

DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA
FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BARCELONA

**INCIDENCIA Y FACTORES PREDICTIVOS DE LA VENTILACIÓN DIFÍCIL
CON MASCARILLA FACIAL**

Tesis presentada por EVA MASSÓ LAGO para optar al grado de
Doctor en Medicina

Dirigida por:
Dra. ROSER GARCÍA GUASCH
y
Dr. JAUME FERNANDEZ-LLAMAZARES RODRIGUEZ

Barcelona, 2001

" Cuando salgas de regreso a Itaca,
procura que largo sea el camino
pleno de saberes y de experiencias.
No toparás con cíclopes ni lestrigones
ni siquiera con el furioso Poseidón
si no los llevas en tu alma,
si tu corazón, ante ti, no los llama.

(....)

Siempre en tu memoria mantén a Itaca
pero no apresures el regreso.
Es mejor que dure largos años
y anciano ancles en la isla enriquecido
con todo lo que fuiste aprendiendo en la ruta.

Si la encuentras pobre
no creas que es un engaño.

Itaca te dio el viaje,
nada más podía darte.

Y como sabio te habrás hecho
con tanta vivida experiencia
entender podrás cabalmente
qué es, qué significa Itaca "

C.P. Kavafis

A Avadhesh

A mis padres Matilde y Enrique

A mi tía Aurea

A mis hermanos Noé, Ruth y Matilde

A mis amigos

AGRADECIMIENTOS

- Al Prof. Bruno Riou, *Professeur des Universités, Praticien Hospitalier*, Jefe del Servicio de Urgencias del Hospital Pitié-Salpêtrière de París y al Dr. Olivier Langeron, *Praticien Hospitalier*, Jefe de la *Unité de Réveil* del Hospital Pitié-Salpêtrière de París. Ellos me dieron la oportunidad de realizar este proyecto y me honraron no sólo con su impecable calidad científica si no también con su generosa amistad.

- Al Dr. Jaume Canet Capeta, Jefe de Servicio de Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del Dolor del Hospital Germans Trias i Pujol, por haberme hecho partícipe de su rigor científico y su amor por la Anestesiología, por haberme ofrecido su amistad y toda su confianza, abrirme todas las puertas y por tener siempre un momento disponible en su apretada agenda.

- A la Dra Roser García Guasch, Profesora Asociada de Anestesiología de la Universidad Autónoma de Barcelona, Jefe de Sección del Servicio de Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del Dolor del Hospital Germans Trias i Pujol, Directora de esta Tesis Doctoral, por sus preciosos consejos, su apoyo y disponibilidad constantes. Ella ha supuesto desde el inicio de mi formación un impulso inagotable para progresar en el conocimiento de la Anestesiología, un ejemplo de tenacidad y eficacia, y una atenta interlocutora plena de entusiasmo.

- Al Dr. Jaume Fernandez-Llamazares Rodriguez, Catedrático de Cirugía de la Universidad Autónoma de Barcelona, Jefe de Sección del Servicio de Cirugía General del Hospital Germans Trias i Pujol, Codirector de esta Tesis. Por haberme animado a iniciar y finalizar este trabajo y por sus útiles sugerencias.

- A la memoria del Dr. Fernando Vidal Lopez, a quien tuve el honor de tener como Maestro y Jefe de Servicio durante mi formación y el placer de conocer como persona.

- A los colegas anesthesiólogos, residentes, enfermeras y auxiliares del Servicio de Anestesiología y Reanimación del Hospital Pitié-Salpêtrière de París, sin su colaboración desinteresada no habría sido posible la recogida de datos de este estudio. Su amistad, colaboración y confianza hicieron mi estancia en París inolvidablemente grata y fructífera.

- A mis colegas anesthesiólogos del Hospital Germans Trias i Pujol, por formarme como anesthesiólogo y hacerme sentir en familia. Agradezco especialmente al Dr. Pere Vila Caralt sus minuciosas correcciones y su valiosa crítica de este trabajo.

- A los colegas de las demás especialidades médicas y quirúrgicas del Hospital Germans Trias i Pujol que han contribuido a mi formación.

- A Mme. Fabienne Berrane, secretaria de la Unidad de Reanimación del Hospital Pitié-Salpêtrière de París y a la Sra. Graciela Moreu, secretaria del Servicio de Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del Dolor del Hospital

Germans Trias i Pujol por su cariñosa y eficaz ayuda en la elaboración de esta Tesis.

ÍNDICE

	Página
- AGRADECIMIENTOS	I - II
- ÍNDICE	III - V
1.- INTRODUCCIÓN	1
1.1.- Definición de la ventilación difícil con mascarilla facial	4
1.2.- Anatomía de las vía aérea superior	6
1.2.1.- Cavidad oral	6
1.2.2.- Fosas nasales	6
1.2.3.- Faringe	11
1.2.4.- Laringe	17
1.3.- Anatomía dinámica de la vía aérea superior	26
1.4.- Obstrucción de la vía aérea superior	29
1.5.- Ventilación con mascarilla facial	30
1.5.1.- La mascarilla facial	30
1.5.2.- Técnica de ventilación con mascarilla facial	31
1.5.3.- Contraindicaciones	33
1.5.4.- Complicaciones	33
1.6.- Predicción de la vía aérea difícil	38
1.6.1.-Factores anatómicos predictivos de una intubación	
traqueal difícil	38
1.6.1.1.- Clase orofaríngea de Mallampati-Samsoon	39
1.6.1.2.- Apertura oral	39
1.6.1.3.- Longitud del espacio mandibular anterior	40
1.6.1.4.- Extensión atlanto-occipital	40
1.6.1.5.- Subluxación mandibular	40
1.6.1.6.- Retrognatia	40
1.6.1.7.- Longitud y grosor del cuello	41

1.6.1.8.- Dentición	41
1.6.1.9.- Hábito corporal	41
1.6.1.10.- Laringe anterior e inclinada	41
1.6.1.11.- Morfología del paladar	41
1.6.2.- Causas patológicas de vía aérea difícil	43
1.6.2.1.- Patologías que asocian una vía aérea difícil	43
1.6.2.2.- Cirugía de la región cervical	45
1.6.2.3.- Lesiones nerviosas	45
1.6.2.4.- Laringoespasmo	46
1.6.3.- Ventilación difícil de origen farmacológico	48
1.7.- Actuación en caso de ventilación difícil con mascarilla facial	49
1.7.1.- Oxigenación	51
1.7.2.- Presión positiva continua y presión positiva a dos niveles de la vía respiratoria	56
1.7.3.- Mascarilla laríngea	56
1.7.4.- Mascarilla laríngea para intubación (Fastrach [®])	59
1.7.5.- Cánula orofaríngea con manguito (COPA)	62
1.7.6.- Combitube [®] traqueal-esofágico	64
1.7.7.- Ventilación <i>jet</i> transtraqueal	67
1.7.8.- Abordaje traqueal quirúrgico de urgencia	70
2.- PROTOCOLO DEL ESTUDIO	71
2.1.- Hipótesis y objetivo del estudio	72
2.2.- Material y métodos	73
2.2.1.- Tipo de estudio	73
2.2.2.- Consideraciones éticas	73
2.2.3.- Población estudiada	73
2.2.3.1.- Criterios de inclusión	73
2.2.3.2.- Criterios de exclusión	74

2.2.4.- Protocolo experimental	74
2.2.4.1.- Evaluación preoperatoria	74
2.2.4.2.- Evaluación durante la inducción anestésica	75
2.2.5.- Análisis estadístico	76
2.2.5.1.- Análisis univariante	76
2.2.5.2.- Análisis multivariante	76
2.2.5.3.- Establecimiento de un índice predictivo	77
2.3.- Resultados	78
2.3.1.- Población estudiada	78
2.3.2.- Incidencia de la ventilación difícil con mascarilla facial	78
2.3.3.- Análisis univariante: selección de variables asociadas a la ventilación difícil con mascarilla facial	83
2.3.4.- Análisis multivariante: selección de variables no redundantes.....	83
2.3.5.- Análisis de las curvas ROC: Definición de un índice predictivo	84
3.- DISCUSIÓN	88
3.1.- Incidencia de la ventilación difícil con mascarilla facial	89
3.2.- Factores de riesgo de ventilación difícil con mascarilla facial	90
3.3.- Predicción de la ventilación difícil con mascarilla facial	93
3.4.- Asociación entre ventilación e intubación difíciles	94
3.5.- Límites del estudio	96
4.- CONCLUSIÓN	98
5.- BIBLIOGRAFÍA	100
6.- APÉNDICE	122

1.- INTRODUCCIÓN

Las dificultades en el manejo clínico de la vía aérea son la primera causa de mortalidad y morbilidad anestésica del adulto (Caplan, 1990). La vía aérea difícil está implicada en un 34% de las 1541 denuncias por daños a terceros analizadas por la *American Society of Anesthesiologists* (ASA) (Caplan, 1990) y en un tercio de los casos de muerte o lesión cerebral relacionados con la anestesia en el Reino Unido (King, 1990). Un reciente estudio canadiense sobre incidencias perianestésicas, basado en informes comunicados por los propios anestesiólogos implicados, halló que un 4% de éstas estaban relacionadas con dificultades del manejo de la vía aérea (Williamson, 1993).

Para hacer frente a este problema las principales Sociedades de Anestesiología han establecido guías prácticas y algoritmos de toma de decisiones para facilitar la prevención, diagnóstico y tratamiento de los diferentes casos de vía aérea difícil (Caplan, 1993; Boisson-Bertrand, 1996; Crosby, 1998; Finucane, 1998) (apéndices 1-3). En estas recomendaciones llama la atención que, aunque la prevención de la vía aérea difícil se basa en la búsqueda de factores predictivos de una intubación difícil, el eje decisional en los algoritmos viene determinado por la existencia o no de una ventilación difícil con mascarilla facial (VDM).

