

DISPENSE DEL CORSO

“La voce, tecniche vocaliche e interpretazione orale”

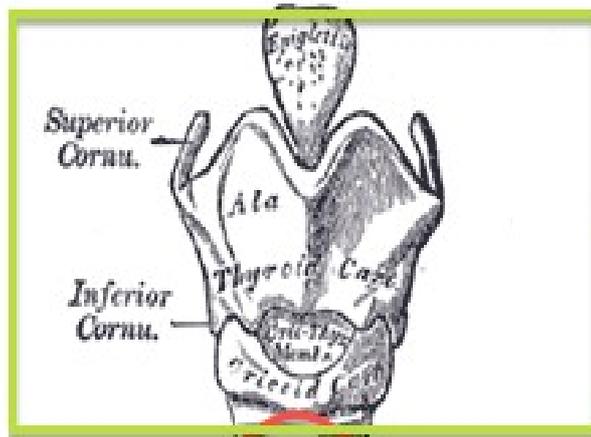
ANATOMIA DELLA LARINGE

Autori

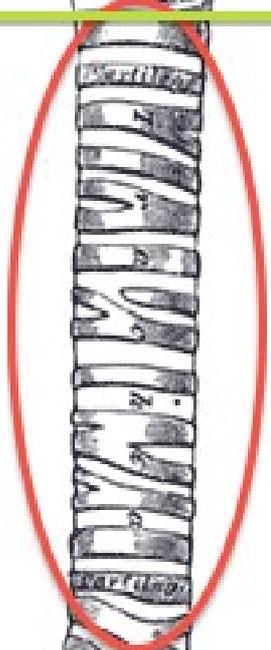
Patricia Carracedo Justicia

Nicolas Veneri Rodriguez

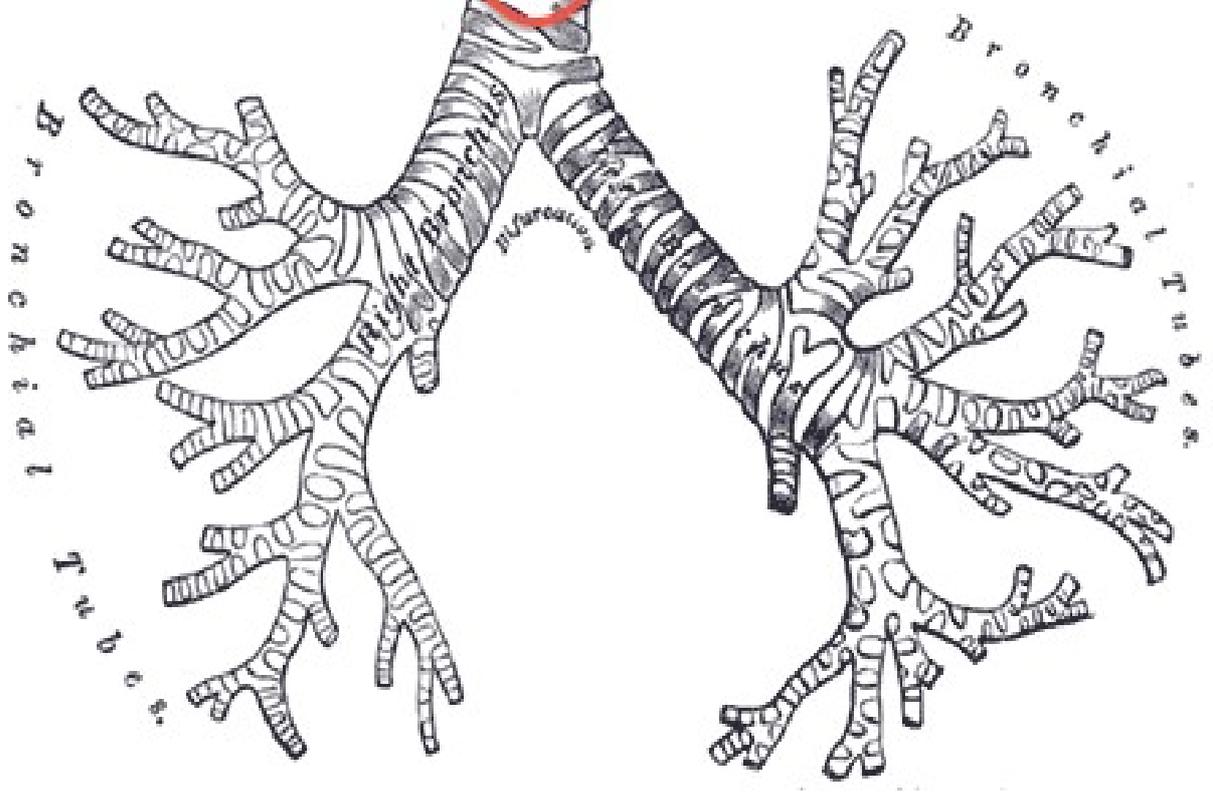
Questo materiale è protetto da diritti di autore. È per uso esclusivo ed individuale. Non fotocopiabile né trasferibile a terzi.



