



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

**ESTUDIO ANATOMICO DE LA LARINGE Y DEL
APARATO HIOIDEO DEL GATO.**

T E S I S

Que para obtener el título de:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P r e s e n t a :

Martha Beatriz Trejo Salas

Asesor: M.V.Z. GUSTAVO FRANCO FRAGOSO

México, D. F.

1982



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

| | |
|--|----|
| Resumen | 1 |
| Introducción | 2 |
| Revisión de la literatura. | |
| a) Origen embrionario del aparato hioideo y de la laringe | 4 |
| b) Anatomía del aparato hioideo y de la laringe. | |
| Aparato hioideo | 7 |
| Laringe | 13 |
| Irrigación e inervación | 23 |
| Material y métodos | 27 |
| Resultados | 30 |
| Discusión | 48 |
| Conclusiones | 50 |
| Bibliografía | 51 |

RESUMEN

Este trabajo se llevó a cabo en el anfiteatro de -- Anatomía de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México. Se hizo una revisión de la literatura sobre el origen embrionario y la anatomía de los órganos del aparato hioideo y la laringe con la finalidad de encontrar aspectos notables que puedan estar involucrados en el fenómeno de ronroneo. Se corroboraron los datos encontrados por medio de la disección de treinta gatos domésticos de diferente edad, sexo, raza, peso y procedencia encontrándose como única diferencia con los autores la disposición de los elementos de la articulación tímpanohioidea. Se concluye que el mecanismo de ronroneo no es debido a alguna disposición anatómica especial en estos animales, sino que es debido a la existencia de una elevada frecuencia oscilatoria dentro del sistema nervioso central (Gautier, H. and Remmers, J.E., Resp. Physiol. 16: 351,361, 1972).

INTRODUCCION

Debido al interés por aclarar la razón ó razones -- por las cuales se produce el ronroneo en el gato doméstico, se consultó información al respecto tratando de -- establecer que estructuras anatómicas intervienen en dicho fenómeno.

Harrison (7), describe que el ronroneo puede ser -- debido al aire que se arremolina en las cuerdas vocales falsas, que en esta especie son de gran densidad.

El hueso hioides se articula con el hueso temporal de una manera especial que permite un movimiento relativamente amplio de todo el aparato hioideo.⁺

Otros textos sobre anatomía del gato (3, 6), no -- mencionan detalles específicos sobre fenómenos de ronroneo y se limitan a hacer descripciones de las estructuras anatómicas, tales como que "la laringe es un corto -- tubo cartilaginoso que conecta la parte baja de la faringe con la traquea y contiene los órganos de la fonación" (10).

"Dentro de la laringe están unas envolturas membranosas que son las cuerdas vocales que se extienden desde

⁺ Izaguirre, M.I., 1981: Comunicación personal

el cartílago aritenoides al cuerno del cartílago tiroi--
des" (7).

"El hueso hioides es el que sujeta a la lengua y a -
la laringe, acoplando ambos órganos funcionalmente" (12).

Por esta razón, el objetivo primordial de este tra--
bajo es dar a conocer algunos aspectos anatomo--macroscó--
picos de la laringe y el aparato hioideo del gato domés--
tico de acuerdo con la bibliografía consultada.

Asimismo, debido a que el gato no es una especie --
en la cual se hagan disecciones de rutina en el anfitea--
tro de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia -
de la Universidad Nacional Autónoma de México, se espe--
ra contribuir con material de apoyo educativo para la --
enseñanza del aparato hioideo y la laringe en esta espe--
cie.

REVISION DE LA LITERATURA

a) ORIGEN EMBRIONARIO DEL APARATO HIOIDEO
Y DE LA LARINGE.

De acuerdo con Sandoval (11), los arcos branquiógenos expresan la metamería del territorio oesfálico y, más propiamente dicho, la del bloque facial. De los cuatro que se diferencian en los mamíferos, el primero en evolucionar es el tercer arco branquiógeno (fig. 1-III), cuyos residuos escleróticos se transforman en el cuerpo del hioides y en las astas tiroideas, que servirán de apoyo y sostén a la lengua y laringe respectivamente; el mioblastema, en cambio, se detiene y expansiona sobre las paredes de la faringe, formando los músculos constrictores ó deglutores. Los ramos motores nerviosos para dichos músculos llegarán con el nervio del arco, el nervio glosofaríngeo, desprendido del mielencéfalo.

Después se desarrolla el cuarto arco branquiógeno (fig. 1-IV), que configura una gran parte del esqueleto de la laringe; el epitelio de ésta primitiva cavidad laríngea, sufre profundas modificaciones por efecto de los organizadores, así como el mesénquima, del cual derivan los cartílagos laríngeos, a excepción del cartílago epiglótico que -al igual que la raíz de la lengua y base del hioides- procede de la "cópula" ó confluencia ventral del segundo arco (fig. 1-II). Por su parte, el mioblastema del cuarto arco compenetra entre los cartí-

lagos la musculatura laríngea, acompañada de los nervios laríngeos del vago, todo lo cual alcanzará la oportuna diferenciación.

Del primer arco branquiógeno (fig. 1-I) se derivan la mandíbula, el yunque, el martillo y contribuye a la formación de los músculos masticadores y de los músculos del globo ocular.

Del segundo arco branquiógeno, casi todo su cartílago organizador, el cartílago hioideo se osifica como arco hioideo, suspensor de la laringe y de la lengua, correspondiendo al mioblastema la constitución de la musculatura facial ó mímica que emigrará en superficie hacia la cara y base de la oreja con las ramificaciones del nervio facial.

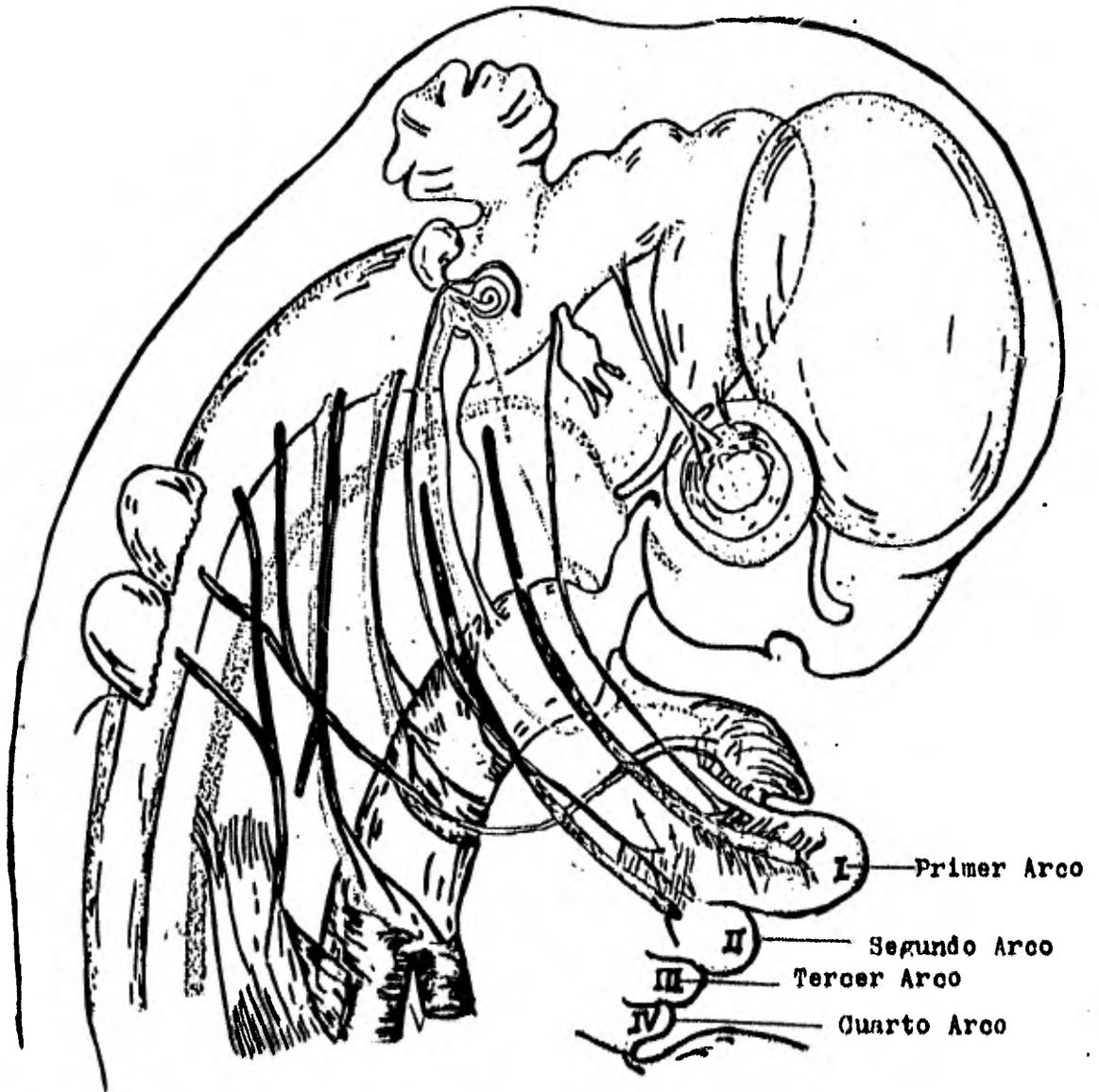


Fig. 1 Esquema de un embrión de mamífero donde se observa la posición temprana de los arcos branquiales (11).

b) ANATOMIA DEL APARATO HIOIDEO Y LA
LARINGE.

Los autores que más detallan la anatomía del gato doméstico son: Getty (5), Schwarze (12), Nickel et al (10), Gilber (6), Walker (13) y Montane et al (9), razón por la cual, la siguiente revisión está basada en sus textos. La terminología que se usa corresponde a la autorizada por la Nómima Anatómica Veterinaria de 1975 (2).