La vía aérea difícil incluye la intubación orotraqueal difícil con laringoscopia directa, la VDM o ambas (Benumof, 1991), aunque los términos de “intubación difícil” y “vía aérea difícil” se utilizan erróneamente como sinónimos en la literatura (Williamson, 1988). El problema real en la vía aérea difícil no son las dificultades de introducir un tubo en la tráquea, sino la dificultad de asegurar una ventilación alveolar que garantice la oxigenación del paciente y el sustrato metabólico de los órganos vitales. (Mallampati, 1995). Por tanto, nuestra atención debería centrarse no en la intubación difícil, sino en la VDM y en los factores que colaboran a mantener la permeabilidad de la vía aérea y el intercambio gaseoso.

La ventilación difícil con mascarilla facial (VDM) no había sido específicamente investigada anteriormente, y sólo escasos autores habían estimado su incidencia en previos estudios sobre vía aérea difícil.(Benumof, 1991; Williamson, 1993; Rose, 1994; El-Ganzouri, 1996; Asai, 1998^a). Williamson et al analizaron retrospectivamente los 2000 primeros informes de incidencias perianestésicas registrados en el *Australian Incident Monitoring Study*, hallando 13 casos (0,65%) de VDM, cuatro de los cuales precisaron una vía aérea de urgencia. Un año después, el estudio prospectivo elaborado por Rose et al sobre 3367 pacientes ventilados señaló una incidencia de ventilación imposible con mascarilla facial de 0,9%. Los trabajos prospectivos de Asai et al y El-Ganzouri et al hallaron una incidencia de VDM de 1,4% y 0,07% respectivamente. Los resultados son tan dispares como las definiciones de VDM empleadas en cada estudio: los trabajos de Williamson, Asai, El-Ganzouri y Rose carecen de una definición precisa de la VDM; en el estudio de El-Ganzouri falta incluso la medida de la saturación periférica de oxígeno en sangre arterial. En el momento actual, la incidencia de la VDM y sus factores predictivos se desconocen y faltan estudios específicamente interesados en este tema.

1.1.- DEFINICIÓN DE LA VENTILACIÓN DIFÍCIL CON MASCARILLA FACIAL

La ventilación fácil con mascarilla facial ha sido definida como “aquella que no precisa ningún esfuerzo externo ni ningún dispositivo interno para mantener la permeabilidad de la vía aérea” (Benumof, 1991). Este autor describe una sucesión de grados de dificultad de ventilación con mascarilla facial, en función de las maniobras adicionales requeridas para mantener la permeabilidad de la vía aérea: elevación de la mandíbula, subluxación mandibular, inserción de una cánula oro o nasofaríngea o necesidad de un segundo asistente para sostener la mascarilla (apéndice 4). El grado infinito de dificultad significa que el intercambio gaseoso es insuficiente o es inexistente. El interés de esta definición es el concepto dinámico de las dificultades de ventilación. Sin embargo, los tres primeros grados pueden no corresponder en la práctica con dificultades reales y la definición carece de una traducción clínica. Así, algunos autores recomiendan el uso sistemático de la cánula orofaríngea durante la ventilación con mascarilla, para minimizar la insuflación gástrica (Gold, 1965).

En 1993 la *American Society of Anesthesiologists* definió la ventilación difícil con mascarilla facial como “aquella situación en la cual, un anestesiólogo experimentado que practica una ventilación a presión positiva con oxígeno al 100% es incapaz de :

- Mantener una saturación periférica de oxígeno en sangre arterial (SpO₂) superior al 90% (en un paciente cuya SpO₂ era superior al 90% antes de la anestesia).

y/o

- Impedir o revertir la aparición de signos de una ventilación inadecuada. Estos signos incluyen (pero no se limitan a): cianosis, ausencia de anhídrido carbónico espirado, ausencia de registro de gas espirado, ausencia de sonidos respiratorios, ausencia de movimientos torácicos, existencia de signos

auscultatorios de obstrucción severa de vía aérea, entrada de aire al estómago o dilatación gástrica y presencia de cambios hemodinámicos asociados con la hipoxemia o la hipercapnia (pe. hipertensión, taquicardia, arritmias)” (Caplan, 1993).

La definición de ventilación difícil con mascarilla facial que emplearemos en este estudio es una combinación de las dos anteriores, en un intento de reflejar las dificultades técnicas encontradas durante la ventilación con mascarilla, así como su traducción clínica (apéndice 5).

1.2.- ANATOMÍA DE LA VÍA AÉREA SUPERIOR

La vía aérea superior constituye la parte extratorácica de la vía aérea; comprende las cavidades nasal y oral, faringe, laringe y el tercio superior de la tráquea (figura 1).

1.2.1.- La cavidad oral

Se extiende desde los labios hasta los pliegues palatoglosos. El estado y forma de la dentición pueden condicionar la ventilación con mascarilla y la laringoscopia directa. La lengua ocupa una gran parte de la cavidad oral, es móvil y está unida a la mandíbula, hueso hioides, paladar, estiloides y epiglotis, siendo por ello de gran importancia para el mantenimiento de la permeabilidad de la vía aérea superior. Está formada por músculos intrínsecos y extrínsecos. De entre éstos últimos, el geniogloso, hiogloso y estilogloso dependen del XII par craneal, mientras que el palatogloso es innervado por el plexo faríngeo del XI par (figuras 2 y 3). La innervación sensitiva del paladar procede del V y VII pares craneales (nervios palatinos).

1.2.2.- Las fosas nasales

Se extienden desde las narinas hasta las coanas, que comunican con la nasofaringe. Están formadas por una pared medial rígida y una pared lateral con proyecciones óseas llamados cornetes; el tubo nasotraqueal pasa generalmente por debajo del cornete inferior (Ovassapian, 1996^a). La hipertrofia de los cornetes inferiores puede ser causa de obstrucción al flujo aéreo. La mucosa nasal posee una rica innervación simpática procedente del ganglio cervical superior; la supresión de este sistema durante la anestesia general favorece la vasodilatación y edema de la mucosa nasal. La innervación sensitiva proviene de las dos primeras ramas del nervio trigémino (maxilar y

oftálmica), los músculos del ala nasal dependen del nervio facial o VII par craneal (figuras 5 y 6).

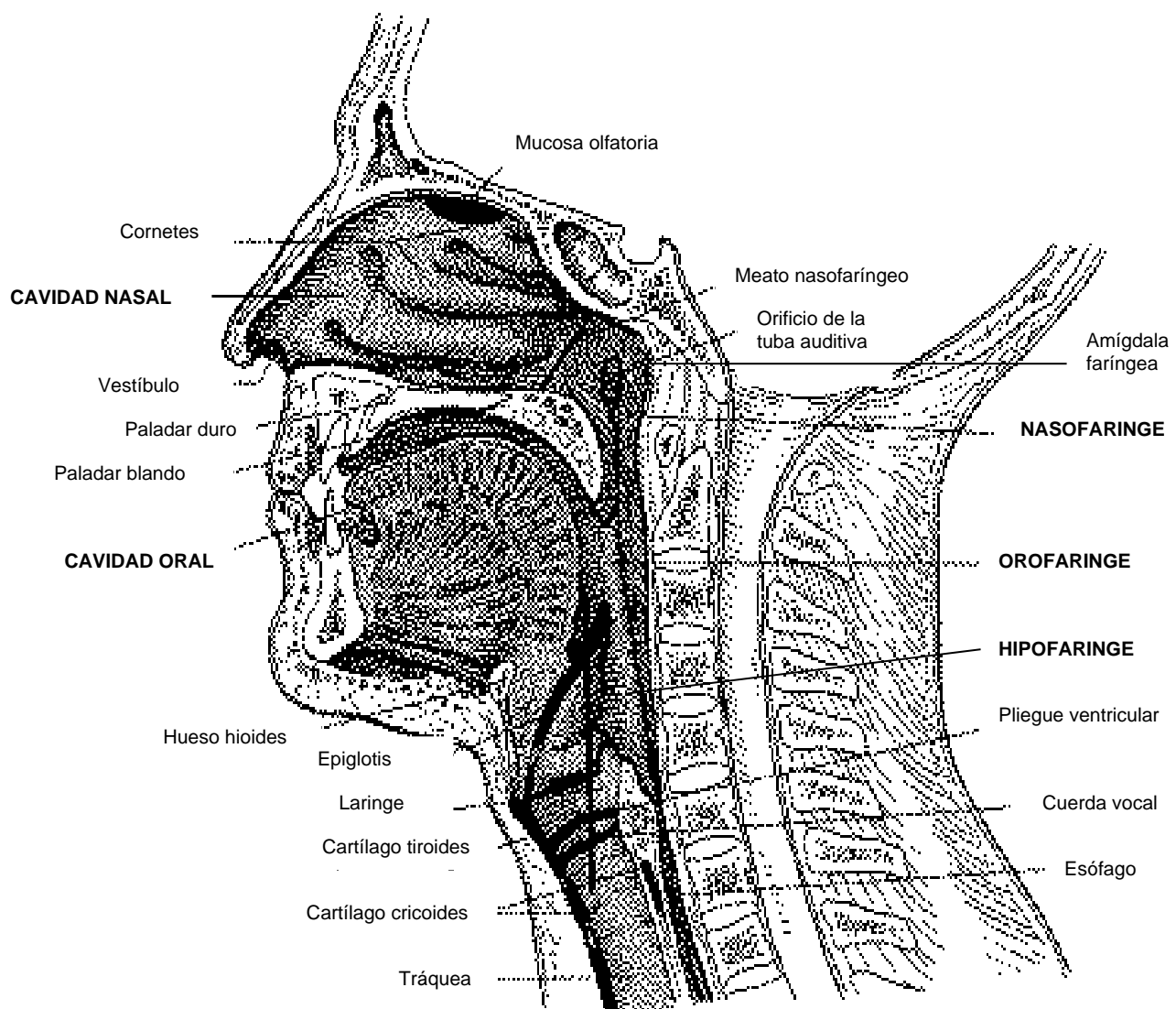


Figura 1: Sección sagital de la cabeza mostrando las relaciones entre la vía respiratoria y digestiva (Modificado de Ross MH, Romrell LJ, Kaye GI. Respiratory system. En: Coryell PA. Histology, a text and atlas. Baltimore: Williams and Wilkins, 1995; 530-556)