LARINGE

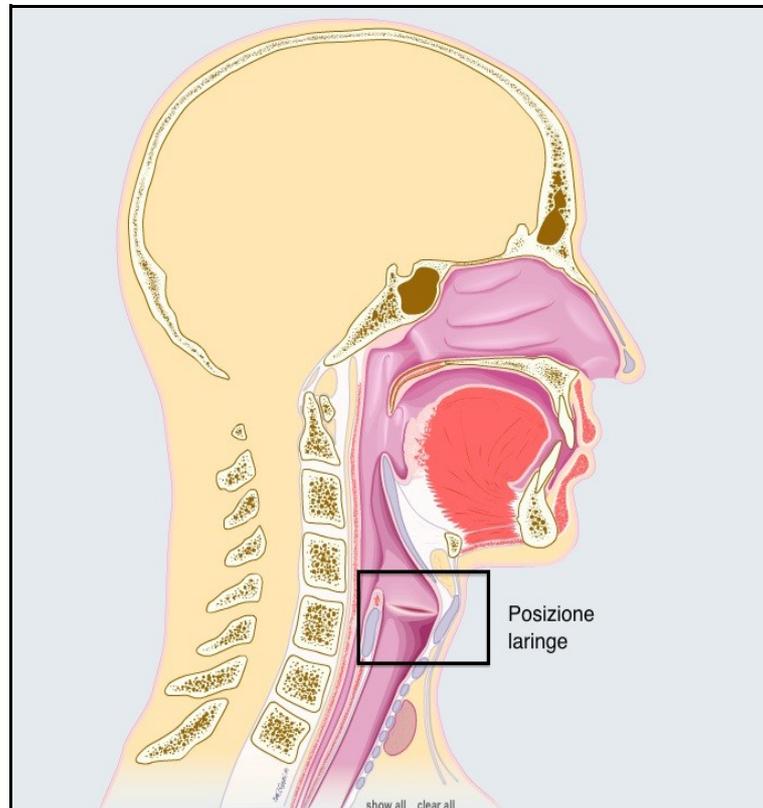


TRACHEA



Laringe:

Dove: Tra la quarta e la sesta vertebra cervicale. Attaccata superiormente all'*osso ioide* e poggiante sulla trachea.



Perché: Partecipa alla fonazione, alla respirazione e alla deglutizione.

Come: La laringe è un organo dotato di una grande mobilità in cui cartilagini, articolazioni, legamenti, muscoli e membrane sono intrecciati in maniera da assumere molta flessibilità. Le cartilagini laringee sono 11:

- Tre cartilagini impari e mediane: la cartilagine tiroidea, la cartilagine cricoide e l'epiglottide;
- Quattro cartilagini pari: le cartilagini corniculate di Santorini, le cartilagini cuneiformi di Wrisberg, le cartilagini aritenoidee.

Ma noi ci ricorderemo soltanto alcune di queste, illustrate con maggior dettaglio a continuazione!

Cartilagini (servitevi dell'immagine!)

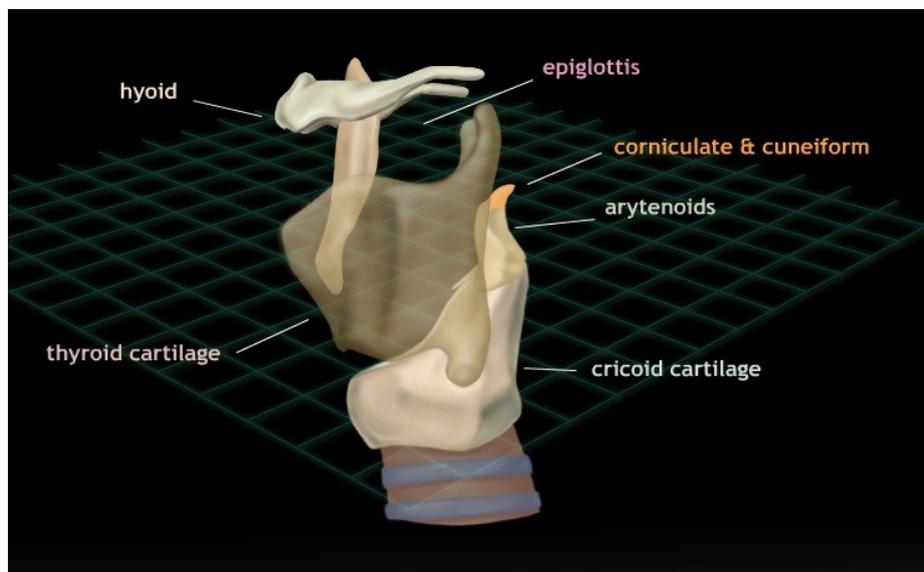
Cartilagine cricoide (cricoid cartilage): Fa da base a tutte le altre cartilagini della laringe. Ha una tipica forma ad anello con castone nella parte posteriore (verso l'interno del corpo).