APARATO HIOIDEO

El hueso hioides consiste en un hueso de cadena par, constituido por varias piezas aisladas en forma de varitas ó bastoncitos. Se fija por una parte en la porción timpánica del hueso temporal y por otro extremo, sujeta a la lengua y a la laringe acoplando ambos órganos funcionalmente. El hueso hioides se compone de una rama ósea situada transversalmente llamada basihioides de la que parten varios apéndices óseos lateralmente. De ambos lados y en dirección caudal salen las llamadas astas laríngeas que componen el tirohioides, las cuales se articulan con las protuberancias ó cuernos nasales del cartílago tiroides de la laringe por medio de un cartílago, que es el cartílago del tirohioides.

De cada extremo del basihioides y en dirección dorsal el hueso hioides se compone de cuatro partes:

Queratohioides.- Es un apéndice óseo articular que por un lado se une directamente con el basihioides y por el otro con el epihioides.

Epihioides.- También llamado asta distal del hioi--des, tiene en los carnívoros forma de varilla. Se une por un extremo directamente con el queratohioides y por - el otro con el estilohioides.

Estilohioides.- Conocido también como asta media -- ó craneal del hioides, es algo redondeado en los carnívoros. Se une con la porción caudodorsal del epihioides por un lado y por el otro con el timpanohioides.

Timpanohioides.- Llamado también asta proximal del hioides ó cartílago hioideo; en los carnívoros es éste - el que establece la unión con la porción rugosa de la -- parte timpánica del hueso temporal. Se trata en gene--ral de un trozo cartilaginoso, corto y cilíndrico que en estos animales tiene forma de ligamento de naturaleza -- conjuntiva bastante tenso.

En el gato doméstico el hueso hioides tiene articu--laciones extrínsecas e intrínsecas (1).

1.- **Articulaciones extrínsecas.-** Son aquellas que - unen a este hueso con otros órganos y así se tienen las - siguientes:

1.1) **Articulación timpanohioidea.-** Articula al -

timpanohioides con la porción rugosa de la parte timpánica del hueso temporal por medio de una anfiartrosis provista de una pequeña cápsula.

1.2) Articulación tirohioidea.- En ésta se unen por medio del músculo tirohioideo el cartílago tiroides de la laringe con el cartílago del tirohioides.

2.- Articulaciones intrínsecas.- Son las que unen a las diferentes partes que componen el hueso hioides y así se tienen en dirección dorsal del basihioides las siguientes:

2.1) La articulación del basihioides con el queratohioides.

2.2) La articulación del queratohioides con el epihioides.

2.3) La articulación del epihioides con el estilohioides.

2.4) La articulación del estilohioides con el timpanohioides.

En dirección caudal del basihioides se encuentran las siguientes articulaciones que también son intrínsecas:

2.5) La articulación del basihioides con el tirohioides.

2.6) la articulación del tirohioides con el cartí--
lago del tirohioides.

Las diferentes piezas hioideas están unidas entre -
sí por sincondrosis cuya substancia cartilaginosa de ---
unión es abundante; ésto es en el gato doméstico (9).

Con respecto a los músculos del aparato hioideo ---
también al igual que las articulaciones se pueden divi--
dir en extrínsecos e intrínsecos.

3.- Músculos extrínsecos.- Son aquellos que una --
de sus inserciones la realizan en alguno de los compo--
nentes del hueso hioideo y la otra en algún otro órgano
y son las siguientes:

3.1) Músculo occipitohioideo.- Es un músculo ---
triangular muy pequeño que se extiende del proceso yugu-
lar del hueso occipital hacia la extremidad proximal del
estilohioideo.

3.2) Músculo genihioides.- Es un grupo de fibras --
orientadas longitudinalmente a cada uno de los lados de -
la línea media profunda al músculo milohioideo y se ex--
tiende del cuerpo de la mandíbula al basihioides.

3.3) Músculo milohioideo.- Es una hoja delgada de
fibras transversas que va de la porción dental media de

la mandíbula (últimos molares) hacia el basihioides. Su acción es levantar el piso de la boca y jalar el aparato hioideo.

3.4) Músculo tirohioideo.- Se origina de la lámina del cartílago tiroideo de la laringe, cursa rostralmente en una banda plana para insertarse en el tirohioideo. Actúa acortando la distancia entre el aparato hioideo y la laringe.

3.5) Músculo esternohioideo.- Es un músculo que surge de la porción craneal del esternón para correr ventral hacia la extremidad craneal de la tráquea e insertarse en la base del hioideo. Se fusiona lateral y profundamente en el tercio caudal del cuello con el músculo esternotiroideo (éste último no es verdaderamente músculo del hioideo sino de la laringe, por lo que se describirá en la parte correspondiente a ésta). Ambos jalan caudalmente a la laringe, al aparato hioideo y a la lengua.

3.6) Músculo estilofaringeo.- Se extiende del estilohioideo a la pared rostral de la faringe donde las fibras se expanden fuera para asociarse con las del músculo palatofaringeo. Este pequeño músculo dilata y eleva a la faringe.

3.7) Músculo hiogloso.- Este músculo surge del basihioides y de la porción adyacente del tirohioideo, cursa rostrodorsalmente en una banda ancha de fibras

que se sumergen en el músculo estilogloso y terminan en la base de la lengua.

3.8) Músculo estilogloso.- Originado casi a todo lo largo de la extensión del estilohioides, pasa rostro-ventralmente como una banda ancha de fibras que se inserta en la porción ventral de la lengua. Su acción es la de retraer a la lengua.

4.- Músculos intrínsecos.- Son aquellos cuyas dos inserciones se realizan en diferentes partes del hueso hioides y son:

4.1) Músculo estilohiideo.- Se inserta en la porción proximal del estilohioides y en el basihioides. Es una pequeña banda muscular que corre en la superficie lateral de la porción caudal del músculo digástrico.

4.2) Músculo queratohiideo.- Surge del tirohioides hacia el queratohioides; es una lámina muscular triangular que funciona cerrando el ángulo entre los dos huesos.

En general, el hueso hioides tiene la misma conformación en todas las especies, pero cabe mencionar algunas pequeñas diferencias que existen entre el del gato con el de otros animales.

1.- El basihioides del gato, es más maciso que el

del perro (9).

2.- Las ramas caudales del basihioides del gato -- son más cortas e incurvadas que en el perro, mientras -- que las ramas dorsales son más grandes y más delgadas (9).

3.- El hueso hioides de los carnívoros carece de -- proceso lingual (12).

4.- El epihioides en los carnívoros tiene forma de -- varilla a diferencia de los ruminantes en que es más lar-- go y cilíndrico, en los equinos, es pequeño y en forma -- de guisante y en los cerdos es ligamentoso (12).

5.- El estilohioides es algo redondeado en los carní-- voros, mientras que en los equinos y ruminantes es largo y aplanado lateralmente (12).

LARINGE

La laringe es un órgano tubular del aparato respi-- ratorio, que consiste en un armazón de cartílagos conec-- tados entre sí por ligamentos, músculos y membranas; en su interior contiene a los órganos de la fonación. Se encuentra situada en el extremo rostral de la traquea

a nivel de la primera y segunda vértebras cervicales, -- rostralmente está sujeta al tirohioides. Está en contacto con las caras mediales de las glándulas parótidas -- por cada lado y con las ramas de la mandíbula; ventral-- mente a la porción inicial del esófago y músculos flexo-- res de la cabeza y cuello, así como caudoventralmente a -- la faringe. Su orificio de entrada rostral puede ce-- rrarse durante la deglución para la protección de las vías respiratorias. Su orificio caudal se continúa con la traquea.

El armazón esquelético que configura a la laringe y que sirve de inserción a los principales músculos está -- compuesto por una serie de cartílagos hialinos ó elásti-- cos, que son los cartílagos de la laringe. Estos car-- tílagos, que en el gato están integrados por tres impa-- res y uno par son los siguientes:

Cartílago cricoides.- Es un cartílago impar, com-- puesto de tejido hialino; forma un anillo completo adap-- tado al primer anillo traqueal, ya que está localizado -- rostralmente a ésta. Este cartílago consiste en una placa dorsal cuadrilátera llamada lámina; la superficie dorsal de ésta, presenta una cresta media llamada proce-- so muscular, el cual está flanqueado por dos áreas pla-- nas. En su borde rostral, esto es, en la cara inter-- na del cartílago, presenta una muesca mediana y profun-- da, cuyos lados presentan una pequeña faceta convexa pa-- ra articularse con el cartílago aritenoides. La par-- te ventral del cricoides, es más estrecha que la lámina

y se llama arco, el cual es relativamente más ancho en el gato que en el perro (5). En la union del arco -- y la lámina, esto es, en la cara externa del cartílago, hay una pequeña faceta para la articulación con el cartílago tiroides.

Cartílago tiroides.- Es un cartílago impar formado por tejido hialino. Se asemeja a una hoja ancha, delgada y doblada en forma de U, de manera que tiene un cuerpo ventral, una lámina derecha y otra izquierda. En el gato las láminas son estrechas, superiores y se -- extienden en forma oblicua dorsocaudalmente, dando la -- apariencia de un paralelogramo. El ángulo rostrorodorsal, está extendido para formar un cuerno rostral derecho y largo, el cual se articula con el tirohioides. Entre el cuerno rostral y el borde craneal de la lámina, hay una muesca profunda que es la fisura tiroidea. Medialmente presenta una faceta para articularse con la superficie articular tiroidea del cartílago cricoides. En la superficie media de las láminas existe una línea marcada llamada línea oblicua. El cartílago tiroides del gato carece de prominencia laríngea ventral (12), el borde rostral del cartílago es convexo, el borde caudal presenta una muesca intermedia profunda llamada incisura caudal tiroidea.

El cuerpo del cartílago tiroides, está localizado rostralmente para el arco del cartílago cricoides. Las láminas de este cartílago (tiroides), forman el esqueleto de una parte larga de las paredes laríngeas.