Músculo longitudinal superior de la lengua

Músculo transverso de la lengua

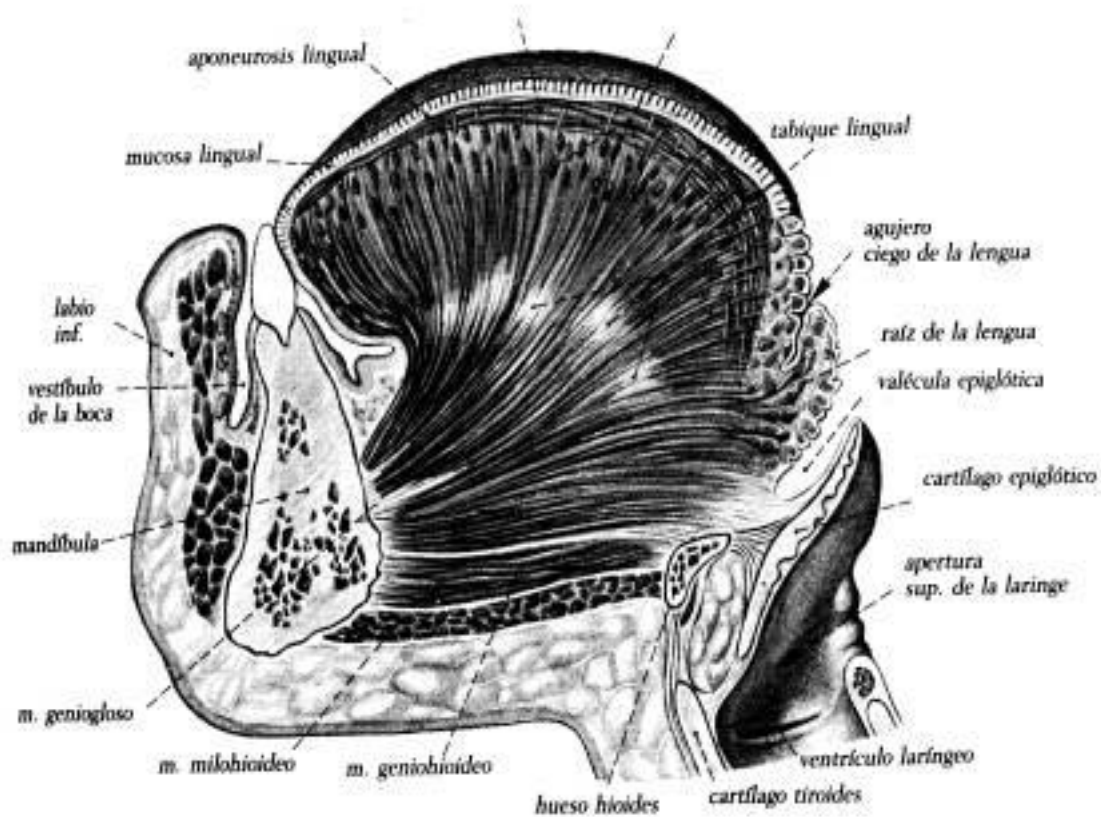


Figura 2: Corte sagital de la lengua, mandíbula y labio inferior (Modificado de Ferner H, Staubesand J. Cavity bucal, dientes, sistema masticador. En: Sobotta J. Atlas de Anatomía. Madrid: Médica Panamericana, 1983; 1:161-188)

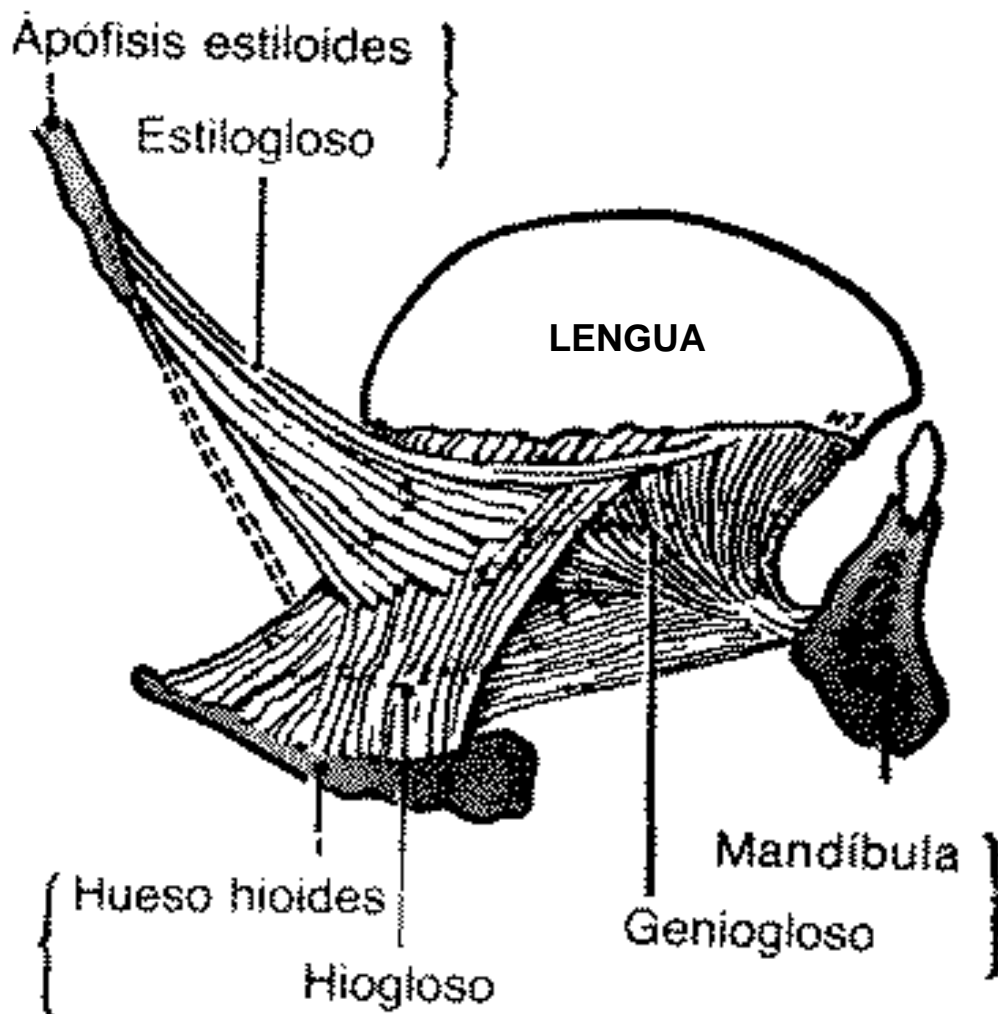


Figura 3: Músculos extrínsecos de la lengua (Modificado de: Moore KL. Cabeza y cuello I. En: Moore KL. Anatomía con orientación clínica. Madrid: Médica Panamericana, 1986; 1000-1159)

1.2.3.- La faringe

Se extiende desde la base del cráneo hasta el cartílago cricoides. Tiene una pared posterior rígida formada por las vértebras cervicales 1ª a 6ª y unas paredes anterior y laterales colapsables, formadas por el aparato hioido-lingual y los músculos constrictores faríngeos respectivamente (figuras 1 y 4). El volumen orofaríngeo varía considerablemente en función de la posición de la cabeza, el tono muscular, el grado de hipertrofia del tejido linfoide, el grosor de la lengua y la proyección de la mandíbula hacia delante o atrás (Verhulst, 1999). Los músculos constrictores faríngeos superior, medio e inferior (X par craneal), mantienen la luz faríngea abierta, empujan el bolo alimenticio y saliva hacia el esófago, y actúan de barrera final contra la regurgitación del contenido gástrico. El músculo constrictor inferior de la faringe es el más grueso de los tres, y consta de dos partes: el músculo tirofaríngeo y el cricofaríngeo. El músculo cricofaríngeo se extiende desde el cricoides al rafe faríngeo medio bilateralmente, y constituye el esfínter esofágico superior. Los músculos palatinos dependen del X par craneal, a excepción del tensor del velo (rama mandibular del trigémino). La innervación sensitiva proviene, en la nasofaringe, de la rama maxilar del trigémino. Los dos tercios anteriores de la lengua y la cavidad oral son territorio del nervio lingual (rama mandibular del trigémino). El nervio glosofaríngeo inerva el tercio posterior de la lengua, las amígdalas linguales, la superficie profunda del paladar blando y la cara anterior de la epiglotis. La hipofaringe y pared faríngea posterior pertenecen al plexo faríngeo (X y XI pares craneales). La faringe se divide en tres partes (Ovassapian, 1996^a) (figura 1):

- **La nasofaringe o cavum** está limitada por la base del cráneo, el paladar blando y la apertura de las coanas; contiene tejido linfoide adenoidal que puede hipertrofiarse y ser causa de obstrucción de la vía aérea (figura 5).
- **La orofaringe** está limitada superiormente por el paladar blando, anteriormente por la base lingual, lateralmente por los pilares palatinos

(músculos palatogloso y palatofaríngeo) y la fosa amigdalina entre ellos, e inferiormente por la epiglotis y los repliegues glosopigloticos (figuras 6 y 7).

- **La hipofaringe o laringofaringe** se inicia en los repliegues faringopigloticos y acaba en el borde inferior del cartilago cricoides. La pared anterior está formada por la región supraglótica de la laringe, la epiglotis separa la cavidad laríngea de la hipofaringe. Las paredes laterales forman con la laringe dos depresiones, los senos piriformes, que constituyen su parte más baja (figuras 7 y 8).