Cartilagine tiroidea (thyroid cartilage): Ha forma di macchina spazzaneve ed è formata da due lamine laterali che formano un angolo diedro: il famoso pomo d'Adamo. Questa cartilagine protegge gli elementi interni della laringe. In basso ha un paio di corna che permettono la sua articolazione con la cartilagine cricoide, in alto altre due corna che si rivelano fondamentali per tensare le corde vocali.

Cartilagini aritenoidi (arytenoid): Sono due, sono importantissime e hanno la forma di una piramide triangolare, la cui base si articola con la cartilagine cricoide. In queste cartilagini si inseriscono le parti posteriori (quelle più interne) delle corde vocali, nonché i muscoli i muscoli necessari per la loro manovra in apposite aree chiamate apofisi vocali e apofisi muscolari rispettivamente.

Cartilagine epiglottide (epiglottis): Ha la forma di una racchetta la cui estremità inferiore si inserisce nell'angolo rientrante della cartilagine tiroidea. È estremamente mobile e fondamentale per non permettere il passaggio di liquidi e solidi verso la trachea.

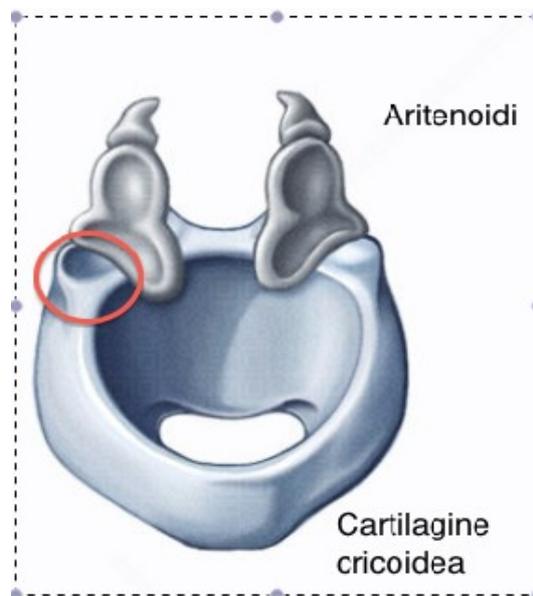
Nella seguente immagine vedete anche l'osso ioide (hyoid) e le cartilagini corniculate e cuneiformi (corniculate e cuneiform) di cui non parleremo.



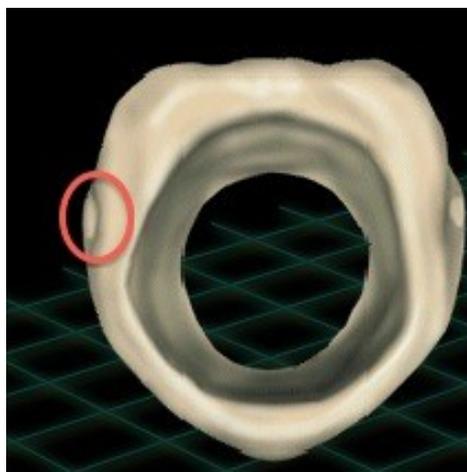
Articolazioni

Sono dispositivi giunzionali tra capi ossei. In altre parole sono quelle parti delle ossa in cui avvengono i collegamenti con le ossa adiacenti. Nella cartilagine cricoide troviamo due articolazioni molto importanti:

- Cricoaritenoidea: permettono movimenti di traslazione frontale divaricando o avvicinando le cartilagini aritenoidi nonché di rotazione laterale o mediale intorno a un asse verticale divaricando o avvicinando i processi vocali e quindi le corde vocali.



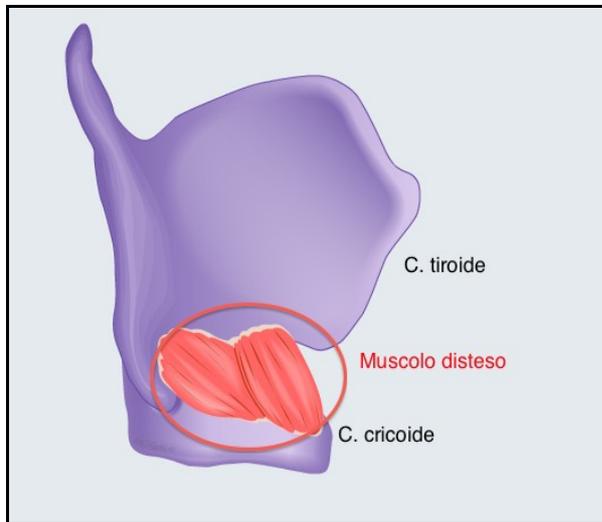
- Cricotiroidea: Esse permettono lo spostamento in avanti o all'indietro rispetto alla cartilagine tiroidea, incidendo sulla tensione delle corde vocali.