Cartílago aritenoides.- El par de cartílagos aritenoides, están situados rostral y lateralmente para la lámina del cartílago cricoides y flanqueado lateralmente por las partes dorsales de las láminas del cartílago tiroideos.

Los cartílagos aritenoides son irregulares en figura, pero se les puede describir una base caudal, un vértice rostral, tres superficies y tres bordes. La superficie dorsal es plana y ligeramente cóncava al igual que la superficie lateral. Ambas están separadas -- por una línea bien marcada, la cual forma la "cresta -- arcuata" rostralmente y el proceso muscular caudalmente. La superficie media es plana y más ó menos extendida. El borde ventral es cóncavo y el ángulo que forma con la base es conocido como proceso vocal. El borde dorso-medial es también cóncavo. La base presenta una faceta cóncava dirigida medialmente hacia la articulación de éste con la superficie articular aritenoidea del cartílago cricoides.

El vértice de los cartílagos aritenoides es ancho y curvado. En el perro, el cartílago tiene adhesión para los cartílagos cuneiforme y corniculado, los cuales están ausentes en el gato doméstico.

Cartílago epiglótico.- Es un cartílago impar, móvil, de tejido cartilaginoso y elástico, que junto con su cubierta mucosa, constituye la región denominada -- epiglotis, la cual cierra la entrada de la laringe durante la deglución. Este cartílago tiene forma semejante a una hoja terminada en punta. Presenta un

vértice, dos superficies, una lingual y otra laríngea, - dos bordes y una base. Su base, es la que se articula al cartílago tiroideo, constituyendo así el pedículo, el cual es una especie de proceso fibroso que dá inserción - al ligamento tiroepiglótico. Los bordes son laterales. La superficie lingual es convexa, la cual en estado de -- respiración se apoya sobre la base de la lengua, mientras que la superficie laríngea la cual es cóncava mira hacia la orofaringe. Por último, tenemos el vértice, el - cual está libre y es puntiagudo.

Los cartílagos de la laringe están unidos entre sí, unidos con el hueso hioides y con la traquea por medio - de ligamentos y membranas, ó bien constituyendo articula- ciones como se explica a continuación:

Articulación cricotiroides.- Es una articulación - sinovial formada entre la faceta en el cuerno caudal del cartílago cricoides. El movimiento principal es una rotación del cartílago tiroideo alrededor del eje horizon- tal de la articulación. El cartílago tiroideo y el -- cricoides se unen mediante el ligamento cricotiroides, el cual es un ligamento elástico, que se extiende del borde rostral del arco del cartílago cricoides hacia el borde caudal de la lámina y el cuerpo del cartílago tiroideo. En el gato, la parte ventral del ligamento llena la pro- fundidad caudal de la incisura tiroidea y es conocida -- como membrana cricotiroides (5). Las fibras de ésta membrana son elásticas y se extienden rostral y medial-

mente a travez del músculo vocal hacia el ligamento --
vocal.

Articulación cricoaritenoidea.- Es una articula--
ción sinovial; formada entre la superficie articular --
del cartílago aritenoides y la superficie articular a--
ritenoidea del cartílago cricoides. Los principales
movimientos son, de una bisagra dorsoventral, con un --
deslizamiento del cartílago aritenoides en el cartíla--
go cricoides y una rotación del cartílago aritenoides -
alrededor del eje perpendicular a traves de la articula-
cion. Estos dos cartílagos se unen mediante el liga-
mento cricoaritenoideo, el cual es una banda fibrosa y -
corta, cuyas fibras están adheridas con el borde rostral
del cartílago cricoides y pasa ventralmente para inser--
tarse en la superficie media del cartílago aritenoides.

Articulación de los aritenoides.- Es la unión de -
los cartílagos aritenoides entre sí, mediante el liga---
mento aritenoideo transverso, el cual es corto y conecta
los ángulos dorsomediales de los cartílagos, oponiendo -
uno con otro.

Articulación tiroepiglótica.- Es la unión de la --
parte media de la base del cartílago epiglótico con el -
borde rostral del cuerpo del cartílago' tiroides, median-
te el ligamento tiroepiglótico.

Articulación tirohiodea.- Es una sincondriosis -
formada entre los bordes rostrales de la lámina y cuer-

po del cartílago tiroides con los bordes caudales del --
hueso tirohioides, por medio de la membrana tirohiodea,
la cual es una membrana ancha. Esta articulación per-
mite la oscilación de la lengua.

Por último, está el ligamento vocal, el cual es un --
ligamento elástico, angosto que está presente a uno y o--
tro lado extendiéndose ventralmente del proceso vocal del
cartílago aritenoides para la superficie dorsal del cuer-
po del cartílago tiroides.

Con respecto a los músculos laríngeos, también se --
pueden dividir en extrínsecos e intrínsecos.

1.- Músculos extrínsecos.- Son aquellos que se in-
sertan en alguna de las estructuras que integran a la --
laringe y en otro órgano. Estos son:

1.1) Músculo tirohiodeo.- Es un músculo que vá --
de la lámina del cartílago tiroides al hueso tirohioides,
razón por la cual se describió en la parte correspondien-
te a músculos hioideos.

1.2) Músculo esternotiroideo.- Este músculo se --
balancea lateralmente en la parte rostral del cuello pa-
ra insertarse en la superficie lateral de la lámina del
cartílago tiroides, justamente en el origen del músculo
tirohiodeo.

Los músculos esternohioideo (músculo del hueso hioi-
des) y esternotiroideo tienen una intersección fibrosa --
transversa que los separa a uno del otro. Ambos ja--

lan caudalmente a la laringe, al aparato hioideo y a la lengua.

1.3) Músculo tirofaringeo.- Este músculo surge de la superficie lateral del cartílago tiroides para insertarse en el raqué medio dorsal. Forma una porción --- considerable de la pared de la faringe.

2.- Músculos intrínsecos.- Son aquellos cuyas dos - inserciones las realizan en diferentes partes de la laringe. Estos son los siguientes:

2.1) Músculo cricotiroideo.- Se extiende rostro-- dorsalmente de la porción ventrolateral del cartílago cricoides, para adherirse con la porción caudal del cartí-- lago tiroides. Es un músculo espeso pero no extenso, cuya función es hacer tensas las cuerdas vocales.

2.2) Músculo cricoaritenideo dorsal.- Está ex-- tendido sobre la superficie dorsal del cartílago cricoides. Sus fibras corren rostrolateralmente sobre la - articulación cricoaritenidea. Es abductor de los -- cartílagos aritenoides y de las cuerdas vocales, contribuye también a abrir la glotis.

2.3) Músculo cricoaritenideo lateral.- Sale de - la superficie lateral del cartílago cricoides y cursa - rostrodorsalmente para insertarse en el proceso muscular del cartílago aritenoides, cerca del músculo cricoarite-- noideo dorsal. Es abductor de las cuerdas vocales.

2.4) Músculo tiroaritenideo.- Es una masa muscular que descansa en la parte media de la lámina del cartílago tiroides, del cual surge cerca de la media línea ventral. Sus fibras pasan caudodorsalmente para insertarse en el cartílago aritenoides por el rafé de origen - del músculo aritenideo transverso. Su acción es la de relajar las cuerdas vocales por jalamiento ventral del cartílago aritenoides.

2.5) Músculo aritenideo transverso.- Se extiende del proceso muscular del cartílago aritenoides hacia la línea media dorsal. Es abductor de las cuerdas vocales.

2.6) Músculo interaritenideo.- Este músculo estrecha la entrada de la laringe al juntar los cartílagos aritenoides en los que se inserta por su cara dorsal.

CAVIDAD LARINGEA

Quando la epiglotis se halla abierta, destaca bien la entrada de la laringe, la cual se encuentra limitada por los bordes laterales, el vértice de la epiglotis y los pliegues ariepiglóticos, los cuales en el gato son muy gruesos (9). Esta entrada lleva directamente al vestíbulo laringeo ó supraglotis; a ambos lados de ésta, quedan los pliegues ó prominencias vestibulares, - las que están determinadas por el músculo ventricular.

Con la epiglotis abierta se comunica libremente con la faringe mediante la abertura laríngea.

Inmediatamente al vestíbulo sigue la glotis, la -- cual está limitada dorsalmente por los cartílagos ari-- tenoides y ventralmente por los pliegues vocales, los -- que están formados por los relieves del ligamento y mús-- culo vocal. Aquí se encuentra la rima de la glotis, la cual es una abertura limitada por dos pliegues voca-- les y de acuerdo a la tensión de éstos, la rima regula la salida de aire durante la fonación, razón por la que -- a pesar de ser la porción más angosta de esta cavidad, -- es la más importante desde el punto de vista funcional.

Caudalmente a la glotis se encuentra la infraglotis, la cual se extiende de la rima de la glotis a la traquea.

Todo el interior de la laringe está tapizado por una mucosa, la cual a su entrada es delgada y blanquesina y se continúa rostralmente con la mucosa de la faringe la que caudalmente es más gruesa, afelpada y amarillenta y se prolonga con la traqueal (9). La mucosa está fir-- memente adherida encima del aspecto caudal del cartílago epiglótico, los ligamentos vocales y en el interior del cartílago cricoides. Esta mucosa a nivel de la en-- trada de la laringe, el vestíbulo, el borde rostral de los pliegues vocales y los ventrículos laterales, está constituida por un epitelio escamoso estratificado, -- mientras que el resto la constituye un epitelio respi-- ratorio cilíndrico pseudoestratificado y ciliado.

Pueden estar presentes papilas gustativas en la mucosa de la cara laríngea de la epiglotis, también pueden hallarse glándulas serosas, mucosas y mixtas distribuidas en la epiglotis, pliegues vestibulares y sobre todo, en los pliegues ariepiglóticos (9).

Tres son los pliegues trascendentales en los mecanismos esfintéricos de la laringe, ya que a su nivel ocurre la constricción de la cavidad.