El hueso hioides tiene forma de U y se localiza entre la mandíbula y la laringe a nivel de la 3ª vértebra cervical. Tiene estrechas relaciones anatómicas y funcionales con la laringe, aunque no se considera parte estructural de ella. Está unido a la base del cráneo por el ligamento estilohioides, a la epiglotis por el ligamento hioepiglotico y al tiroides por el ligamento tirohioides. Este último es perforado por la rama interna del nervio laríngeo superior y los vasos laríngeos superiores. Gran parte de los músculos extrínsecos de la laringe se originan en el hioides, haciendo del conjunto glosohioidelaríngeo una misma estructura funcional (figuras 9, 10, 13, 14).

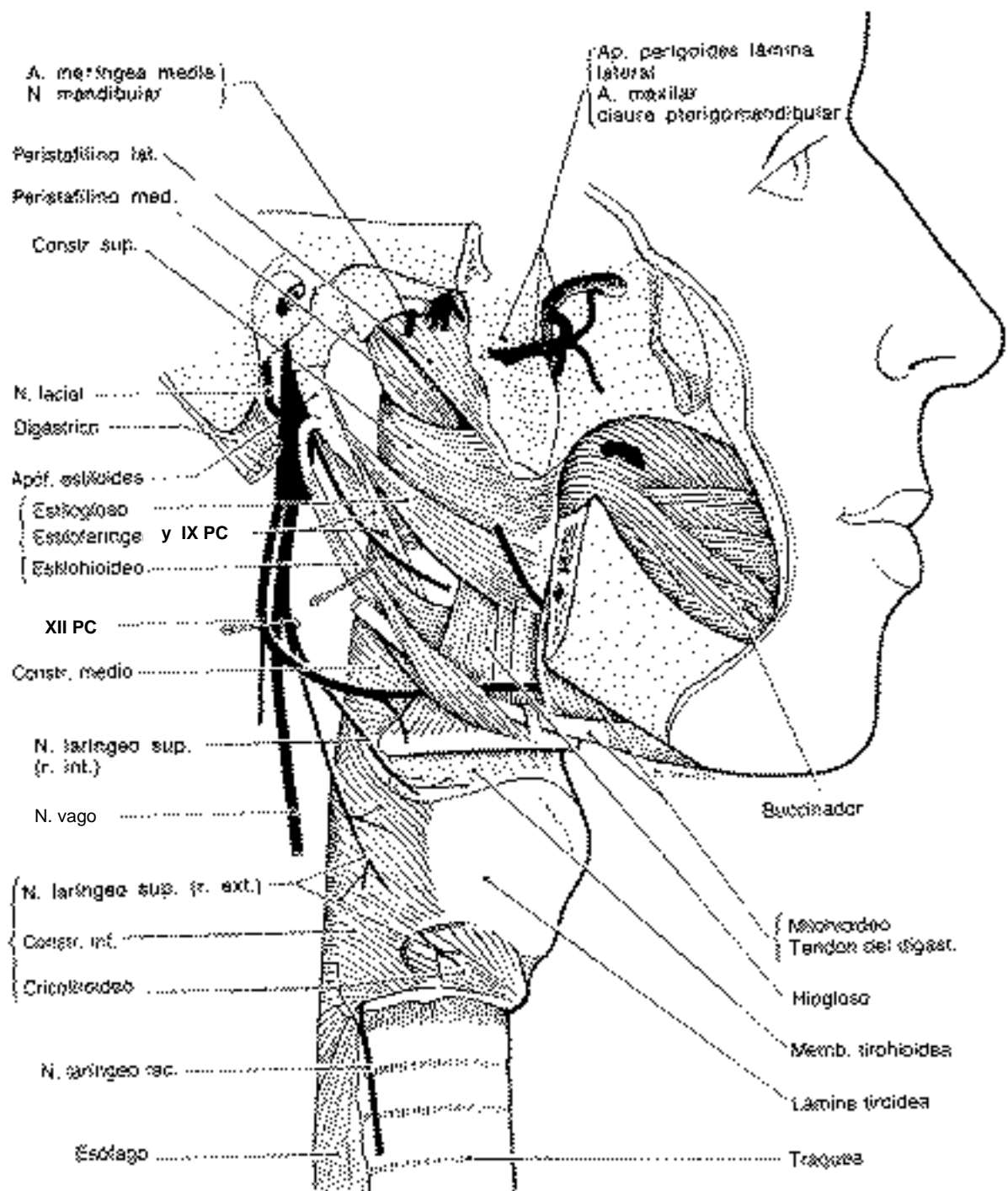


Figura 4: Músculos faríngeos y su inervación (Modificado de Moore KL. Cabeza y cuello I. En: Moore KL. Anatomía con orientación clínica. Madrid: Médica Panamericana, 1986; 1000-1159)

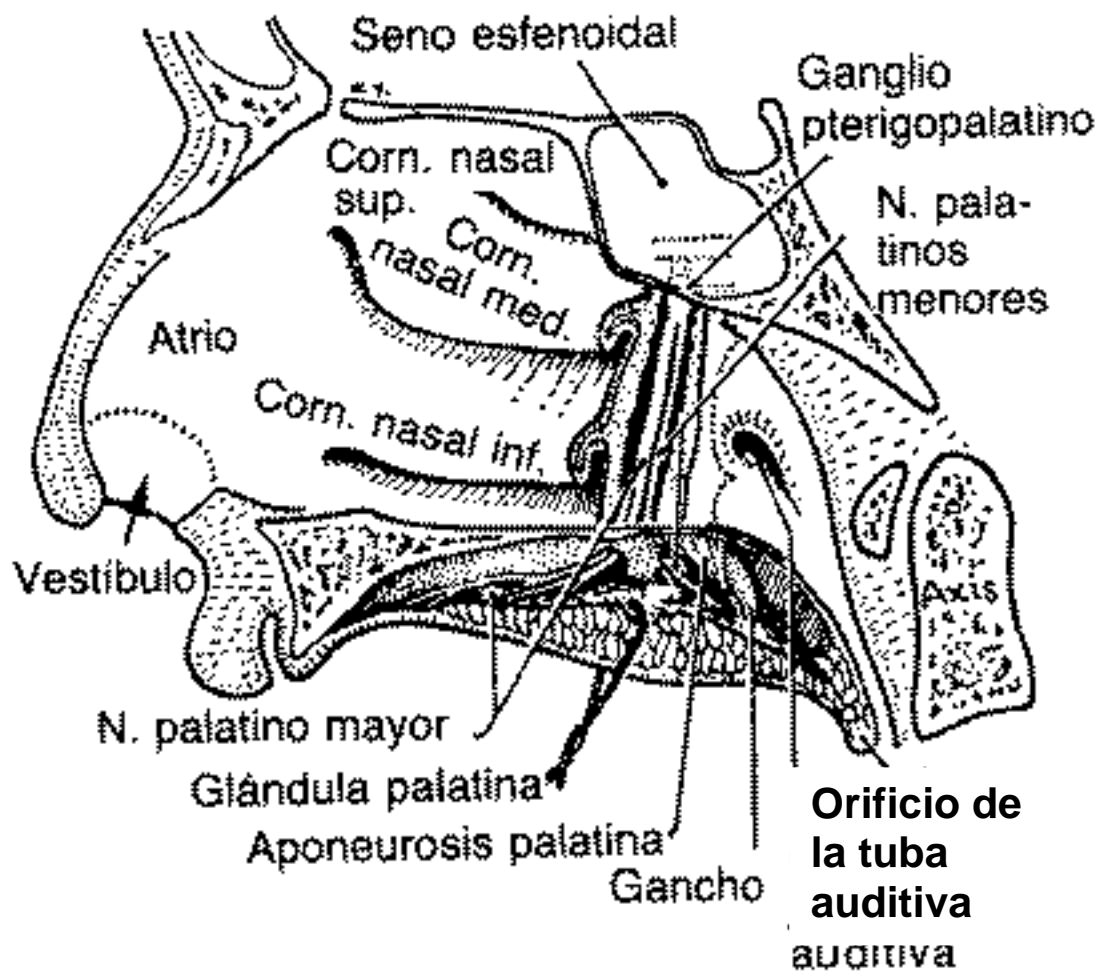


Figura 5: Cavidad nasal y nasofaringe (Modificado de: Moore KL. Cabeza y cuello I. En: Moore KL. Anatomía con orientación clínica. Madrid: Médica Panamericana 1986; 1000-1159)

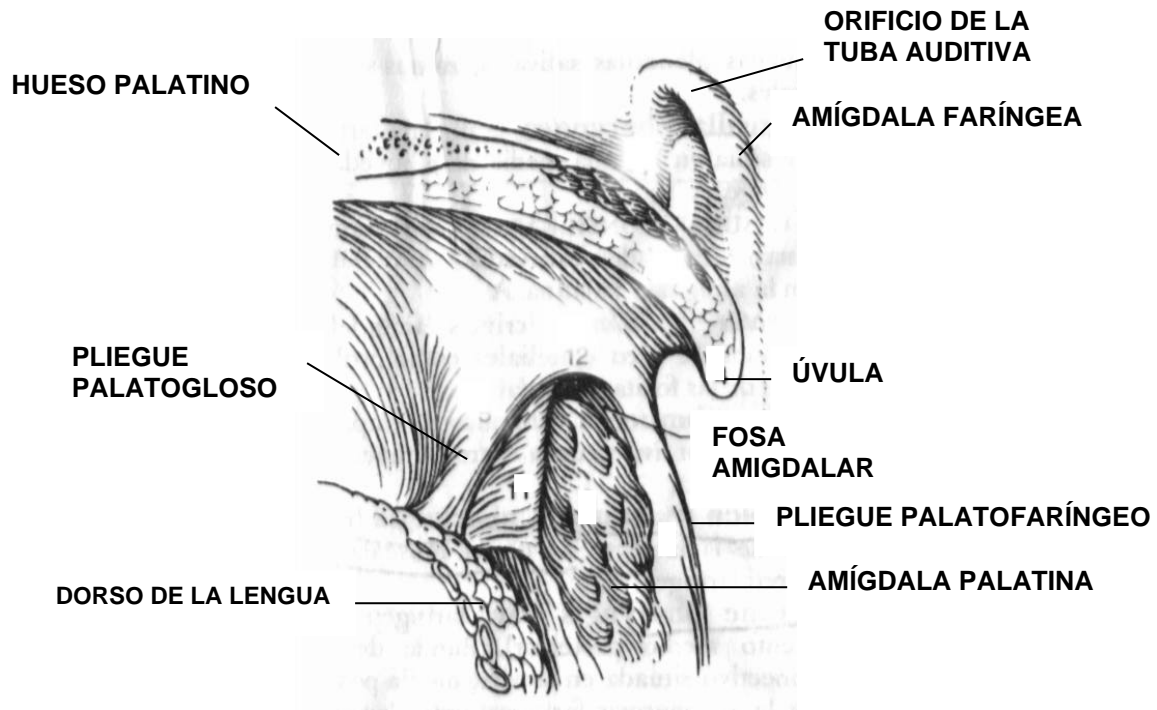


Figura 6: Parte posterior de la orofaringe, corte sagital (Modificado de Feneis H. Aparato digestivo.

