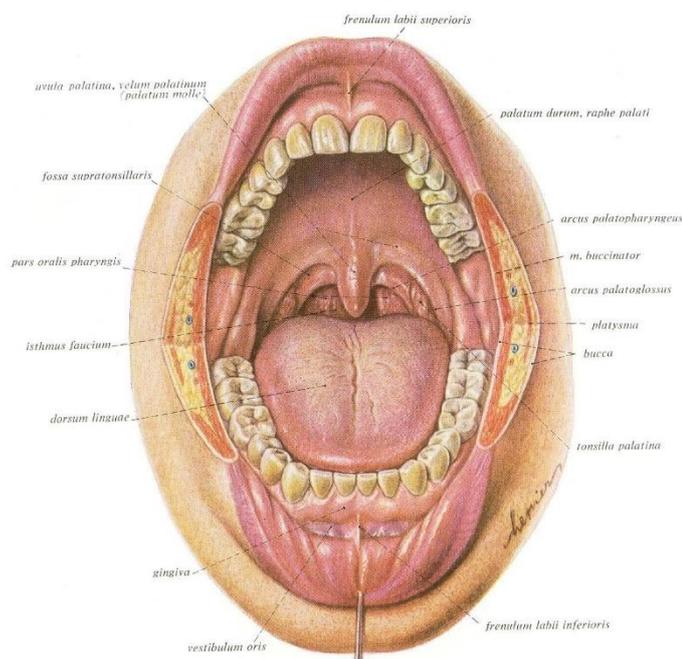


# ANATOMIA E FISIOLOGIA DEL DISTRETTO TESTA-COLLO IN PILLOLE

## • Bocca



La **bocca** è una cavità situata nella regione inferiore della faccia, che rappresenta la prima parte del canale alimentare, dove si costituisce, a seguito dell'attività masticatoria, il bolo alimentare.

È divisa in due parti dalle arcate alveolo-dentarie: una parte esterna, la zona vestibolare, delimitata dalle guance e dalle labbra e una parte interna, il cavo orale propriamente detto, formato dallo spazio presente posteriormente alle arcate dentarie fino all'istmo delle fauci che comunica con il faringe ed è composto dalle arcate palatine e dalla base lingua.

Le sue dimensioni sono modificate durante la masticazione dai movimenti sostenuti dai muscoli masticatori (massetere, temporale, digastrico e pterigoidei interni ed esterni) nonché dai movimenti della lingua.

Le labbra sono composte esternamente da uno strato cutaneo, a livello intermedio da fasci muscolari fra i quali riveste un ruolo importante per la deglutizione il muscolo orbicolare e, internamente da uno strato mucoso in cui sono presenti lobuli di ghiandole salivari.

Le arcate dentarie, superiore ed inferiore sono i principali organi deputati alla masticazione la cui azione è svolta da quattro muscoli presenti bilateralmente: masseteri, temporali, pterigoidei esterni e pterigoidei interni.

I muscoli temporali, masseteri e pterigoidei interni esplicano la loro azione alzando la mandibola contro la mascella, con una notevole forza. Gli pterigoidei esterni collaborano all'apertura della bocca, ma la loro azione principale è quella di spostare in avanti i condili mandibolari con i relativi dischi articolari in modo che la mandibola venga protrusa e gli incisivi inferiori si pongano in corrispondenza di quelli superiori.

La mandibola, inoltre, viene retratta dai fascicoli posteriori dei muscoli temporali. Tutti i muscoli masticatori sono innervati dal nervo mandibolare del trigemino.

Le pareti della cavità orale sono costituite dalle guance il cui muscolo principale è il buccinatore. La volta è formata dal palato che delimita il cavo orale dalle fosse nasali ed è costituito nei suoi due terzi anteriori da una parte ossea: i processi palatini del mascellare e le lamine orizzontali delle ossa palatine.