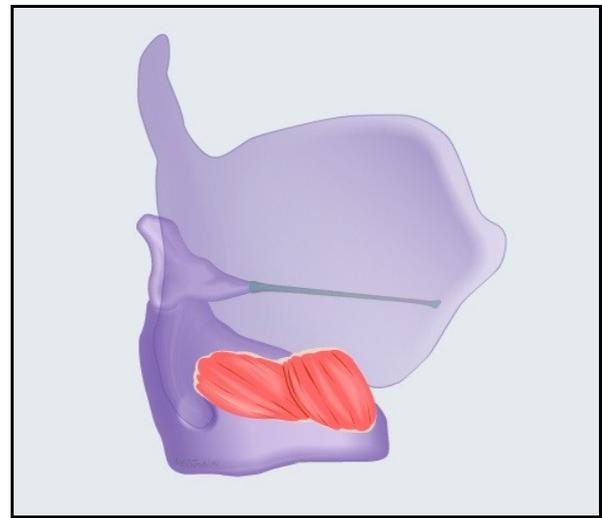
Muscolatura intrinseca laringe:

Muscolo cricotiroideo: È l'unico muscolo della laringe innervato dal nervo laringeo superiore.

Azione: fa spostare in avanti la cartilagine tiroidea e tende in modo indiretto le corde vocali.



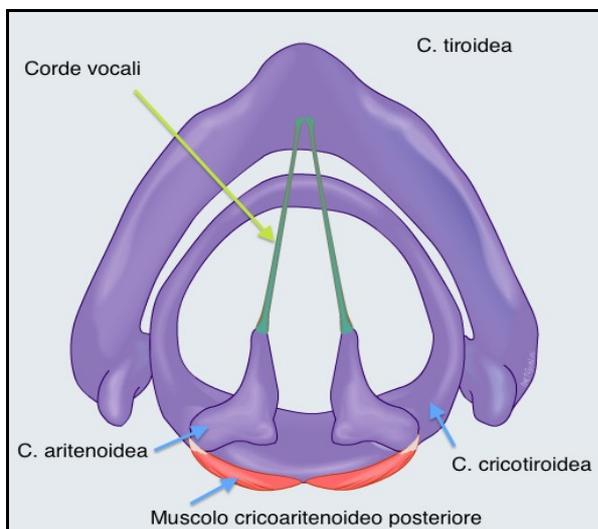
(Muscolo disteso)



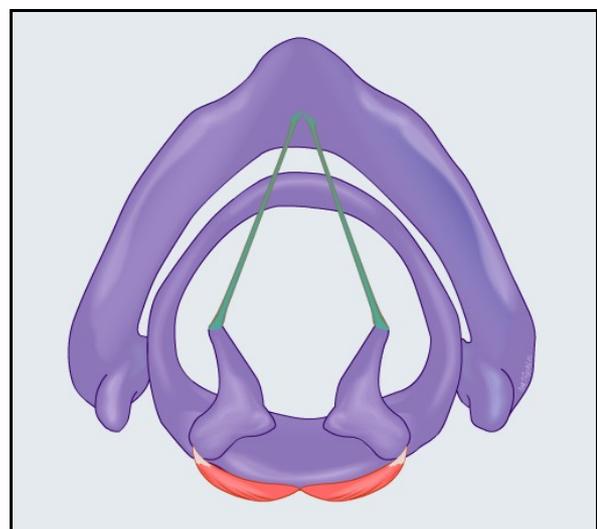
(Muscolo contratto)

Muscoli abduuttori e adduttori delle cartilagini aritenoidi: Sono quei muscoli la cui funzione consiste nel muovere le cartilagini aritenoidi in maniera da chiudere, aprire il tratto laringeo (compare e scompare la glottide) e/o avvicinare le cartilagini a diverse distanze.

– Abduuttori: Cricoaritenideo posteriore. Fa ruotare la cartilagine aritenoidea indietro ed esternamente e divarica le corde vocali (aprono glottide). È l'unico muscolo abduuttore delle corde vocali o dilatatore della glottide.



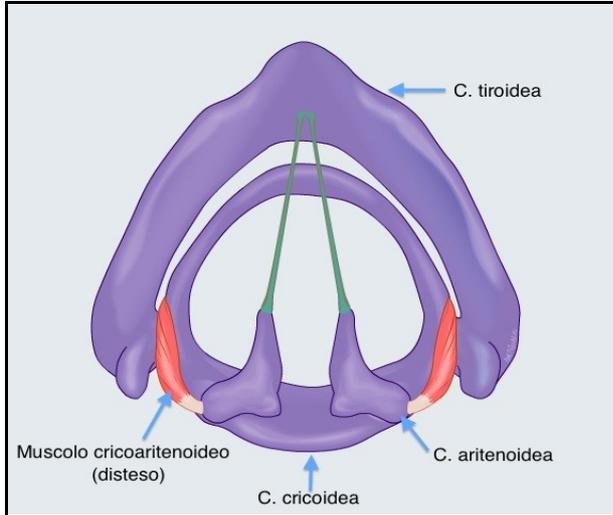
(Muscolo disteso)