En: Feneis H. Nomenclatura anatómica ilustrada. Barcelona: Salvat, 1986; 108-133)

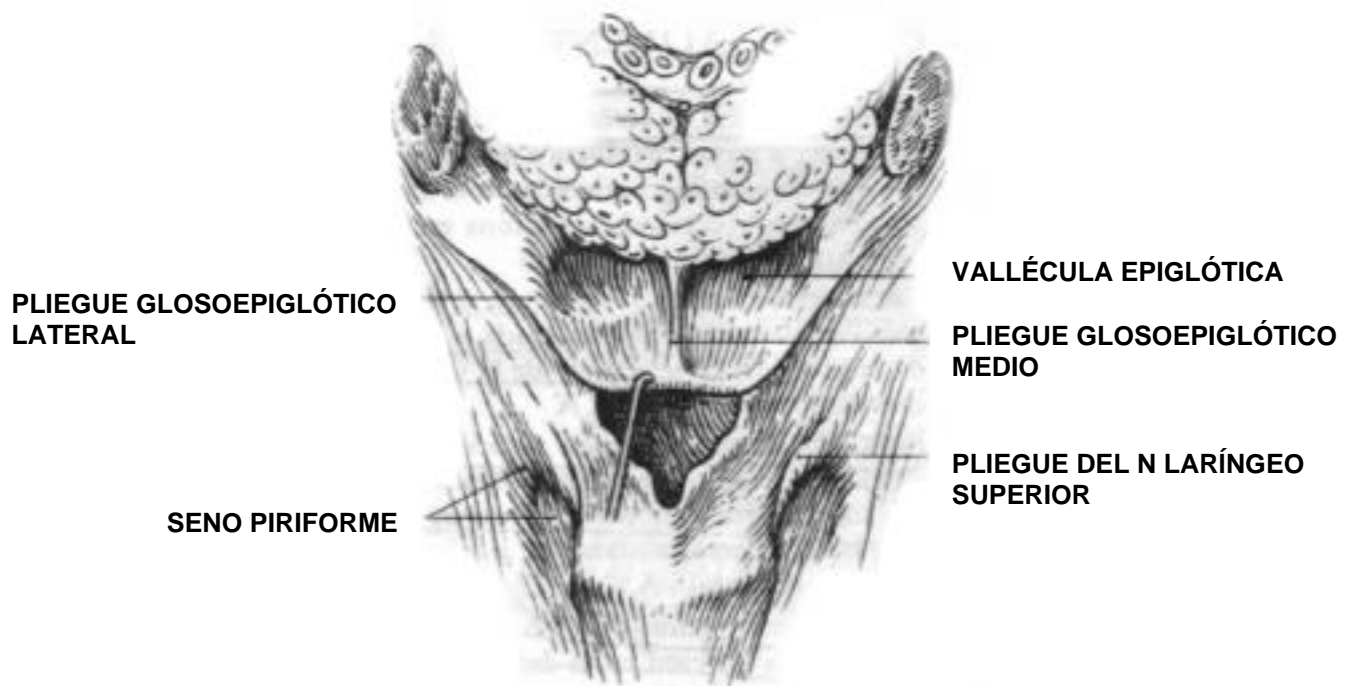


Figura 7: Base de la lengua y entrada de la laringe (Modificado de Feneis H. Aparato digestivo.

En: Feneis H. Nomenclatura anatómica ilustrada. Barcelona: Salvat, 1986; 108-133)

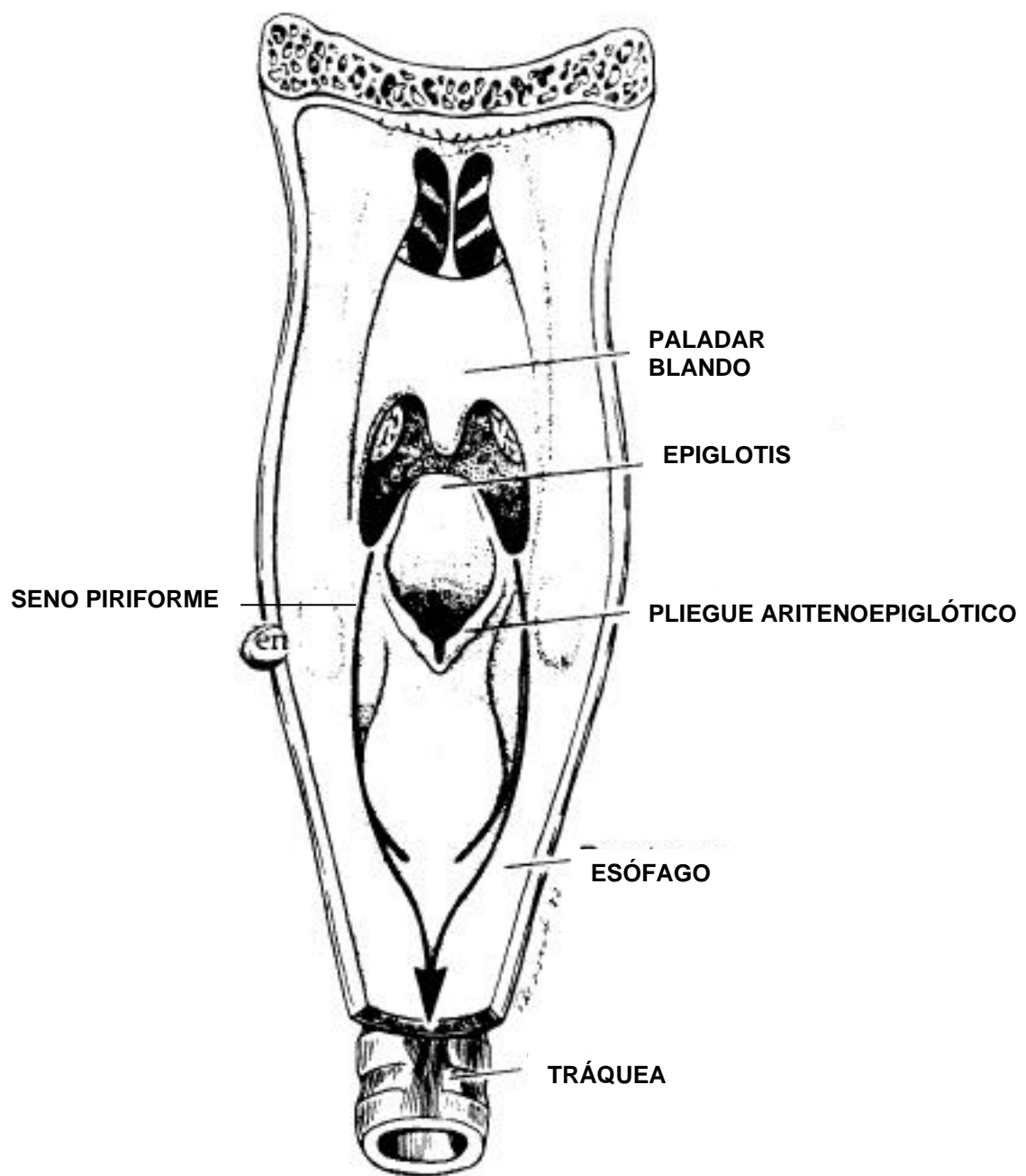


Figura 8: Hipofaringe (Modificado de Sasaki CT, Isaacson G. Dynamic anatomy of the larynx. En: Bishop MJ. Physiology and consequences of tracheal intubation. Problems in anaesthesia. Philadelphia: JB Lippincott Co, 1988; 163-173)

1.2.4.- La laringe

Es una estructura cartilaginosa y músculo-ligamentosa de 5-7 cm de longitud, situada a la altura de las 4-6ª vértebras cervicales. En mujeres y niños es más corta y craneal. Está formada por tres cartílagos únicos (cricoides, tiroides y epiglotis) y tres dobles (aritenoides, corniculados y cuneiformes) (figuras 9-12). Su innervación sensitiva procede de dos ramas del vago (X par craneal): el nervio laríngeo superior inerva la cara laríngea de la epiglotis hasta las cuerdas vocales y el seno piriforme; el nervio laríngeo recurrente inerva la mucosa inferior a la glotis. La cara faríngea de la epiglotis recibe ramas del nervio glossofaríngeo.