Il terzo posteriore è invece costituito da una lamina fibro-muscolare che termina con l'ugola. Il palato molle partecipa attivamente alla deglutizione attraverso l'azione di cinque coppie di muscoli: il muscolo elevatore del velo e il muscolo tensore del velo consentono la chiusura del rinofaringe durante la deglutizione. Il muscolo dell'ugola agisce accorciando la lunghezza del velo. Il muscolo palatoglosso restringe l'istmo delle fauci abbassando il velo ed innalzando la base lingua. Infine, il muscolo palatofaringeo riduce l'istmo faringo-nasale riavvicinando gli archi posteriori e contribuendo all'innalzamento di faringe e laringe durante la deglutizione.

Lateralmente il palato molle si unisce alla lingua e alla faringe per mezzo di due prolungamenti muscolari detti pilastri palatini.

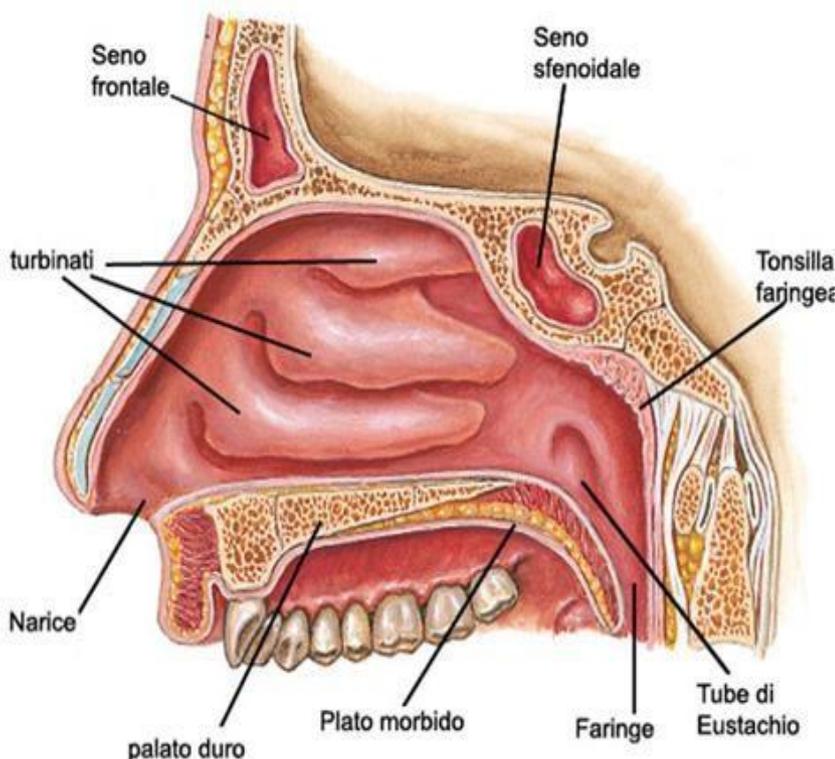
L'innervazione motoria è data dal nervo accessorio del vago e dal nervo mandibolare del trigemino.

Nella parte inferiore della cavità orale propriamente detta si trova la lingua, un organo muscolare ad impalcatura fibrosa, rivestito da mucosa provvista di papille gustative e costituito da una parte libera mobilissima detta apice, un corpo e una porzione posteriore, detta base. Ha uno scheletro di lamine fibrose su cui si dispongono i muscoli estrinseci che hanno inserzione sull'osso ioide e sulla

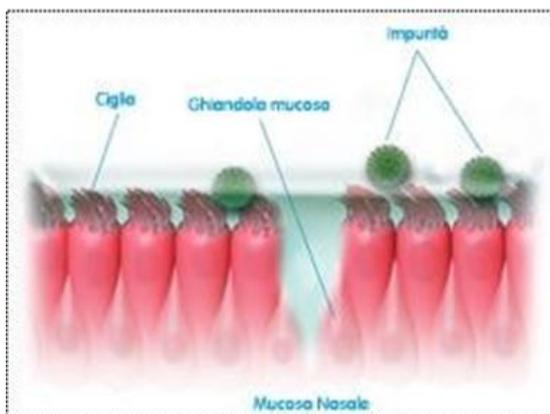
mandibola: genioglosso, ioglosso, condroglosso, stiloglosso e miloioideo. Sono inoltre presenti dei muscoli intrinseci (longitudinali superiore, inferiore, trasversale, verticale).