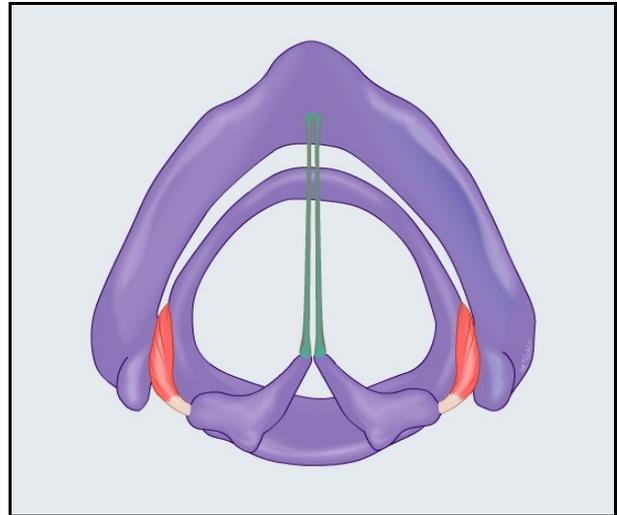
(Muscolo contratto)

– Adduttori:

- Muscolo cricoaritenideo laterale (ruota avanti e internamente);

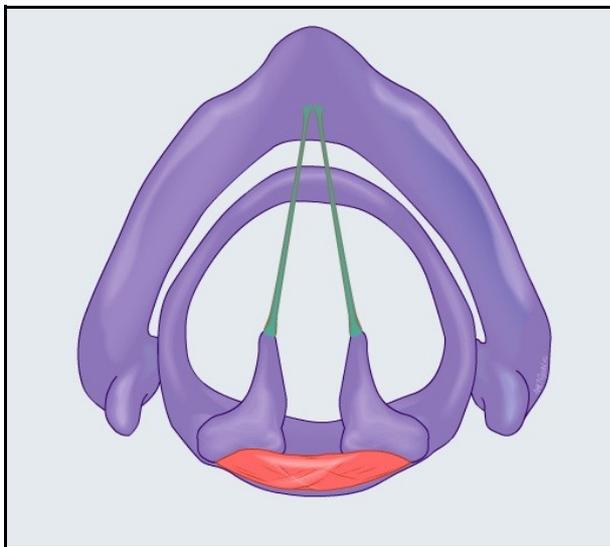


(Muscolo cricoaritenideo disteso)

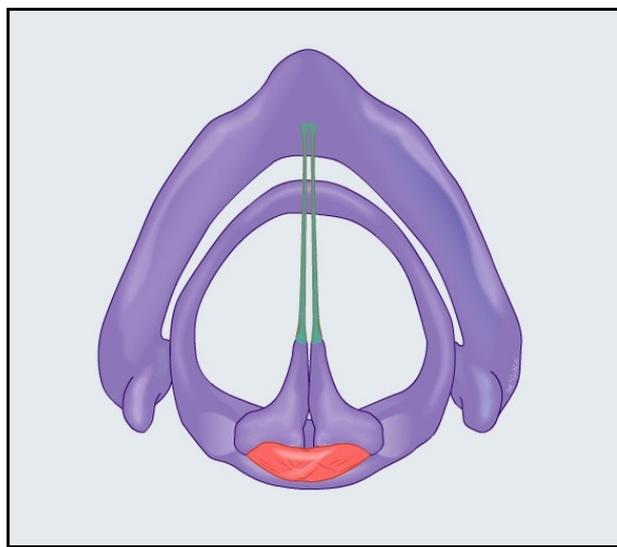


(Muscolo contratto)

- Muscolo aritenoideo trasverso e obliquo (tipico nel sussurro).



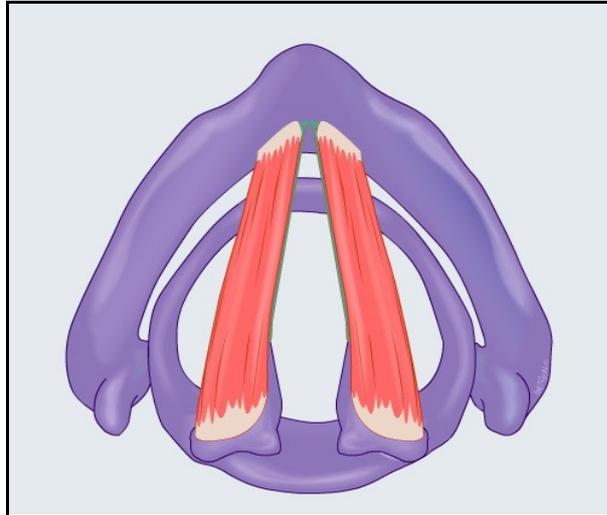
(Muscolo cricoaritenideo disteso)



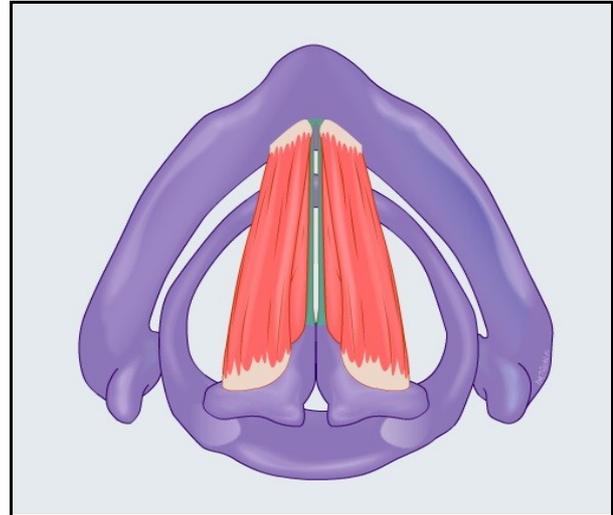
(Muscolo contratto)