Los músculos laríngeos intrínsecos incluyen los dilatadores de la glotis, los constrictores y los que regulan la tensión de las cuerdas vocales. Los músculos dilatadores de la glotis son los cricoaritenoides posteriores y el cricotiroides. Los constrictores de la glotis pueden actuar a nivel de las cuerdas vocales verdaderas (músculos cricoaritenoides laterales, interaritenoides y parte media del tiroaritenoides), en las cuerdas vocales falsas (parte lateral y superior del músculo tiroaritenoides) o en los pliegues aritenopiglotícos (músculo tiroepiglotíco y aritenopiglotíco). La parte medial del tiroaritenoides y el cricotiroides tensan las cuerdas vocales. La innervación procede del nervio laríngeo recurrente (X par craneal) excepto el músculo cricotiroides, innervado por el nervio laríngeo superior (figuras 9, 11 y 12).

La musculatura extrínseca de la laringe permite su desplazamiento durante la deglución y fonación. Los músculos suprahioides desplazan la laringe hacia arriba y la unen al hioides, mandíbula, lengua y base del cráneo: digástrico, estilohioides, milohioides y geniohioides (figura 13). Los músculos infrahioides la desplazan hacia abajo: esternohioides, esternotiroides, tirohioides y omohioides (figura 14). La reducción de la distancia entre tiroides e hioides a modo de acordeón por acción de los músculos infrahioides reduce la luz

glótica y aumenta la resistencia de la vía respiratoria, la acción opuesta de la musculatura suprahiodea produce el efecto contrario (Fung, 1995).

- **El cartílago epiglótico** tiene forma de hoja, unida por su parte más estrecha a la cara dorsal del tiroides y por su cara faríngea al hioides; se sitúa entre el hueso hioides y la base lingual, a la que está unida por los repliegues glosopiglóticos medial y laterales. Las dos depresiones situadas entre estos repliegues o valléculas sirven de apoyo al extremo distal de la pala del laringoscopio (figuras 7 y 10). Desde los bordes laterales de la epiglotis parten los pliegues aritenopiglóticos, que incluyen los cartílagos cuneiformes y finalizan en dos protuberancias paramedianas: los cartílagos corniculados. Estos están situados sobre el vértice de los cartílagos aritenoides y están unidos por la comisura posterior. Los cartílagos aritenoides son pares y tienen forma piramidal, en su vértice anterior se inserta la cuerda vocal verdadera, en el lateral los músculos cricoaritenoides posterior y laterales y en el vértice superior se articula el cartílago corniculado, elemento posterior del pliegue aritenopiglótico (figuras 10-12). Entre los pliegues aritenopiglóticos y las láminas del cartílago tiroides se hallan los nichos piriformes, incompletos por detrás, que se fusionan con la hipofaringe (figuras 7 y 8). Los cartílagos corniculados y cuneiformes tienen como finalidad reforzar las paredes de los pliegues aritenopiglóticos para impedir la entrada a la tráquea de los alimentos desviados por la epiglotis hacia los senos piriformes. Entre la epiglotis y los cartílagos aritenoides se extienden a cada lado las membranas cuadrangulares; los bordes inferiores de éstas están cubiertos de un pliegue mucoso y constituyen los pliegues vestibulares o cuerdas vocales falsas. Por debajo de éstas se hallan las cuerdas vocales verdaderas, estructuras músculo-ligamentosas cubiertas de mucosa, que unen la cara posterior del tiroides, en la línea media, con la apófisis vocal del cartílago aritenoides de cada lado (figura 15). La epiglotis, los pliegues aritenopiglóticos y los cartílagos corniculados definen la hendidura glótica o entrada a la laringe

(figura 16). La cavidad laríngea comprendida entre la apertura glótica y los pliegues vestibulares se denomina vestíbulo, y aquella entre las cuerdas vocales falsas y verdaderas se denomina ventrículo (figura 17).

- **El cartílago tiroides** es el mayor, tiene forma de escudo con dos láminas de 3 cm de largo que se unen anteriormente en la prominencia laríngea y protegen las cuerdas vocales de un traumatismo externo. Posteriormente se prolonga en forma de dos cuernos superiores y dos inferiores que se articulan con el cricoides (figura 9 y 10).

- **El cartílago cricoides** (figura 10 y 12) tiene forma de anillo de sello y es el único anillo completo de toda la vía respiratoria. Su parte anterior más estrecha está unida al tiroides por la membrana cricotiroides, vía preferente de ventilación y oxigenación de emergencia y para la práctica de la intubación traqueal retrógrada. Su lámina posterior de 20-30 mm de altura se articula en su parte superior con los cartílagos aritenoides; la tráquea se inicia a partir de su borde inferior. El anillo cricoideo se localiza 15 mm por debajo de las cuerdas vocales, y puede ocluir el esófago si es comprimido posteriormente contra el cuerpo de la 6ª vértebra cervical (Sellick, 1961). Las dimensiones del cricoides varían con la edad y sexo, determinan el calibre laríngeo y la elección del diámetro del tubo endotraqueal.

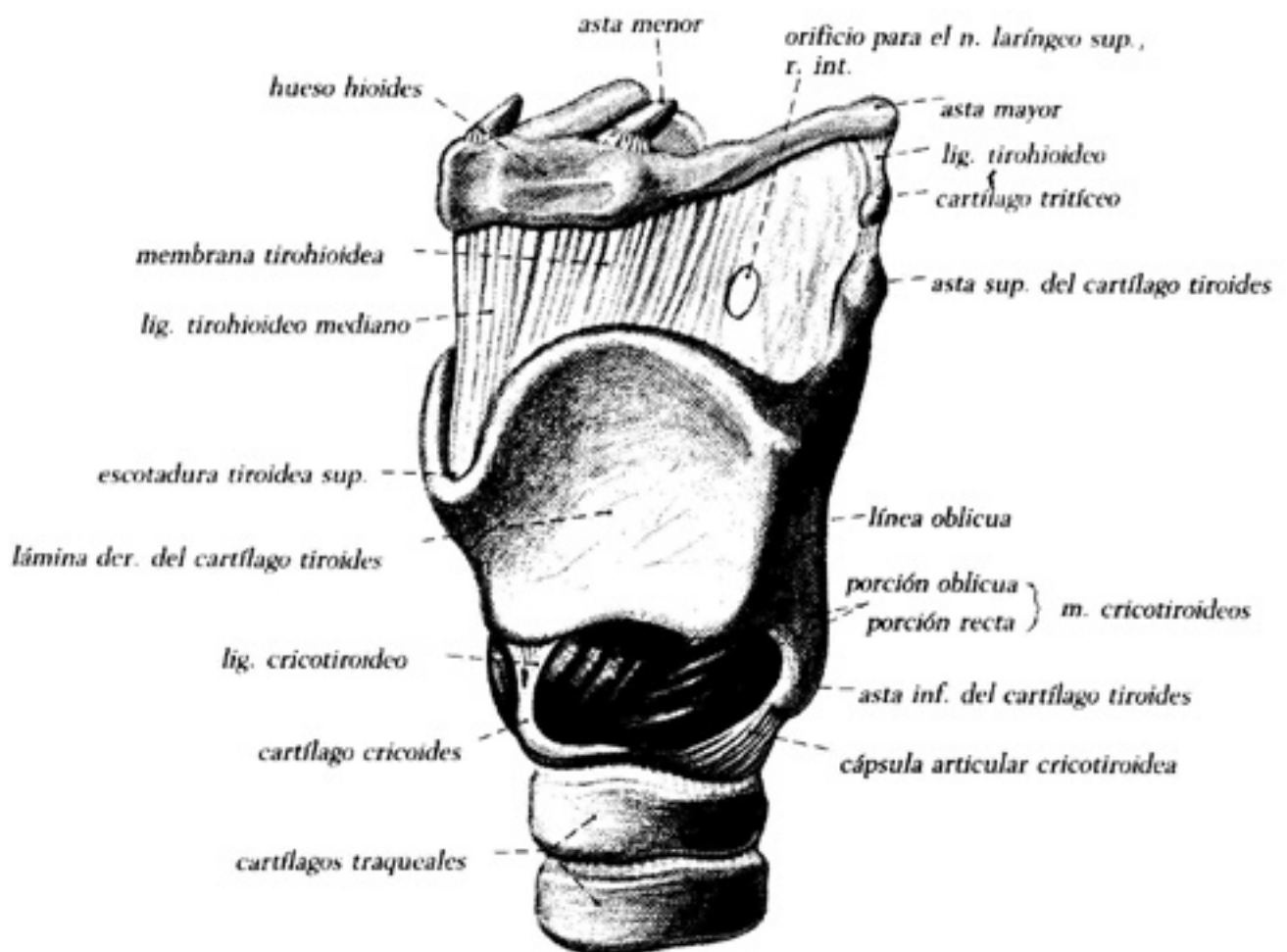


Figura 9: Laringe, vista lateral (Ferner H, Staubesand J. Laringe. En: Sobotta J. Atlas de Anatomía. Madrid: Médica Panamericana, 1983; 1:197-210)