1) Pliegues ariepiglóticos.- Estos se encuentran a la entrada de la cavidad y tienen acción muscular durante la deglución.

2) Pliegues vestibulares.- Se localizan en pleno vestíbulo y tienen una acción pasiva consecuente a una presión intrabdominal ó intratorácica.

3) Pliegues vocales.- Estos están en plena glotis y tienen acción muscular durante la fonación.

IRRIGACION E INERVACION

Las arterias que irrigan la boca, mandíbula y los órganos hioideos (faringe, lengua y aparato hioideo) --- son procedentes de la arteria carótida primitiva, la cual un poco antes de alcanzar el borde posterior del músculo digástrico se divide en tres ramas terminales que son la arteria occipital, la arteria carótida interna y la carótida externa. Un poco antes de dividirse la carótida

primitiva origina además una rama colateral importante que es la tirolaringea que participa igualmente en la irrigación de los órganos hioideos.

Las arterias que irrigan la laringe son las arterias laringeas craneal y caudal. La arteria laringea craneal surge de la superficie ventral de la arteria carótida externa, entra a la laringe pasando alrededor de la membrana tirohioidea entre el borde rostral de la lámina del cartílago tiroides y el hueso tirohioides para cerrar el cuerno rostral. Es acompañada por una pequeña vena satélite y la rama del nervio laringeo craneal el cual inerva la membrana mucosa del vestíbulo y el músculo tirohioideo. La arteria laringea caudal es una rama de la arteria tiroidea craneal, la cual surge de la arteria carótida común. Esta arteria pasa entre el primer anillo traqueal y el cartílago cricooides y la lámina del cartílago tiroides.

Estas dos arterias irrigan los músculos intrínsecos de la laringe y la membrana mucosa.

Las venas correspondientes a las arterias drenan en la vena yugular interna.

La linfa de las regiones profundas de la cabeza es drenada por dos grupos ganglionares, los ganglios submaxilares y el ganglio retrofaringeo. Los primeros comprenden de dos a cuatro ganglios voluminosos, situados entre el ángulo de la mandíbula y la glándula sub-

maxilar, recubiertos unicamente por el cutaneo y la piel. Reciben la linfa de las regiones de la mitad inferior de la cabeza y envía sus eferentes al grupo retrofaringeo - del mismo lado ó del lado opuesto. En el gato estos ganglios se encuentran particularmente desarrollados y - están ligeramente desviados hacia adentro, por debajo de la región de la garganta (9). El ganglio retrofaringeo es un ganglio simple, escepcionalmente doble, voluminoso, situado por detras y a los lados de la faringe, recubierto por el digástrico y el músculo externocefálico. Recibe la linfa de la boca, de los órganos hioideos, de la cavidad nasal y de los órganos parotídeos, - ya sea directamente o por medio de los ganglios parotídeos subglóticos y preatloideos.

Los vasos eferentes se reunen en un solo canal, el canal traqueal que desciende por las caras laterales de la traquea para llegar a los gruesos troncos linfáticos o venosos de la entrada del torax.

La inervación está dada de la siguiente manera:

La membrana mucosa de la laringe del aditus hacia las cuerdas vocales es inervada por la rama interna del craneal laringeo. Este nervio entra a la laringe -- pasando por alrededor de la membrana tirohiodea, cierra en el cornu rostral del cartílago tiroides en compañía - de la rama craneal laringea. La membrana mucosa del compartimento caudal es inervada por las ramas del laringeo recurrente; éstas entran a la laringe pasando entre el arco del cartílago cricoides y la lámina del cartílago tiroides.

El músculo cricotiroides es innervado por la rama externa del craneal laríngeo, mientras que los músculos intrínsecos restantes son innervados por el recurrente laríngeo.

MATERIAL Y METODOS

Se utilizaron treinta gatos de diferente raza (europeo doméstico y siamés), edad, sexo peso y procedencia, variantes que no se tomaron en cuenta para los resultados de esta investigación.

METODOS

Se hicieron disecciones de los gatos de la siguiente manera:

1.- Se sacrificaron mediante la administración endovenosa de una sobredosis de anestesia (pentobarbital).

2.- Se colocó el cadaver en posición decúbito dorsal sobre mesas con cubierta de material inoxidable.

3.- Se incidió la piel por línea media ventral desde la sínfisis mandibular hasta la parte media del cuello y se diseó separándola del siguiente plano.

4.- El siguiente plano corresponde a un tejido subcutáneo infiltrado de fibras musculares que en conjunto recibe el nombre de platisma (5), el cual se incide de la misma forma que la piel.

5.- Después del platisma y cubiertos por tejido conjuntivo laxo se encuentran los órganos superficiales de -

las regiones intermandibular, laríngea y cervical inferior.

6.- Se disecaron e identificaron los músculos extrínsecos e intrínsecos del hioides.

7.- Se disecaron e identificaron las partes del hueso hioides y sus articulaciones.

8.- Posteriormente se disecaron e identificaron los músculos intrínsecos y extrínsecos de la laringe.

9.- Después se diseccionó la laringe a la que se le identificaron sus cartílagos, membranas, así como también su cavidad identificando cada una de las estructuras que contiene.

No se disecaron en todo su trayecto arterias, venas, nervios y linfáticos, solo en la región cervical donde se aprecian macroscópicamente.

En algunos de los ejemplares se usó una técnica de conservación de piezas anatómicas desarrollada en el Anfiteatro de Anatomía de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México[†] con el propósito de hacer más aparentes algunas estructuras que no se identificaron en estado fresco; dicha técnica se llevó a cabo de la siguiente manera:

1.- Después de haber diseccionado e identificado las es-

[†]Rea López Nahum, 1981; comunicación personal.

estructuras de la laringe y el aparato hioideo se introdujeron tanto la cabeza como el cuello de los cadáveres en formol al 10% donde permanecieron durante 24 hr.

2.- Se sacaron del formol y se cubrieron con algodones impregnados con glicerina fenicada (10% de ácido - fénico y 90% de glicerina) dentro de recipientes de plástico.

3.- Después de 48 hr. se disecaron las estructuras que se quisieron aparentar, éstas son los elementos que integran la articulación timpanohioidea.

RESULTADOS

Después de separar la piel y el platisma se observaron las siguientes estructuras que corresponden a las regiones intermandibular, laríngea y cervical inferior (fig. 2).

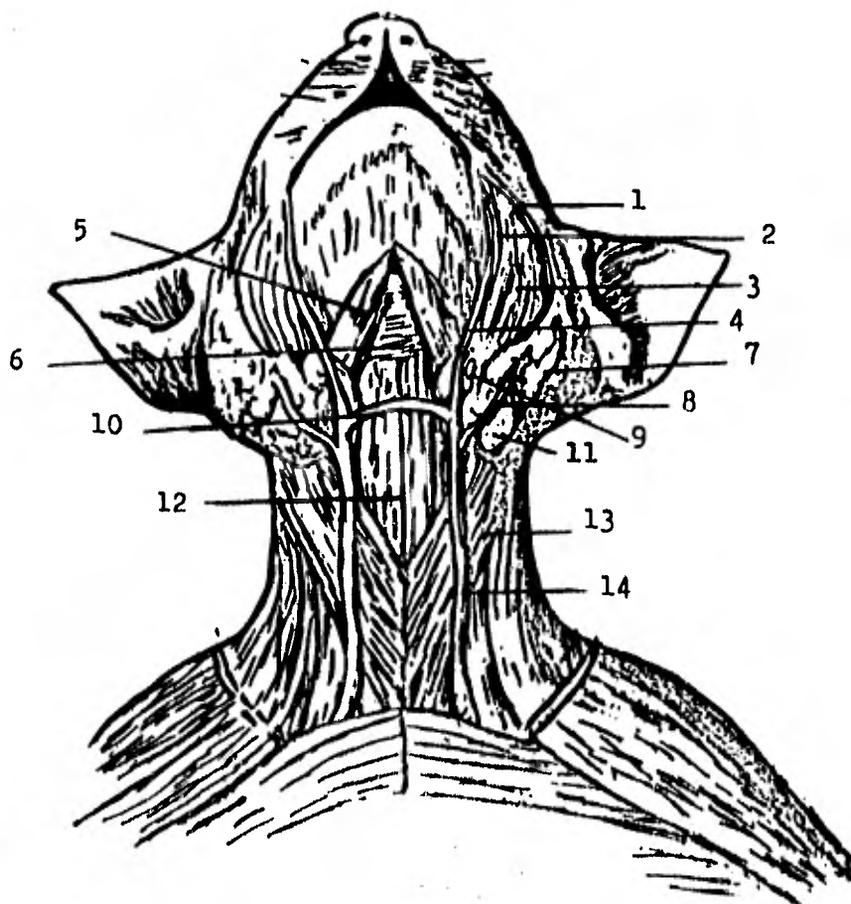


Fig. 2 Vista ventral de las regiones laríngea, intermandibular y cervical inferior del gato (6).

Fig. 2 Vista ventral de las regiones laringea, intermandibular y cervical inferior del gato (6).

- 1.- ducto parotideo
- 2.- nervio facial
- 3.- músculo masetero
- 4.- vena facial
- 5.- músculo digástrico
- 6.- músculo milohioideo
- 7.- glándula parotidea
- 8.- vena facial
- 9.- nódulos linfáticos
- 10.- vena yugular transversa
- 11.- glándula submaxilar
- 12.- músculo esternohioideo
- 13.- músculo esternomastoideo
- 14.- vena yugular externa

En una vista lateral se pueden observar estas estructuras (fig. 3).

