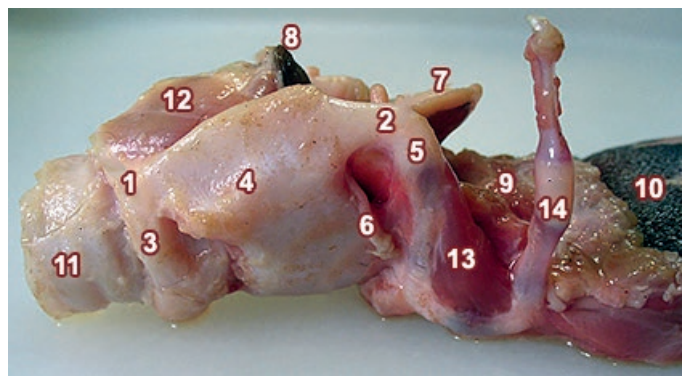


Fig. 1: Laringe canina, vista lateral. 1) Articulación cricotiroidea; 2) Articulación tirohioidea; 3) Cartílago cricoides; 4) Cartílago tiroideos; 5) Cartílago tirohioideo; 6) Nervio laringeo craneal; 7) Cartílago epiglótico; 8) Cartílago aritenoides; 9) Paladar blando; 10) Raíz de la lengua; 11) Tráquea; 12) Músculo cricoaritenoso dorsal; 13) Músculo ceratohioideo; 14) Hueso hioideo

La articulación cricoaritenosa presentaba una cápsula articular delgada y amplia, la cual permitiría una mayor amplitud de movimiento. Las articulaciones cricotiroidea y tirohioidea, mostraron cápsulas articulares gruesas y menos amplias con superficies articulares pequeñas que permitirían realizar movimientos más limitados. Las articulaciones tiroepiglóticas disecadas se caracterizaron por presentar abundante cantidad de tejido de aspecto fibroelástico y no se observó la presencia de cápsula articular. (Fig. 2)

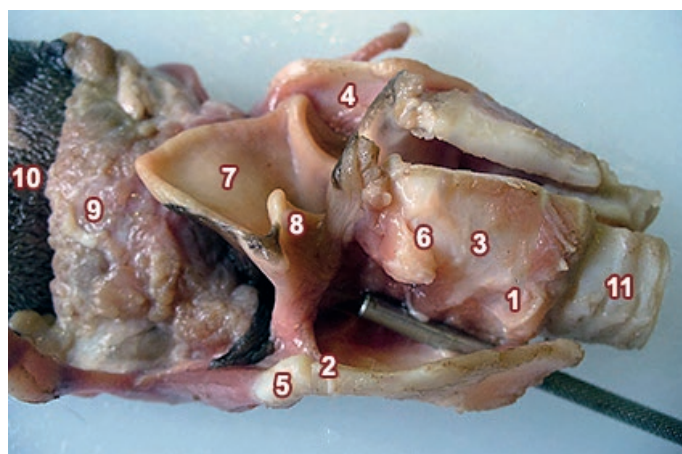


Fig. 2: Disecación de las articulaciones de la laringe canina. 1) Articulación cricotiroidea; 2) Articulación tirohioidea; 3) Cartílago cricoides; 4) Cartílago tiroideos; 5) Cartílago tirohioideo; 6) Articulación cricoaritenosa; 7) Cartílago epiglótico; 8) Cartílago aritenoides; 9) Paladar blando; 10) Raíz de la lengua; 11) Tráquea

En el nonato y los cachorros se observaron las mismas características que en los animales adultos con respecto a las articulaciones descritas.

La anatomía microscópica de las muestras de los animales estudiados demostró que la articulación tiroepiglótica posee abundante cantidad de tejido conectivo fibroso y elástico

entre las superficies articulares. No se observó en ésta articulación la presencia de una membrana sinovial. El cartílago epiglótico mostró en su constitución gran cantidad de tejido adiposo y elástico, en los animales jóvenes. (Fig.3)

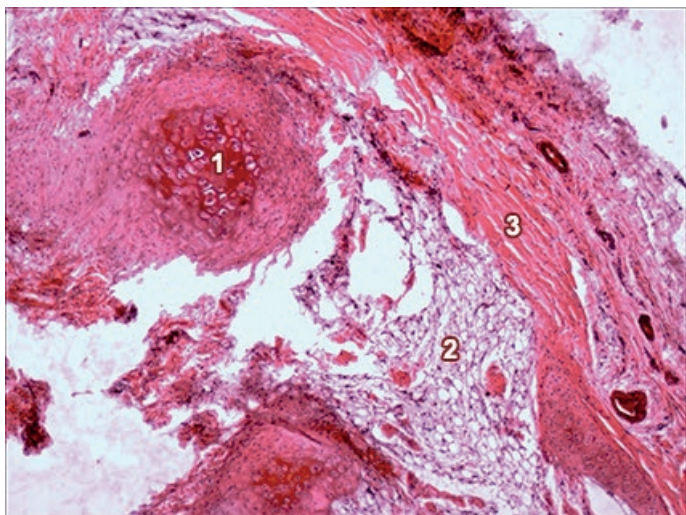


Fig. 3: Articulación tiroepiglótica de un canino adulto. 1) Cartílago tiroides; 2) Tejido adiposo del cartílago epiglótico; 3) Tejido fibroelástico