Muscolo tiroaritenideo: avvicinano aritenoidi a tiroide (passaggio registro). Diviso in più muscoli, l'azione congiunta di questi:

- (*laterale*) uniscono aritenoidi (adduttore).
- (*vocale*) determinano frequenza vibrazione delle corde vocali (margine vibrante).
- (*superiore*) unisce aritenoidi (adduttore).



(Muscolo disteso)



(Muscolo contratto)

Muscolatura estrinseca laringe:

- Muscoli abbassatori dell'osso ioide e inclinatori c. tiroide.
- Muscoli elevatori osso ioide: raggiera tra osso ioide e cranio.

Membrane (le inserisco ma non le abbiamo fatte, non è fondamentale)

Membrana cricotracheale: È tesa tra la cricoide e il primo anello tracheale. È circolare, ricoperta nella parte posteriore dal muscolo tracheale.

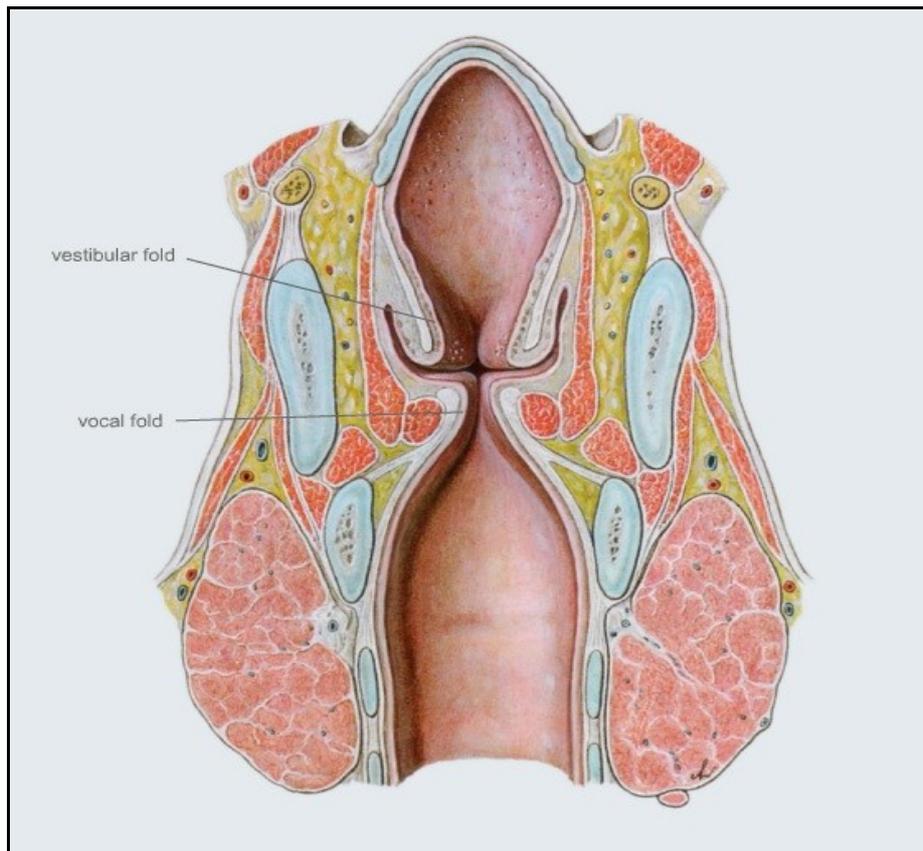
Membrana e legamenti tiroioidei: La membrana tiroioidea è tesa tra la superficie mediale delle grandi corna dell'osso ioide in alto e il margine superiore della cartilagine tiroidea in basso. È rafforzata dal legamento tiroioideo mediano in avanti e dai legamenti tiroioidei laterali tesi tra le corna dell'osso ioide e le corna superiori della cartilagine tiroidea.

Membrana e legamenti cricotiroidei: La membrana è tesa tra il margine inferiore della cartilagine tiroidea e il margine superiore della cartilagine cricoide. È rafforzata dal legamento cricotiroideo. Questa membrana è perforata dal ramo laterale del nervo laringeo superiore e dall'arteria laringea media.

Configurazione interna

Tutte queste cartilagini, membrane e muscoli sono rivestite da una membrana elastica tesa da legamenti e una mucosa. Tale membrana elastica presenta due ispessimenti:

- Il legamento vestibolare;
- Il legamento vocale.