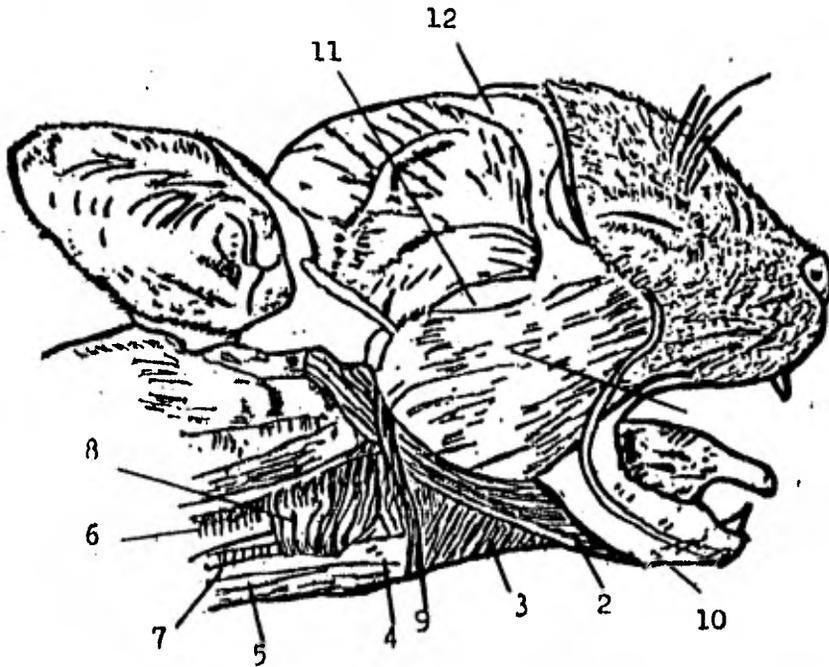


Fig. 3 Vista lateral de las estructuras de las regiones laríngea e intermandibular (3).

- 1.- músculo masetero
- 2.- músculo digástrico
- 3.- músculo milohioideo
- 4.- músculo tirohioideo
- 5.- músculo esternohioideo
- 6.- esofago

- 7.- músculo esternohioideo
- 8.- músculo tirofaringeo
- 9.- músculo estilohioideo
- 10.- mandíbula
- 11.- arco zigomático
- 12.- hueso frontal

Seccionando algunas estructuras superficiales se --
aprecian algunos músculos extrínsecos de la laringe y --
del hioides (fig. 4).

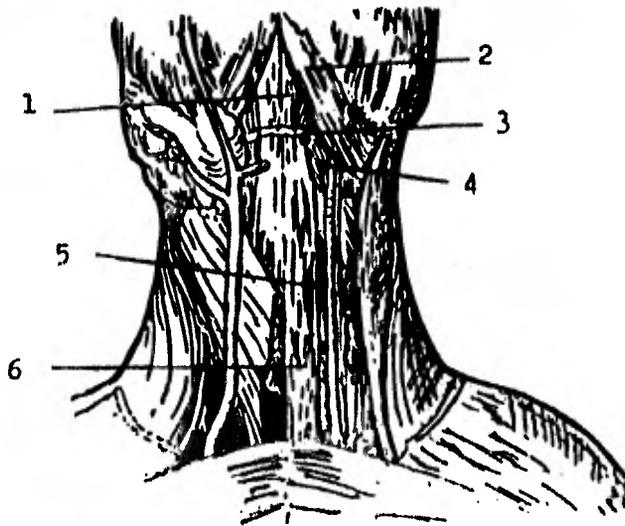


Fig. 4 Vista ventral de los músculos profundos del cuello del gato (6).

- 1.- músculo geniohioideo
- 2.- músculo digástrico
- 3.- hueso hioides
- 4.- músculo tirohioideo
- 5.- músculo esternotiroideo
- 6.- músculo esternohioideo

Continuando con la disección se aprecian algunos músculos extrínsecos del hioides (fig. 5).

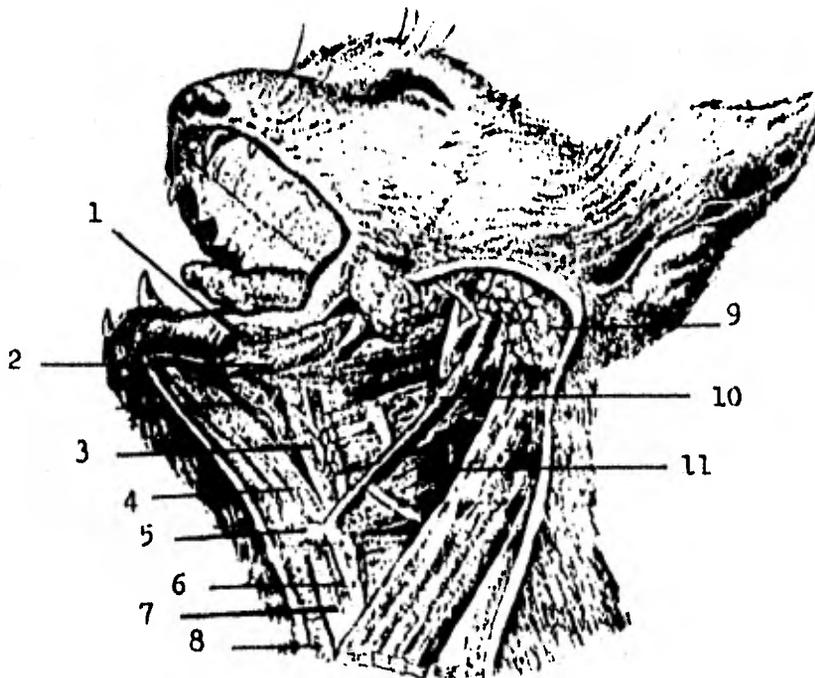


Fig. 5 Aspectos de los órganos profundos de la region laríngea (13).

- | | |
|-----------------------------|----------------------------|
| 1.- músculo digástrico | 7.- músculo esternohioideo |
| 2.- músculo milohioideo | 8.- traquea |
| 3.- músculo hiogloso | 9.- glándula parótida |
| 4.- músculo genihioideo | 10.- músculo estilohioideo |
| 5.- hueso hioides | 11.- músculo digástrico |
| 6.- músculo esternotiroideo | |

La disposición en que se observaron en la disección los músculos extrínsecos e intrínsecos del hioides se ve en la figura 6.

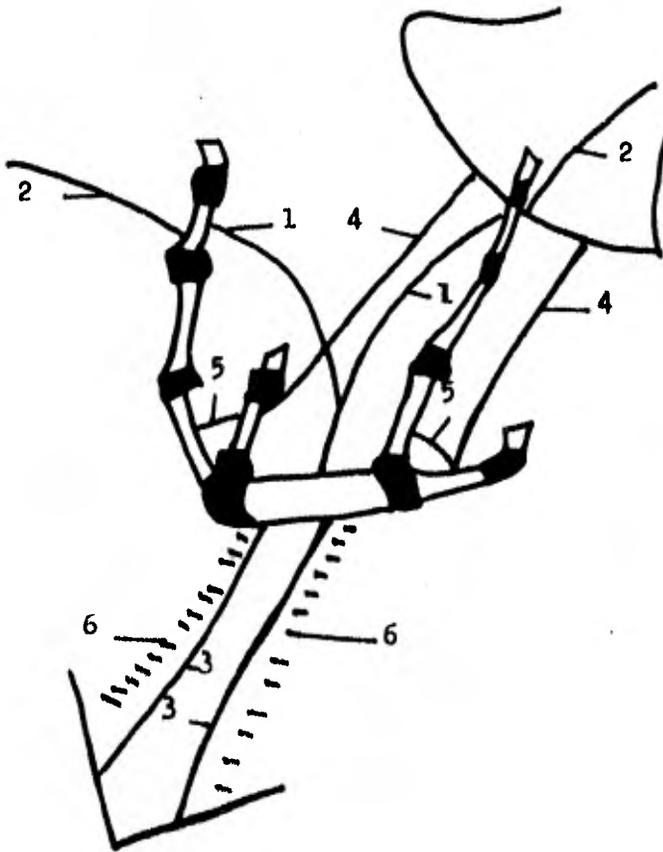


Fig. 6 Músculos extrínsecos e intrínsecos del hioides del gato.

1.- músculo estilohioideo
2.- músculo occipitohioideo
3.- músculo genihioideo

4.- músculo tirohioideo
5.- músculo queratohioideo
6.- músculo milohioideo

En la figura 7 se trata de ejemplificar la disposición de los músculos extrínsecos de la laringe y del hioides.

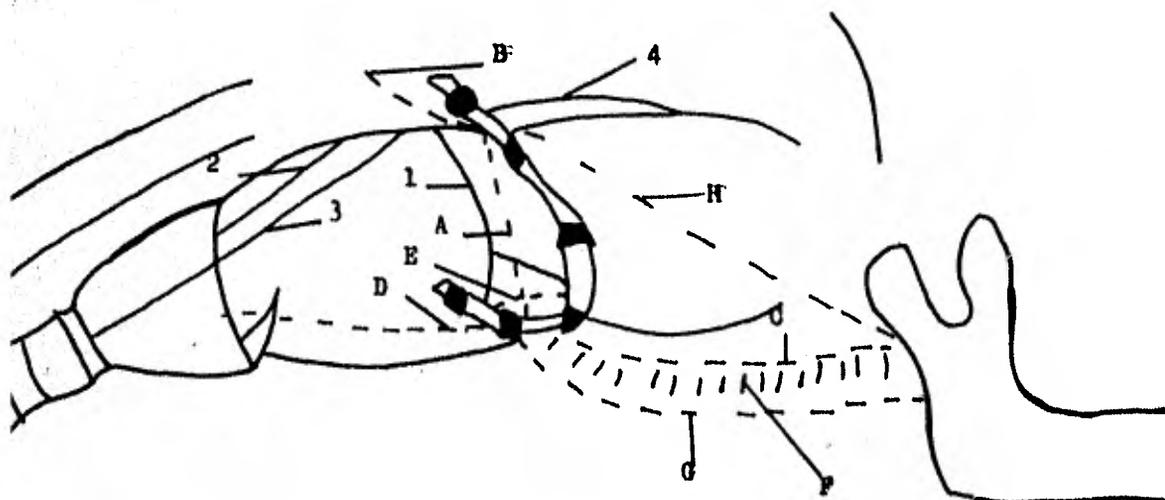


Fig. 7 Músculos extrínsecos de la laringe y del hioides.

- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| 1.- músculo hiofaringeo | A.- músculo estilohioideo |
| 2.- músculo tirofaringeo | B.- músculo occipitohioideo |
| 3.- músculo cricofaringeo | C.- músculo genihioideo |
| 4.- músculo estilofaringeo | D.- músculo tirohioideo |
| | E.- músculo queratohioideo |
| | F.- músculo milohioideo |
| | G.- músculo hio-gloso |
| | H.- músculo estilogloso |

Haciendo un corte transversal de la cabeza se pueden apreciar las relaciones de la laringe con otros órganos (fig. 8).

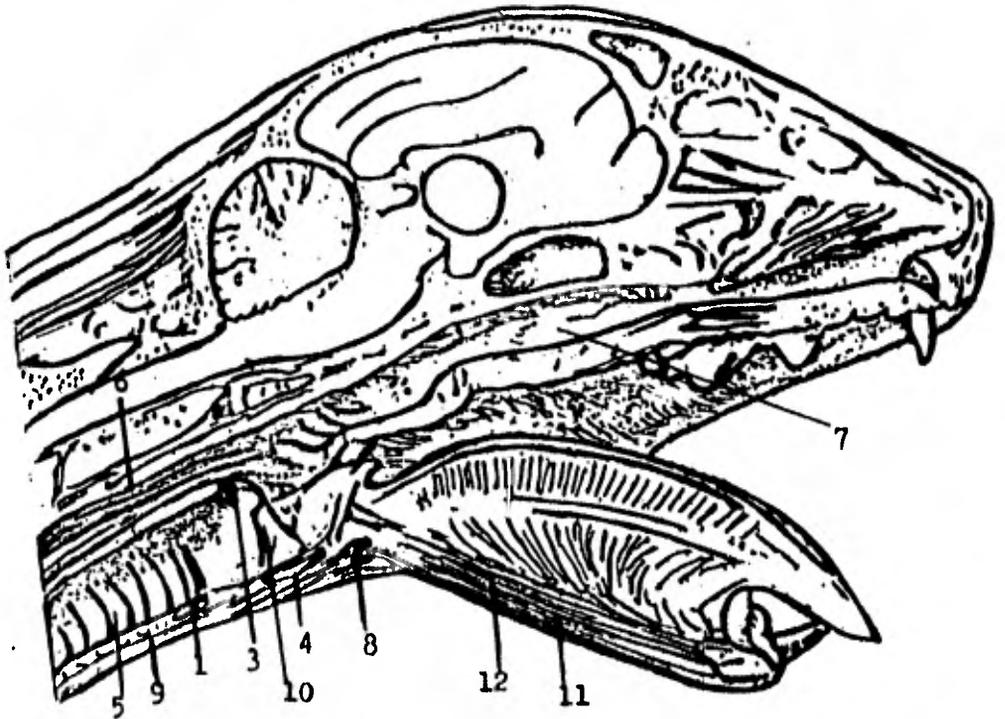
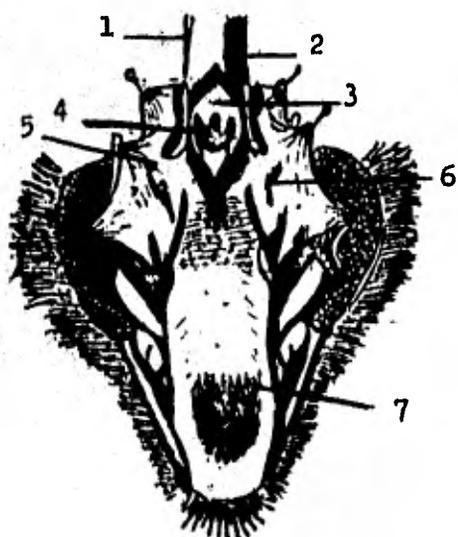


Fig. 8 Corte sagital de la cabeza y cuello del gato (6).

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| 1.- cartilago oricoides | 7.- faringe |
| 2.- cartilago epiglótico | 8.- hueso hioides |
| 3.- cartilago aritenoides | 9.- músculo esternohioideo |
| 4.- cartilago tiroides | 10.- cuerda vocal |
| 5.- traquea | 11.- músculo milohioideo |
| 6.- esófago | 12.- músculo genihioides |

La relación que guarda la laringe con la faringe y la lengua se puede apreciar en las figuras 9 y 10.

Fig. 9 Vista dorsal de la laringe y lengua del gato (9).



- 1.- tráquea
- 2.- esófago
- 3.- abertura craneal del esófago
- 4.- entrada a la laringe
- 5.- pliegue caudal del paladar blando
- 6.- amígdala
- 7.- lengua

- 1.- paredes faríngeas
- 2.- epiglótis
- 3.- papilas linguales
- 4.- lengua

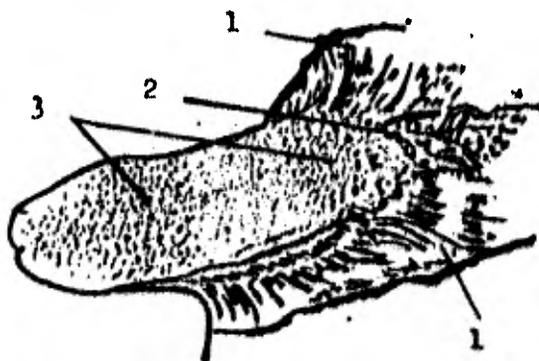


Fig. 10 Vista dorsolateral de la lengua del gato (13).

Para ver el interior de la laringe se pueden hacer cortes sagitales para observar la disposición de la mucosa, ventrículos y cuerdas vocales; en la figura 11 -- también se observa su inserción con el hueso hioides.

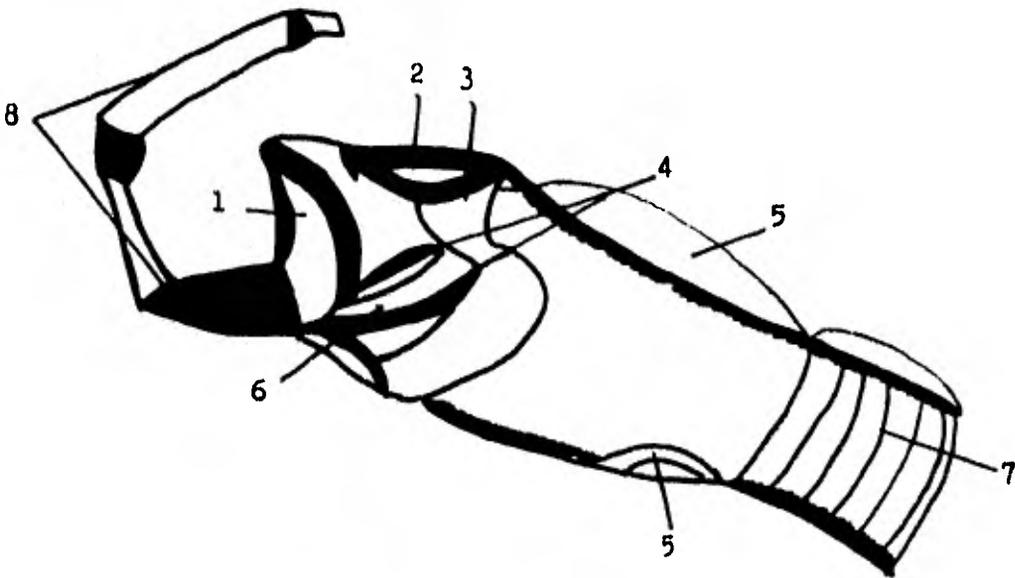


Fig. 11 Aspecto interno de la laringe del gato en un corte sagital.

- 1.- cartílago epiglótico
- 2.- cartílago tiroides
- 3.- cartílago aritenoides
- 4.- ventrículos laríngeos
- 5.- cartílago cricoides
- 6.- cuerda vocal
- 7.- tráquea
- 8.- hueso hioides

En la figura 12 se trata de explicar la disposición de los cartílagos de la laringe tal como se observan en la disección; sobre de ellos van insertados los músculos intrínsecos laríngeos.