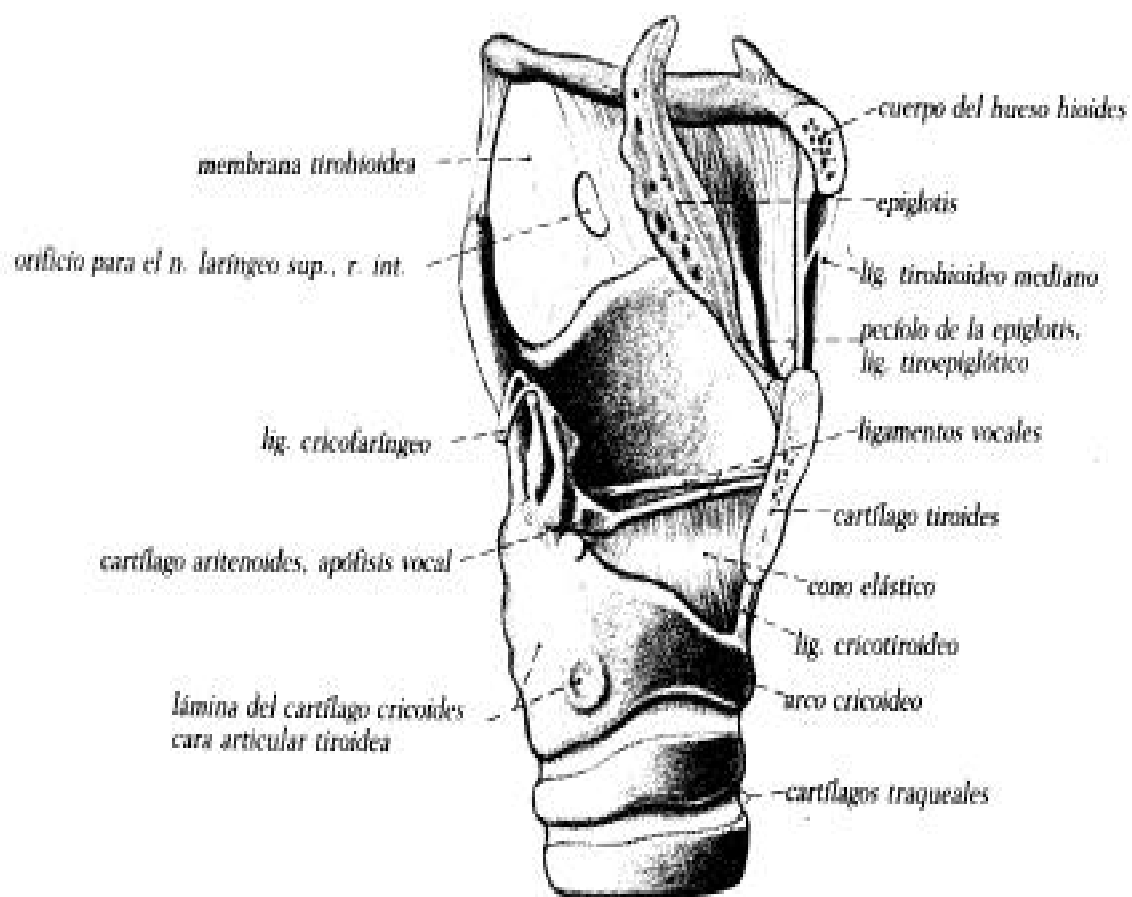


Figura 10: Laringe, corte de la región superior (Ferner H, Staubesand J. Laringe. En: Sobotta J. Atlas de Anatomía. Madrid: Médica Panamericana, 1983; 1:197-210)

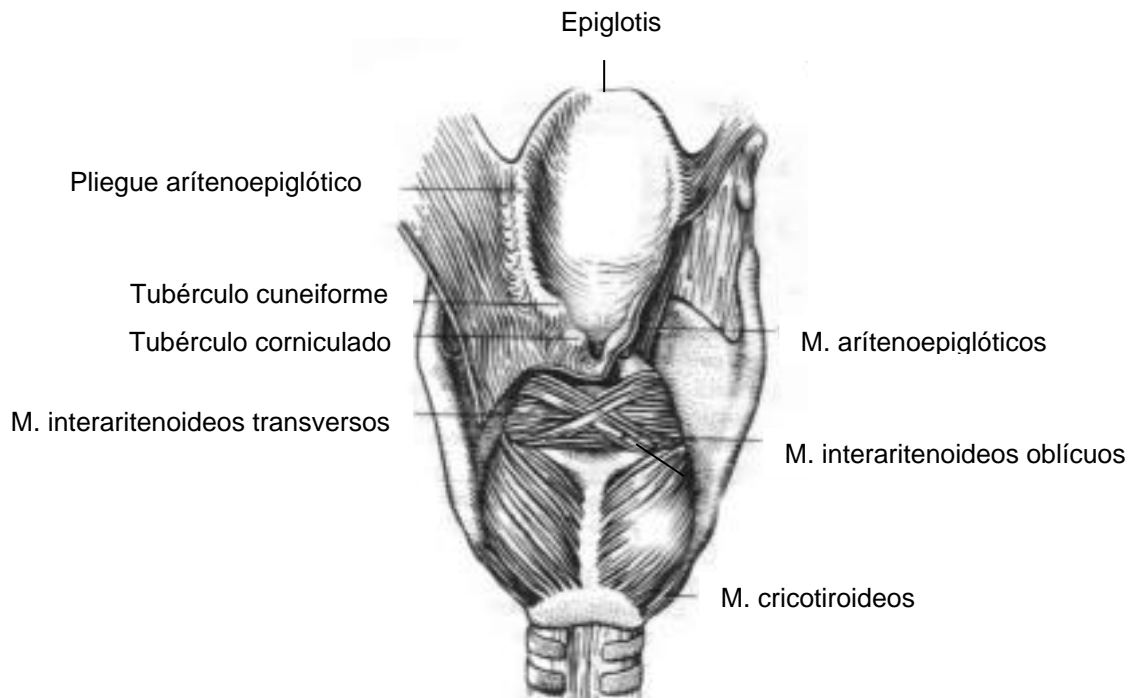


Figura 11: Músculos laríngeos intrínsecos, vista dorsal (Modificado de Feneis H. Aparato respiratorio. En: Feneis H. Nomenclatura anatómica ilustrada. Barcelona: Salvat, 1986; 134-153)

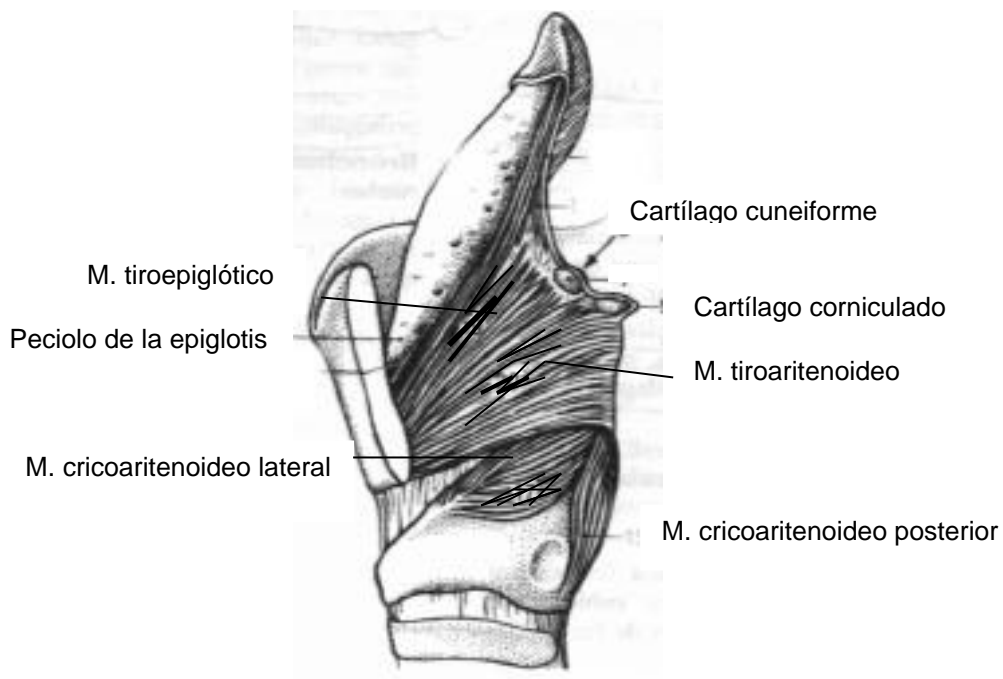


Figura 12: Músculos laríngeos intrínsecos sin la lámina izquierda del cartílago cricoides (Modificado de Feneis H. Aparato respiratorio. En: Feneis H. Nomenclatura anatómica ilustrada. Barcelona: Salvat, 1986; 134-153)

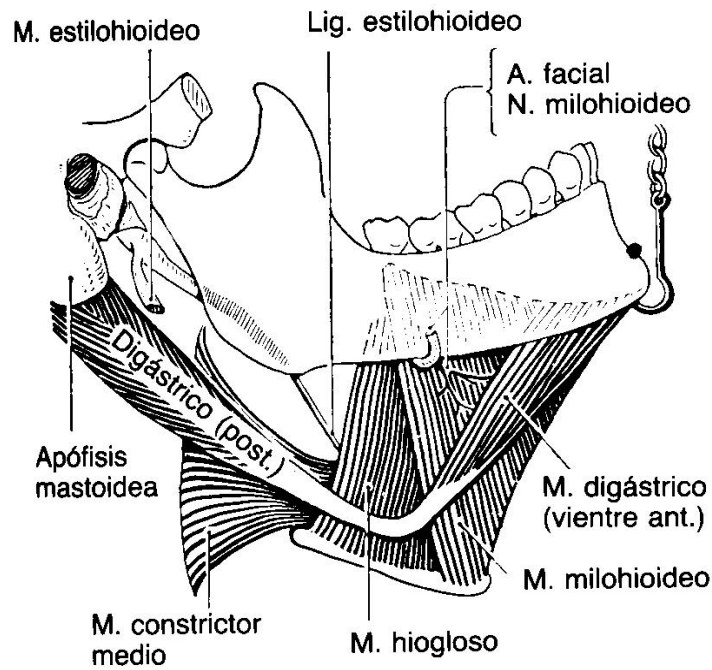


Figura 13: Músculos suprahioideos (Moore KL. Cabeza y cuello I. En: Moore KL. Anatomía con orientación clínica. Madrid: Médica Panamericana, 1986; 1000-1159)