La articulación cricoaritenoides se caracterizó por tener una cavidad articular amplia, una membrana sinovial más laxa y carecer de lámina fibrosa (Figs.4 y 5).

Las articulación tirohioidea presentó una cápsula articular más gruesa constituida por una lámina fibrosa externa y una lámina sinovial formando numerosas vellosidades hacia el interior de la cavidad articular, compuesta por un epitelio simple de células planas con núcleos alargados. (Fig.6)

En la articulación cricotiroidea se observó una lámina sinovial gruesa con una superficie articular pequeña, un pericondrio que recubre las superficies articulares grueso y una lámina fibrosa ausente.

Discusión

Las articulaciones de la laringe del perro fueron descritas por distintos autores como de tipo sinovial la cricoaritenoides y la cricotiroidea, y dentro del tipo fibroelástica la articulación tiroepiglótica.¹⁻⁴⁻⁵⁻⁶⁻⁷

La clasificación de la articulación tirohioidea es en donde se encuentran las mayores discrepancias, algunos autores la clasifican como sinovial,⁵⁻⁹ para otros es de tipo cartilaginosa y género sincondrosis¹⁻³⁻¹¹ y sin embargo, para otros es de tipo fibrosa y de género sindesmosis.⁶

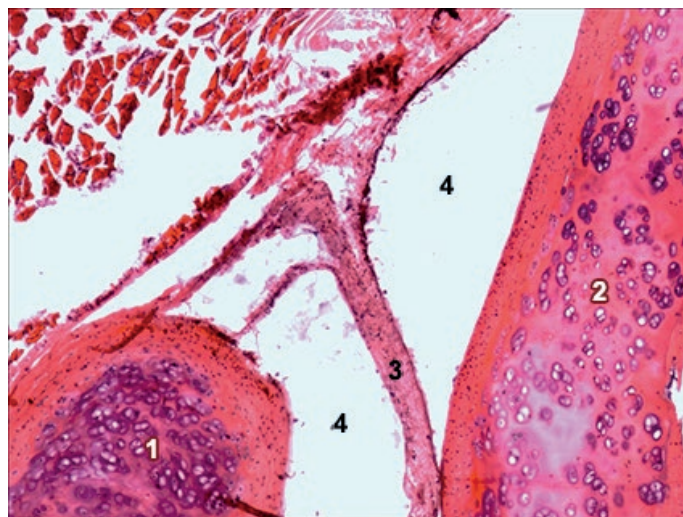


Fig. 4: Articulación Cricoaritenoides de un canino adulto. 1) Cartílago aritenoides; 2) Cartílago cricoides; 3) Membrana sinovial; 4) Cavidad articular

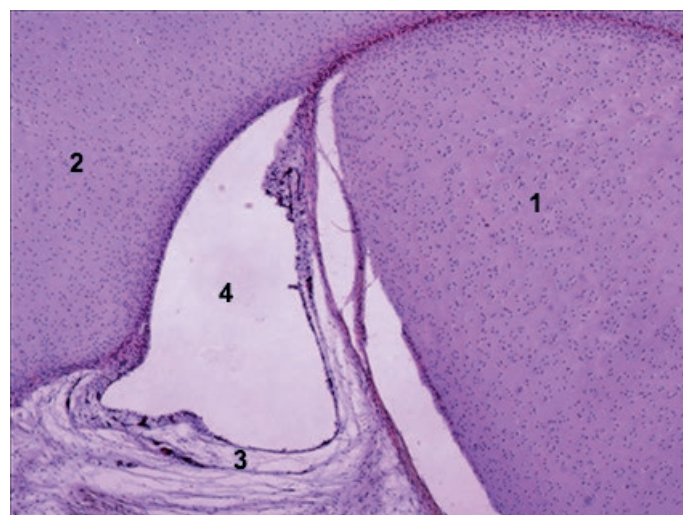


Fig. 5: Articulación Cricoaritenoides de un cachorro canino. 1) Cartílago aritenoides; 2) Cartílago cricoides; 3) Membrana sinovial; 4) Cavidad articular