Laringe in sezione trasversale
(vestibular fold = legamento vestibolare , vocal fold = legamento vocale)

In questo modo la laringe viene divisa in tre piani da due pliche (lembi tendinei):

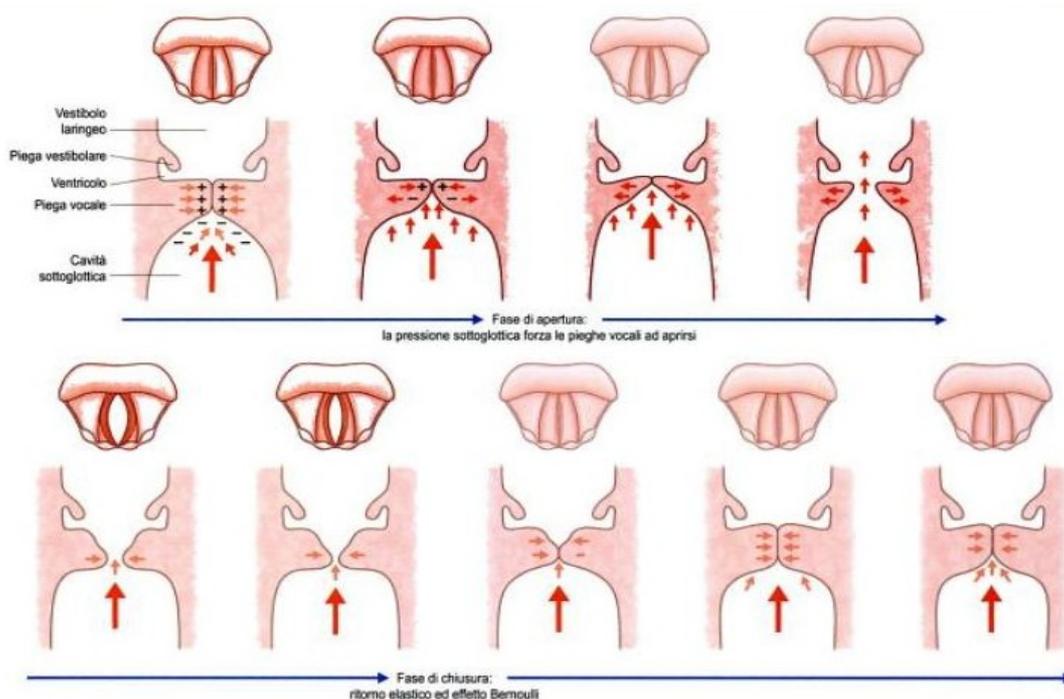
- Le corde vocali superiori o false, sottese dal legamento vestibolare muscolo tiroaritenoidico laterale.
- Le corde vocali inferiori o vere, sottese dal legamento e dal muscolo vocale. Delimitano apertura glottide.

Meccanica della generazione della voce

La fase fonatoria corrisponde, per quanto riguarda la meccanica respiratoria, a quella espiratoria di una normale respirazione; ne differisce per il fatto che le cartilagini aritenoidi ruotano all'indietro e scivolano lateralmente in modo da portare a contatto il margine vibrante delle corde vocali; queste allora entrano in vibrazione per effetto della pressione dell'aria.

La teoria scientifica che meglio spiega il funzionamento della fonazione è chiamata *teoria mioelastica-aerodinamica*:

1. *L'energia aerodinamica generata dai polmoni in fase espiratoria, a glottide chiusa, dà origine nella regione sottoglottica (sotto le corde vocali) ad una pressione in grado di vincere le forze di chiusura dei muscoli (componente mioelastica) con conseguente apertura della glottide.*
2. *A causa della fuga d'aria diminuisce la pressione sottoglottica (sotto le corde vocali) e vengono a prevalere le forze mioelastiche di adduzione (i muscoli di chiusura).*
3. *Il flusso d'aria attraverso la sottile fessura glottica determina (per un effetto chiamato effetto Bernoulli) una spinta alla mucosa, che si propaga come un'onda contribuendo alla chiusura della glottide.*
4. *L'insieme di questi eventi costituisce il ciclo vibratorio che si ripete mediamente 110 volte in un secondo nell'uomo e 200 volte nella donna; la frequenza dei cicli vibratorii è correlata all'altezza tonale del suono emesso che può variare considerevolmente per una complessa interazione di forze.*



Le modalità di vibrazione delle corde vocali variano a seconda dei meccanismi fonatori impiegati:

1° meccanismo: Si mette in atto quando il corpo si accinge ad uno sforzo. I m. adduttori delle cartilagini aritenoidi portano a contatto le corde vocali e ne assicurano la chiusura necessaria per dare solidità d'attacco ai muscoli toracici impegnati nel sollevamento di un peso. Se invece la forza di contrazione rimane inferiore a quella descritta le corde vocali possono entrare in vibrazione producendo approssimativamente la prima quinta (= 5 note, primo registro) dell'estensione vocale musicalmente utile. **Da luogo al meccanismo del grido: le vibrazioni della laringe si scaricano sul petto (voce di petto).**

2° meccanismo: Le cartilagini aritenoidi accentuano la loro rotazione stirando le corde vocali all'indietro (come le corde di una chitarra) e la voce aggiunge circa un'altra quinta alla propria estensione vocale musicalmente utile. Verso la decima nota ricompare il meccanismo del grido per raggiungere note più alte (**voce mista o di gola**).