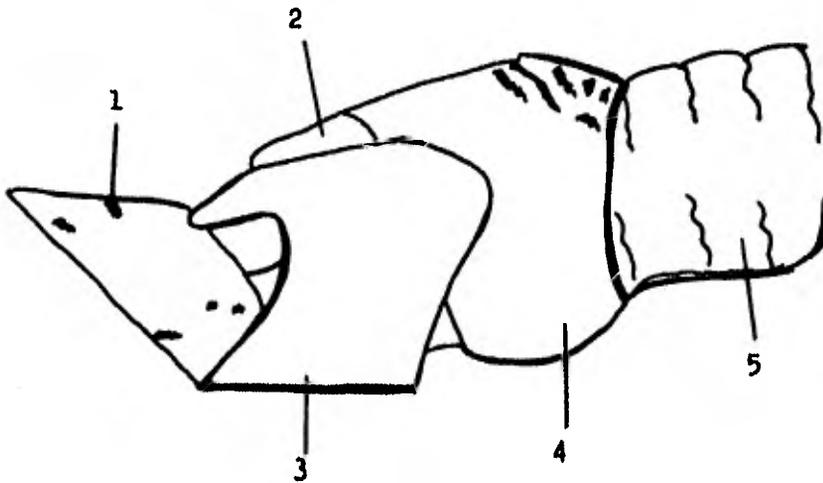


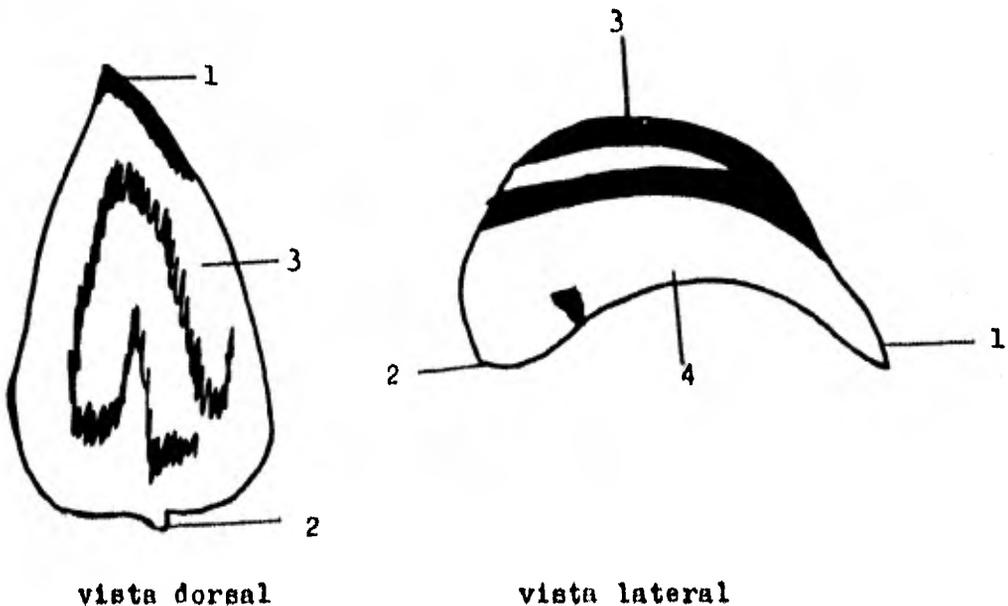
Fig. 12 Vista lateral de la laringe del gato.

- 1.- cartílago epiglótico
- 2.- cartílago aritenoides
- 3.- cartílago tiroideo
- 4.- cartílago cricoideo
- 5.- tráquea

Una vez disecados todos los músculos de la laringe se pueden desinsertar cada uno de sus cartílagos para apreciar todos sus detalles.

Cartílago epiglótico.- Es el más craneal de los cartílagos laringeos, se encuentra sobre la base de la lengua y cierra la laringe durante la deglución (fig. 13).

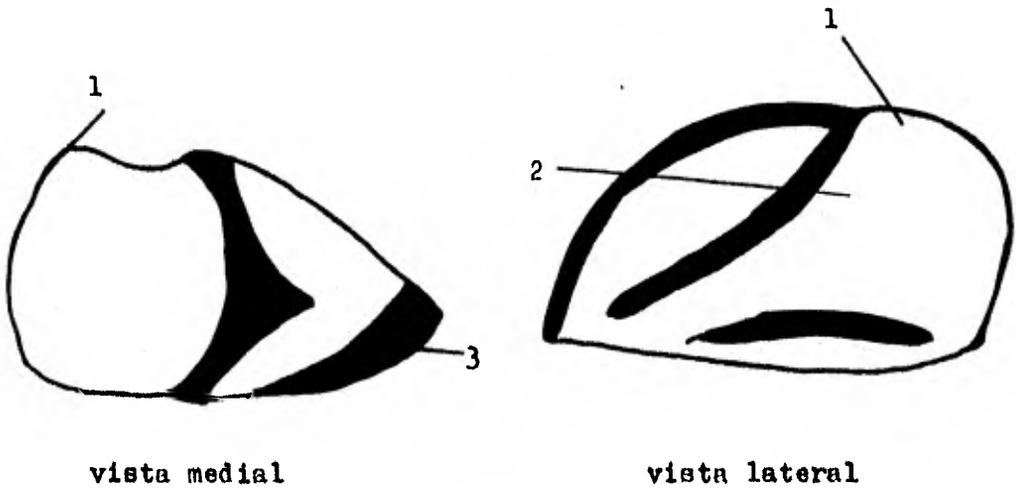
Fig. 13 Cartílago epiglótico del gato.



- 1.- vértice
- 2.- base
- 3.- superficie laríngea
- 4.- superficie lingual

Cartílago aritenoides.- Son dos piezas distintamente configuradas, se articulan al borde rostral de la lámina del cartílago oricoides (fig. 14).

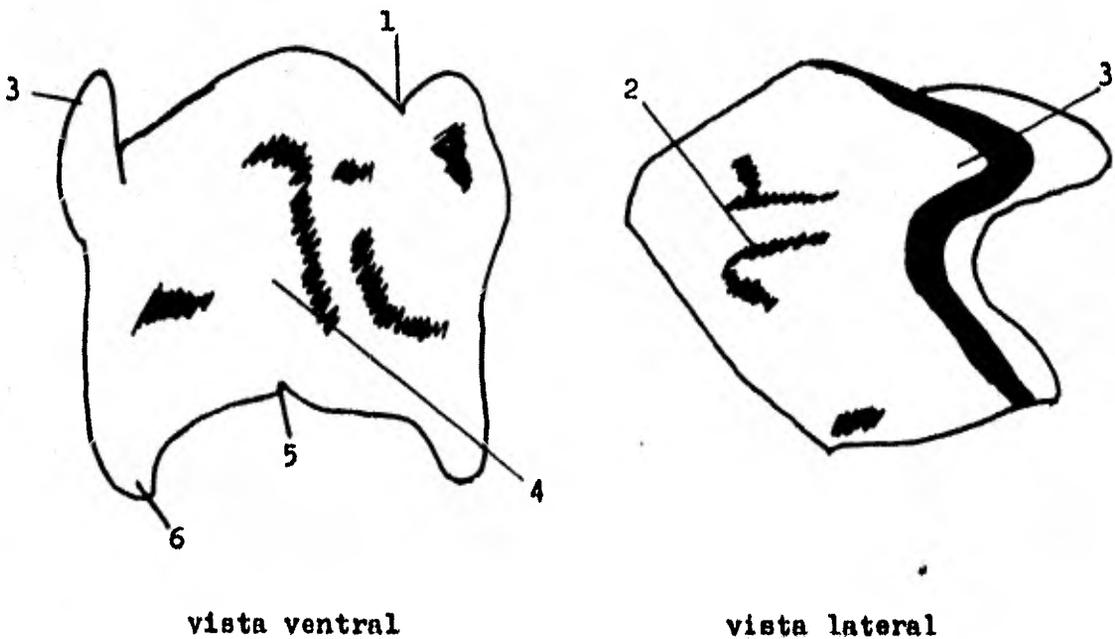
Fig. 14 Cartílago aritenoides del gato.



- 1.- vértice
- 2.- proceso muscular
- 3.- superficie articular aritenoides

Cartílago tiroides.- Es impar y su forma se asemeja a una U teniendo un cuerpo ventral, una lámina derecha y otra izquierda; forma gran parte del esqueleto laríngeo - (fig. 15).

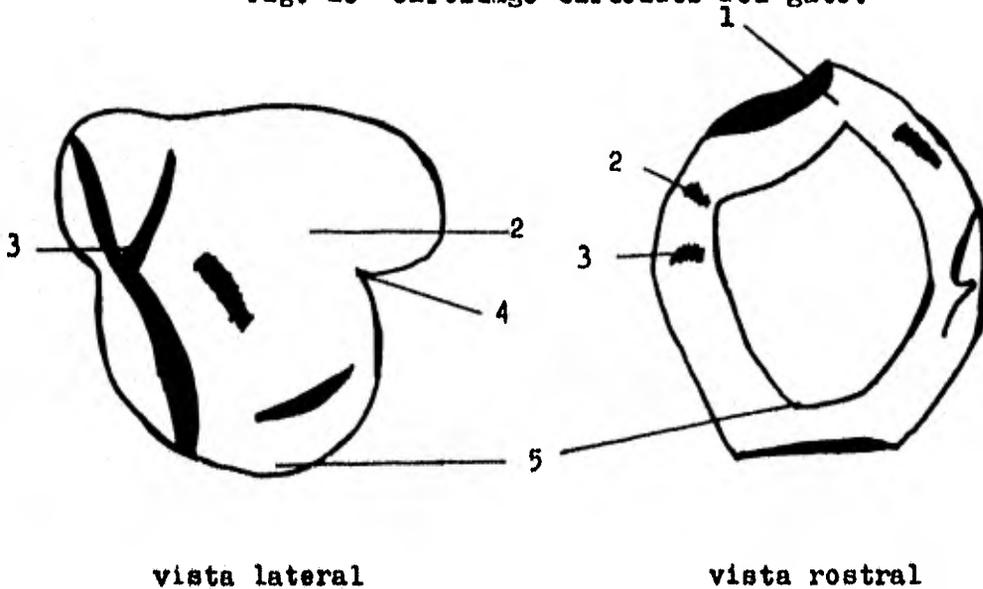
Fig. 15 Cartílago tiroides del gato



- 1.- fisura tiroidea
- 2.- línea oblicua
- 3.- cuerno rostral
- 4.- cuerpo
- 5.- incisura tiroidea caudal
- 6.- cuerno caudal

Cartílago cricoides.- Consiste en una placa ancha con una cresta media; es el más caudal de los cartílagos laríngeos y forma un anillo adaptado al extremo rostral de la traquea (fig. 16).

Fig. 16 Cartílago cricoides del gato.



- 1.- proceso muscular
- 2.- lámina
- 3.- superficie articular aritenoidea.
- 4.- superficie articular tiroidea.
- 5.- arco

Desinsertando el hioides y sus músculos se pueden apreciar las partes de que está constituido este hueso (fig. 17).