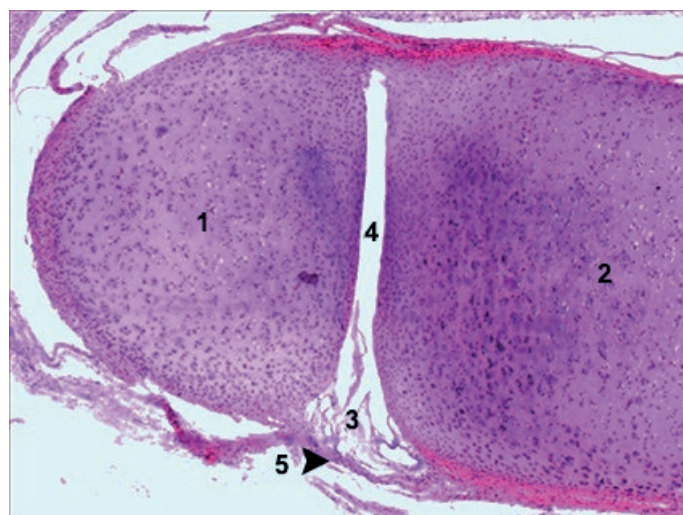


Fig. 6: Articulación Tirohioidea de un cachorro canino. 1) Cuerno rostral del cartílago tiroides; 2) Cartílago tirohioideo; 3) Membrana sinovial; 4) Cavidad articular; 5) Lámina fibrosa de la cápsula articular

Con respecto a las articulaciones entre los cartílagos aritenoides y sus procesos corniculados y cuneiformes, todas las investigaciones coinciden en que se trata de articulaciones de tipo cartilaginosa de género sincondrosis.

Los resultados obtenidos en nuestro estudio indican importantes diferencias con respecto a la clasificación anatómica propuesta por los anatomistas para la articulación tirohioidea del perro,¹⁻³⁻⁵⁻⁶⁻⁹⁻¹¹ ésta posee todas las características de una articulación sinovial, tanto en las muestras de animales adultos como en las de neonatos y cachorros. Algunos autores la describen como cartilaginosa¹ mientras que, otros la describen como una articulación fibrosa.⁵⁻⁹

Encontramos similitud con lo descrito para los humanos en las dos articulaciones más importantes de la laringe consideradas en fonocirugía, las articulaciones cricotiroideas y las cricoaritenoides.²⁵⁻³²

La articulación entre el cricoides y el tiroides es de tipo sinovial o artrodial, similar a la observada en la laringe humana.³² En el caso de la articulación cricoaritenoides, la unión también sería a través de una lámina sinovial lo que permitiría el deslizamiento de los cartílagos aritenoides sobre el cricoides permitiendo la abducción y aducción del pliegue vocal para regular la fonación.²⁷

En la articulación tiroepiglótica encontramos abundante tejido conectivo que coincide con la clasificación anatómica descrita por la mayoría de los autores.¹⁻⁶⁻⁹

Con respecto a la forma del cartílago epiglótico, se observó que es más grande en el perro que en el hombre, con gran cantidad de tejido adiposo y fibras elásticas en su constitución como lo describe Getty. También hay diferencia respecto al cartílago aritenoides, en el perro se le fusionan los procesos corniculados y cuneiformes, situación no observada en el hombre, en donde de acuerdo a la anatomía clásica son cartílagos independientes.¹⁻³²

Conclusiones

De acuerdo a nuestros hallazgos la laringe del perro es homologable a la laringe humana. Por las similitudes estructurales a nivel de las articulaciones podría ser un buen modelo para estudios experimentales; sin embargo faltan estudios funcionales en relación a diferencias, las que tendrían que considerarse para implementar el uso de técnicas tradicionales de fonocirugía humana para ser aplicadas en el perro para modificar, por ejemplo el ladrido.