3° meccanismo: I muscoli inclinatori della cartilagine tiroide entrano in azione e le corde vocali sono stirate passivamente in avanti. L'inclinazione della cartilagine tiroide allontana il suo diedro interno dalle cartilagini aritenoidi alle quali le corde vocali stesse sono inserite con l'estremo opposto. Questa trazione si somma a quella all'indietro già esercitata dalle cartilagini aritenoidi ed aggiunge un'ulteriore quinta all'estensione vocale musicalmente utile già raggiunta. Lo sterno inclina la cartilagine tiroide quanto più essa risale e scarica sui muscoli del tronco la maggior parte del lavoro necessario: **questa manovra corrisponde a quello che in gergo vocale si chiama "passaggio" al registro superiore.**

Abitualmente nel parlare sono messi in azione soltanto i primi due meccanismi descritti, in combinazioni diverse.

1° tipo di combinazione: I tre meccanismi tendono ad entrare in azione successivamente, la voce assume colorazioni timbriche diverse nelle tre regioni d'altezza, chiamate "registri". Si avverte questo cambiamento chiamato passaggio (**voce non educata**);

2° tipo di combinazione: Il 2° e 3° meccanismo di distensione passiva delle corde vocali entrano in azione contemporaneamente fin dalle note basse, non si avvertono cambiamenti sensibili del timbro alle diverse altezze e si parla di assenza di registri e di passaggio (**voce detta in gergo vocale "impostata per natura"**);

Influenze del corpo sulla voce:

Postura: la distanza tra laringe e sterno modifica l'intonazione. Le variazioni di escursione della laringe modificano la lunghezza del tratto faringeo modificando le frequenze di risonanza.

Cintura addominale: il modo di rilassamento e contrazione dei muscoli addominali influenza la muscolatura laringea. Se premete sulla bocca dello stomaco il comportamento della voce è simile a quella sotto sforzo. Emotività e voce qui vengono a relazionarsi fortemente.

Mimica facciale: Il colore della voce è fortemente influenzato dalla mimica facciale. La contrazione della muscolatura incide sul suono laringeo con conseguenze fonetiche per motivi biomeccanici.

Parametri acustici

I tre principali parametri acustici della voce sono l'intensità, l'altezza tonale ed il timbro.

L'intensità dipende soprattutto dalla pressione sottoglottica. Questa pressione equivale, nella conversazione calma (30 dB), a quella che esercita una colonna d'acqua di 10 cm ed aumenta progressivamente in rapporto al tipo ed all'intensità della emissione vocale (160 cm di acqua nella voce proiettata ad 80 dB e 360 cm nel canto tenorile al massimo della sua potenza 120 dB).

L'altezza tonale è la frequenza delle variazioni di pressione dell'onda sonora nell'unità di tempo (cioè il numero di volte che si chiude e apre la glottide al secondo). Dipende innanzitutto dalla lunghezza e la massa delle corde vocali.

Viene definita estensione l'insieme delle frequenze che un individuo riesce a produrre (2-3 ottave) e tessitura l'escursione frequenziale della voce cantata, i cui limiti variano in rapporto al tipo di registro con cui la voce viene prodotta.

Non esiste una chiara e unanime definizione di «registro»; la più semplice è che il registro è una serie di frequenze che sono percepite come prodotte con la stessa modalità ed hanno quindi la stessa qualità acustica: ogni registro quindi si identifica sulla base di caratteristiche percettive, acustiche e fisiologiche

Link importanti:

⤴ **Modello interattivo in 3d della laringe 1:**

https://www1.columbia.edu/sec/itc/hs/medical/anatomy_resources/anatomy/larynx/

Sintesi: Spostando il pulsante laterale questo modello vi consente di visualizzare in sezione muscoli, cartilagini, membrane e nervi. Cliccando invece sulle didascalie poste nella parte inferiore visualizzerete disegni, animazioni ed endoscopie.

⤴ **Modello interattivo in 3d della laringe 2:**

<http://www.artruvius.com/larynx/thelarynx.html>

Sintesi: Questo modello vi mostra le cartilagini insieme o individualmente da diverse prospettive.

⤴ **Animazione in 3d corde vocali:**

<http://www.youtube.com/watch?v=fqeXCzgDIoA>

⤴ **Documentario di Piero Angela sulle corde vocali:**

http://www.youtube.com/watch?v=9A5LkD_l9oc (video 1) (resistete ai primi 60 sec!)

<http://www.youtube.com/watch?v=pADSzBMFJOY&feature=related> (video 2)

⤴ **Simulazione in 3d funzionamento corde vocali in cantanti di lirica:**

http://www.youtube.com/watch?v=XsSdeey_0Xc

⤴ **Voce più acuta al mondo, Georgia Brown:**

<http://www.youtube.com/watch?v=OtJHz5jwG0I>

⤴ **Voce più bassa al mondo, Tim Storms (8 Hertz al secondo):**

<http://www.youtube.com/watch?v=tJcjCztvn70>