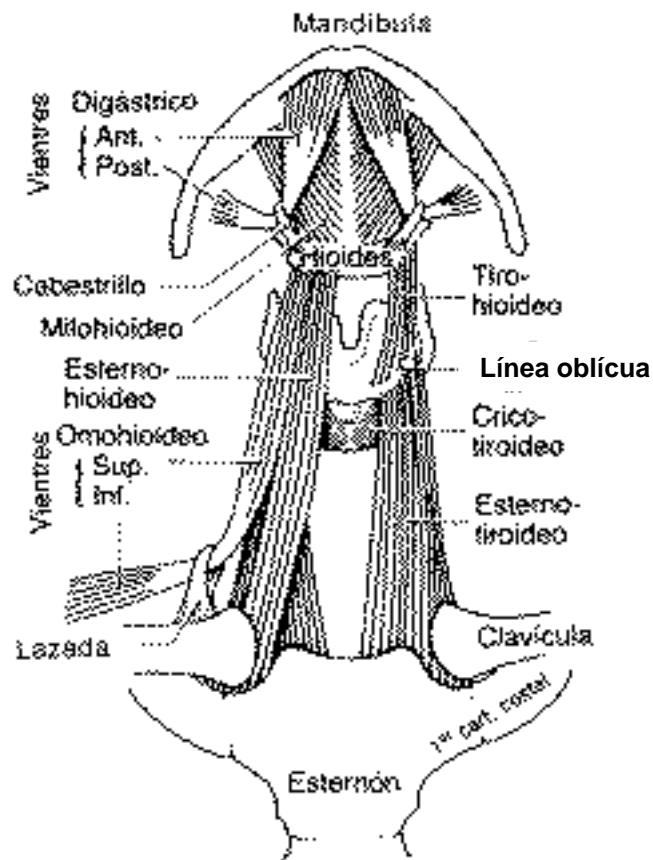


Figura 14: Músculos infrahioideos (Moore KL. Cabeza y cuello I. En: Moore KL. Anatomía con orientación clínica. Madrid: Médica Panamericana, 1986; 1000-1159)

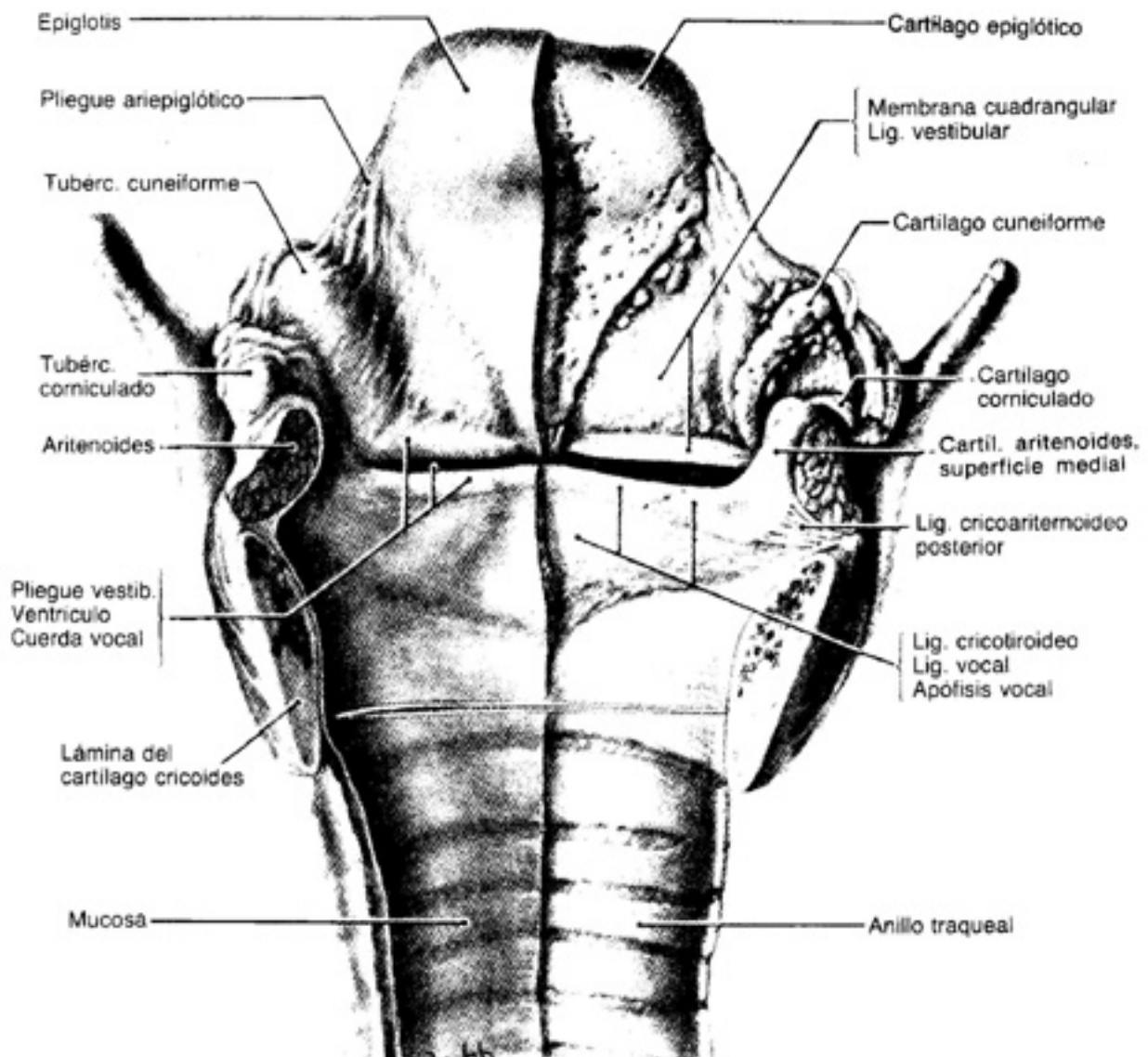


Figura 15: Disección de la superficie interna de la laringe (Moore KL. Cabeza y cuello I. En: Moore KL. Anatomía con orientación clínica. Madrid: Médica Panamericana, 1986; 1000-1159)

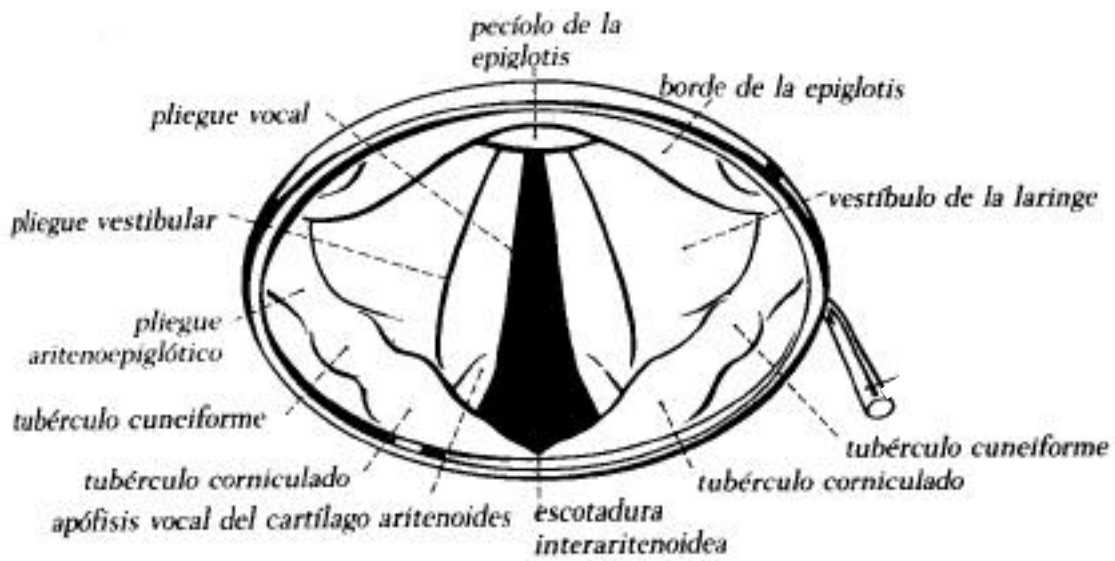


Figura 16: Hendidura glótica según se observa con el laringoscopio (Ferner H, Staubesand J. Laringe. En: Sobotta J. Atlas de Anatomía. Madrid: Médica Panamericana, 1983; 1:197-210)

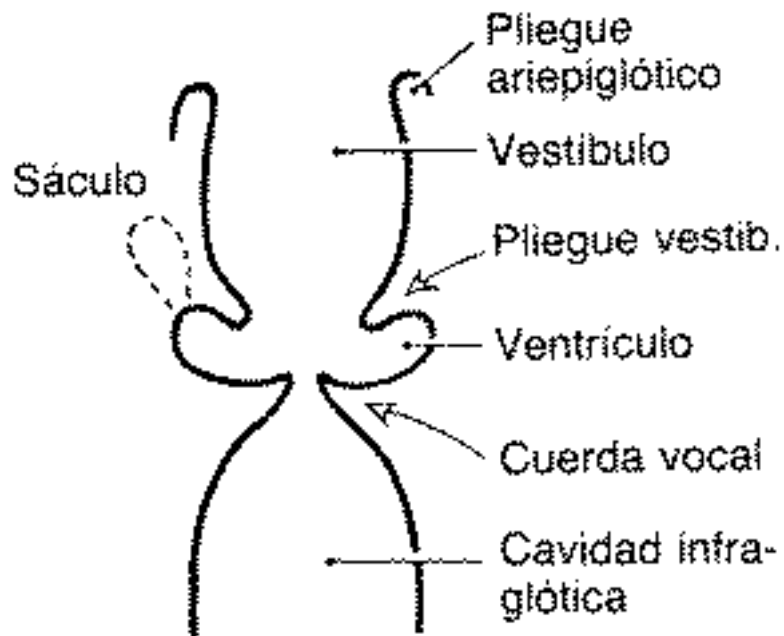


Figura 17: Esquema de una visión frontal de la laringe que muestra sus compartimentos (Moore KL. Cabeza y cuello I. En: Moore KL. Anatomía con orientación clínica. Madrid: Médica Panamericana, 1986; 1000-1159)