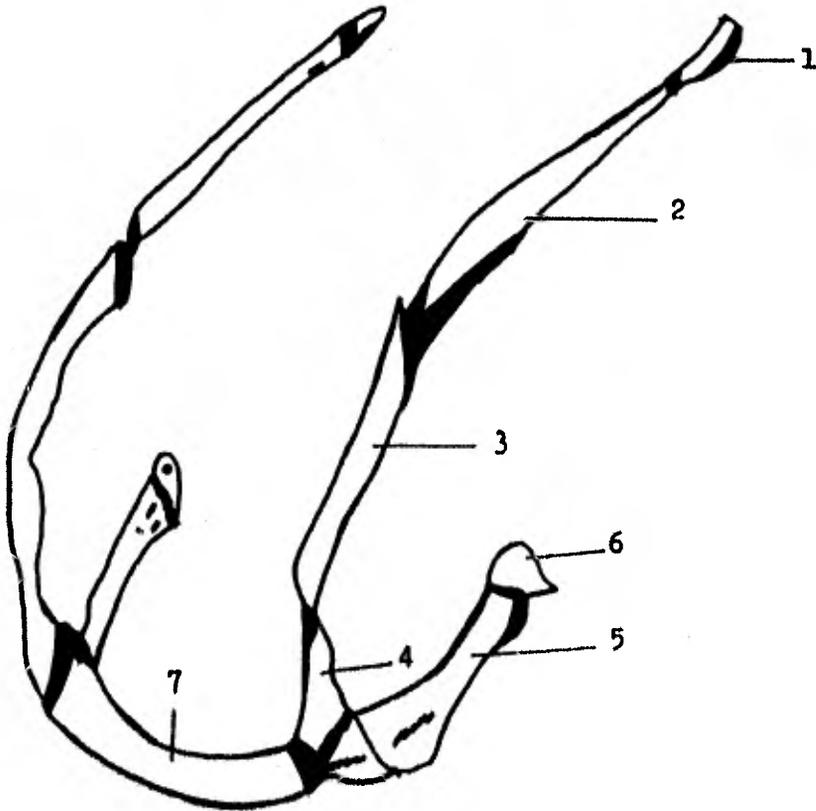


Fig. 17 Hueso hioides del gato.

1.- timpanohioides
2.- estilohioides
3.- epihioides
4.- queratohioides

5.- tirohioides
6.- cartílago del tirohioides
7.- basihioides

La articulación timpanohioidea se trata de una --- anfiartrosis (1, 5, 8, 9, 12) que une al hueso timpanohioides con la porción timpánica del hueso temporal. Las superficies articulares son por parte de la porción timpánica del hueso temporal una superficie rugosa y por parte del hueso timpanohioides un trozo cartilaginoso -- corto y cilíndrico los cuales están unidos por tejido conjuntivo y adopta la forma de ligamento alrededor de la - superficie articular.

Encima de esta articulación se insertan los músculos occipitohioideo (fig. 18-1), estilofaríngeo (fig. 18-3) y estilogloso (fig. 18-5).

En estado fresco es difícil apreciar el ligamento - que une las superficies articulares, ya que el tejido se desgarraba muy fácilmente al tratar de desinsertar los -- músculos: por esta razón y con el fin de darles mayor -- apariencia tanto al tendón como a las fascias musculares fue necesario someter estas piezas a una técnica elaborada a base de glicerina fenicada (10% de ácido fénico y - 90% de glicerina) y formol la cual fué explicada detalladamente en el capítulo correspondiente a material y - métodos.

Una vez tratando a estas estructuras con la técnica antes mencionada y habiendo transcurrido el tiempo necesario fue ya posible la observación detallada de las ---

partes que integran esta articulación (fig. 18).

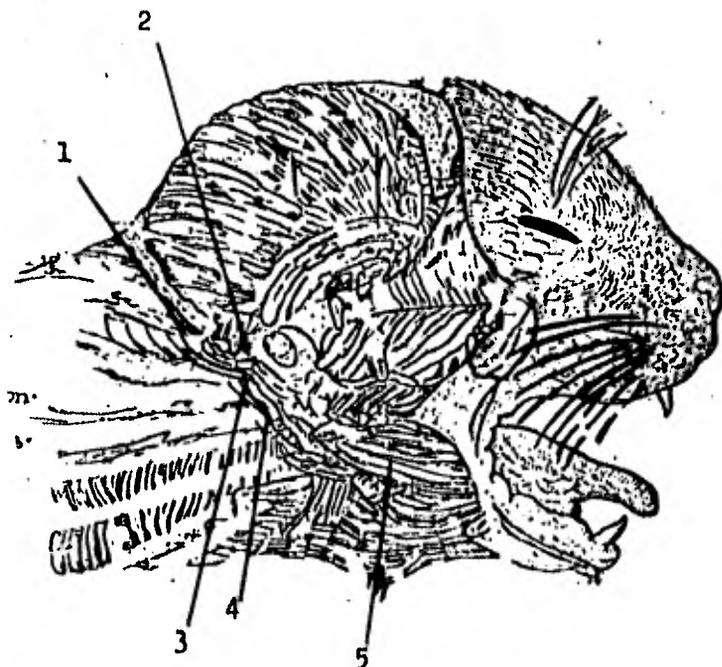


Fig. 18 Vista lateral de la articulación timpanoideo, se desinsertó el músculo digástrico (10).

- 1.- músculo occipitohioideo
- 2.- articulación timpanoideo
- 3.- músculo estilofaríngeo
- 4.- hueso estiloideo
- 5.- músculo estiloso

DISCUSION

Las estructuras anatómicas que integran la laringe y el aparato hioideo del gato doméstico se encontraron a la disección de la misma manera que la describen los autores que han estudiado estos órganos; sin embargo ninguno de ellos las expone de manera completa, por lo que con este trabajo se trata de aportar un estudio anatómico resumido de las estructuras antes mencionadas, con la finalidad de que pueda ser utilizado para posibles investigaciones posteriores. El hallazgo más significativo fué la disposición de un ligamento reforzando la articulación timpanohioidea dispuesto justamente abajo de las inserciones musculares que allí se realizan; pero no se puede afirmar que el ronroneo sea debido a esta estructura, ya que está bastante alejada de las cuerdas vocales que como se sabe son las responsables de los sonidos guturales en todas las especies, pero puede existir la posibilidad de que esta característica anatómica de los gatos permita un relajamiento de todo el aparato hioideo.

El ronroneo es un acto característico de la conducta felina más fácilmente percibido en el gato doméstico que solo lo manifiesta en estado de confort.

Darwin notó la ocurrencia del ronroneo en la familia felina, "el puma y ocelote también ronronean, no así el león, jaguar y leopardo. El tigre cuando descansa emite un corto y peculiar resoplido nasal acompañado por el cierre de los ojos" (4).

Teniendo en cuenta que el ronroneo en el gato es -

un fenómeno poco tratado en la literatura veterinaria - tanto anatómica como fisiológica, quizá se trate de un mecanismo muy complejo determinado por impulsos nerviosos, que ponen en funcionamiento ciertas estructuras anatómicas, definitivamente imposibles de determinar por medio de disecciones, que por otro lado, es difícil llevar a cabo - con toda la precisión que se requiere, debido a lo variable del material con que se trabajó. Para emitir un juicio exacto que permitiera evaluar las características anatómicas de esta región se hace necesario efectuar este tipo de estudios con animales de bioterio y someter los resultados a pruebas estadísticas.

CONCLUSIONES

Los órganos del aparato hioideo y de la laringe en el gato doméstico resultaron tener la misma disposición que en otros carnívoros y solo existen diferencias en cuanto a longitud de los músculos y lugares de inserción de algunos de ellos.

Lo más notable que se encontró fué la disposición de los elementos de la articulación timpanohioidea --- que forman un ligamento muy laxo reforzado por músculos, que ante un estado de reposo ó confort del animal permiten el relajamiento de todo el aparato hioideo y sus anexos con un movimiento de báscula muy amplio el cual se aprecia por palpación durante el ronroneo.

Se puede concluir por lo tanto que el fenómeno de ronroneo no depende en el gato de alguna estructura anatómica adicional. Quizá se trata de un proceso fisiológico muy complejo que, para ser estudiado requeriría de animales vivos.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Chauveau, Auguste: Treite de Anatomie Compare des Animaux Domestiques. Ed. Bailliere et Fills. --- Paris. 1905.
- 2.- Comité Internacional de Nomenclatura Anatómica --- Veterinaria: Nómina Anatómica Veterinaria. Editorial Aedos. Barcelona. 1975.
- 3.- Crouch, E. James: Text-Atlas of Cat Anatomy. Lea & Febiger. Philadelphia. 1969.
- 4.- Gautier, H. and Remmers, J.E.: Neural and mechanical mechanisms of feline purring. Resp. Physiol. 16: 351-361, 1972.
- 5.- Getty, R.: Sisson and Grossman's The Anatomy of -- the Domestic Animals. 5th. edition. W.B. Saunders Company. Philadelphia. 1975.
- 6.- Gilbert, G. Stephens: Pictorial Anatomy of the cat. University of Washington Press. 1978.
- 7.- Harrison, B.: Dissection of the cat and comparison with man. Seventh Edition. The C.V. Mosby Company. St. Luis 1976.

- 8.- Lesbre, T.X.: Precis D'Anatomie comparé Animaux Domestiques. Bailliere et Fills. Ed. Paris. 1927
- 9.- Montane, L.; Bourdelle, E. et Bressou, C.: Anatomie Regionale de Animaux Domestiques. Ed. J.B. -- Bailliere. Paris. 1978
- 10.- Nickel, R.; Schummer, A. and Seiferle: The Viscera of the Domestic Mammals. Second Edition. -- Verlag Paul Persey-Springer-Verlag. Berlin. -- 1979.
- 11.- Sandoval, Juárez J.: Anatomía Veterinaria. Imprenta Moderna Córdoba. Córdoba. 1976
- 12.- Schwarze, E.: Compendio de Anatomía Veterinaria. Editorial Acribia. Zaragoza. 1970
- 13.- Walker, W.: Vertebrate dissection. Saunders College Publishing. Philadelphia. 1980