Referencias

1. Getty, R. *Tomo I y II: Anatomía de los animales domésticos*, 5ª edición, Salvat S. A., Barcelona, 1982.
2. Noden, D.M.; de Lahunta, A. *Embriología de los animales domésticos*, Acribia, Zaragoza, 1990.
3. Schwarze, E.; Schröder, L.; Michel, G. *Tomo VI: Embriología*, Compendio de Anatomía Veterinaria, 3ª reimpresión, Acribia, Zaragoza, 1984.
4. Schwarze, E.; Schröder, L. *Tomo II: El sistema visceral*, Compendio de Anatomía Veterinaria, 2ª reimpresión, Acribia, Zaragoza, 1984.
5. Dyce, K.M.; Sack, W.O.; Wensing, C.J. *Anatomía Veterinaria*, 3ª edición, Manual Moderno, Barcelona, 2007.
6. Schaller, O. *Nomenclatura anatómica veterinaria ilustrada*, Acribia, Zaragoza, 1996.
7. WAVA, World Association of Veterinary Anatomists. *Nómina anatómica veterinaria*. 5th ed. NY: International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature, Ithaca, USA, pp 1-198. 2005.
8. Evans, H.E. *Miller's anatomy of the dog*, 3ª edición, Saunders, Philadelphia, 1993.
9. König, H.E.; Liebich, H.G. *Tomo II: Órganos, sistema circulatorio y sistema nervioso*, Anatomía de los animales domésticos, 2da edición, Médica Panamericana, Madrid, 2005, pp. 92-93.
10. Done, S.H.; Goody, P.C.; Evans S.A.; Stickland, N.C. *Atlas en color de anatomía veterinaria el perro y el gato*, 2ª edición, Elsevier, España, 2010.
11. Nickel, R.; Schummer, A.; Seiferle, E. *The viscera of the domestic mammals*, Verlag Paul Parey, Berlin, Hamburg, 1973, pp. 225-278.
12. Evans, H.E.; de Lahunta, A. *Diseción del perro de Miller*, 5ª edición, McGraw-Hill Interamericana, México, 2002.
13. Silver, C.E.; Rosen, R.G.; Dardik, I.; Eisen, H.; Schwibner, B.H.; Som, M.L. *Transplantation of the canine larynx*. Ann Surg. 1970;172(1):142-150.
14. Stavroulaki, P.; Birchall, M. *Comparative study of the laryngeal innervation in humans and animals employed in laryngeal transplantation research*. J Laryngol Otol. 2001;115(4):257-66.
15. Kim, M.J.; Hunter, E.J.; Titze, I.R. *Comparison of human, canine, and ovine laryngeal dimensions*. Ann Otol Rhinol Laryngol. 2004;113(1):60-8.
16. Adaro, L.A.; Rico, B.; Flores, E.; Cattaneo, G. *Laringe canina e humana: un estudio para establecer homología*. Arq. cién. vet. zool. UNIPAR. 2004;7(2):135-139.
17. Baker, G.J. *Surgery of the canine pharynx and larynx*. J. small Anim. Pract. 1972, 13(9):505-513.
18. Bedford, P.G.C. *Atlas de técnicas quirúrgicas caninas*, Acribia, Zaragoza, 1990, pp. 61-83.
19. La Hue, T.R. *Laryngeal paralysis*. Semin Vet Med Surg (Small Anim). 1995, 10(2):94-100.
20. Gacek, M.; Gacek, R.R. *Cricoid joint mobility after chronic vocal cord paralysis*. Laryngoscope. 1996;106(12 Pt 1):1528-30.
21. Smith, M.M.; Gourley, I.M.; Kurpershoek, J.; Amis, T.C. *Evaluation of a modified castellated larynx fissure for alleviation of upper airway obstruction in dogs with laryngeal paralysis*. 1986. J. Am. Vet. Med. Assoc., 188:1279.
22. Cruz, J.M. *Compendio de medicina y cirugía canina*, 1ª edición, Lealon, Medellín, Colombia, 1999.
23. Bojrab, M.J. *Técnicas actuales en cirugía de pequeños animales*, 4ª edición, Intermedica, Bs. As. Rep. Argentina, 2001, pp. 327-345.
24. Slatter, D. *Tomo 2. Tratado de cirugía en pequeños animales*, 3ª edición, Intermedica, Buenos Aires, Argentina, 2006, pp. 897-1058.
25. Welch Fossum, T. *Cirugía en pequeños animales*, 3ª edición, Elsevier Mosby, España, 2009, pp. 817-864.
26. Harvey, C.E. *Partial laryngectomy in brachycephalic dogs*. J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 1982, 18: 548.
27. Pérez, B.; Gómez, M.; Mieresb, M.; Galeciob, J.S.; Yefia, C.; Aburto, P. *Computed tomographic anatomy of the larynx in mesaticephalic dogs*. Arch Med Vet. 2010; 42, 91-99.
28. Ashdown, R.R.; Teresa, I. *The larynx of the Basenji dog*. J. small pract. 1979, 20(11):675-679.
29. Gaskell, C.J. *The radiographic anatomy of the pharynx and larynx of the dog*. J. small pract. 1974, 15(2):89-100.
30. Bray, J.P.; Lipscombe, V.J.; White, R.A.; Rudolf, H. *Ultrasonographic examination of the pharynx and larynx of the normal dog*. Vet Radiol Ultrasound. 1998;39(6):566-71.
31. Vázquez, J.M.; Arencibia, A.; Gil, F.; Ramírez, J.A.; González, N.; Sosa, C.D.; Jaber, J.R. *Magnetic resonance imaging of the normal canine larynx*. Anat Histol Embryol. 1998;27(4):263-70.
32. Testut, L.; Latarjet, A. *Tratado de Anatomía Humana*. 9ª ed. Barcelona, Salvat editores S.A. pp:891-949. 1951.