Nella mucosa linguale si trova la maggior parte delle papille gustative: la punta riconosce tutti i sapori ma appare più sensibile per il dolce e il salato, i bordi risultano più sensibili al sapore acido, la base della lingua sembra riconoscere principalmente il sapore amaro mentre la parte dorso-mediana pare sensibile solo agli stimoli tattili e non gustativi.

## • Cavità nasale



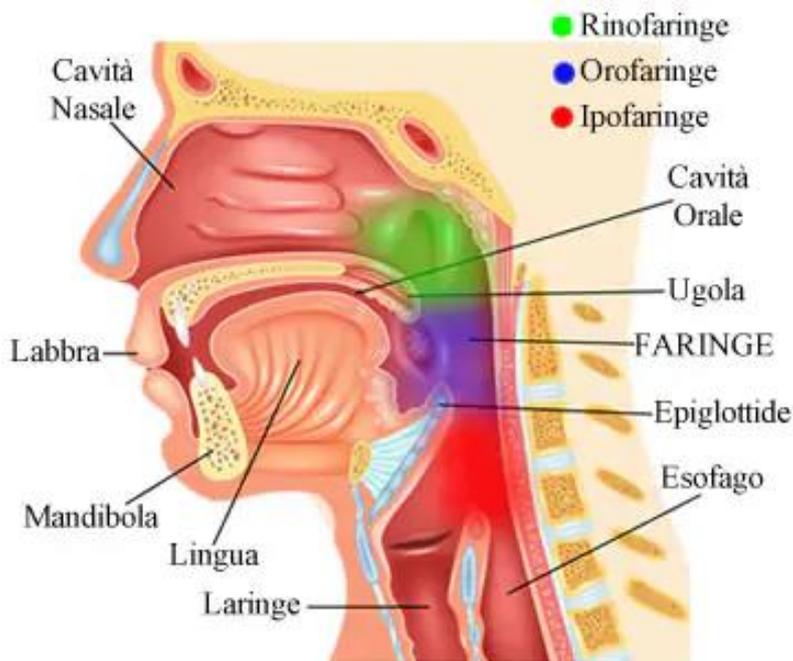
Il naso e la cavità nasale formano l'apertura principale esterna dell'apparato respiratorio e sono la prima sezione delle vie aeree del corpo, il tratto respiratorio attraverso il quale si muove l'aria. Esso è una struttura del viso fatta di cartilagine, ossa, muscoli e pelle che sostiene e protegge la porzione anteriore della cavità nasale. La cavità nasale è uno spazio cavo all'interno del naso e del cranio rivestito di peli e membrana mucosa. La funzione della cavità nasale è di **riscaldare, idratare e filtrare l'aria** che entra nel corpo prima che raggiunga i polmoni.



I peli e il muco che rivestono la cavità nasale aiutano a intrappolare polvere, muffe, pollini e altri contaminanti ambientali prima che possano raggiungere le parti interne del corpo (foto a sinistra). L'aria che esce dal corpo attraverso il naso restituisce umidità e calore alla cavità nasale prima di essere espirata nell'ambiente.

## • Faringe

La faringe è un canale fibro – muscolare a sviluppo verticale che si estende dalla base del cranio fino all'esofago, anteriormente alle prime sei vertebre cervicali. Internamente vi si distinguono una porzione superiore (rinofaringe), una media (orofaringe) e una inferiore (ipofaringe):

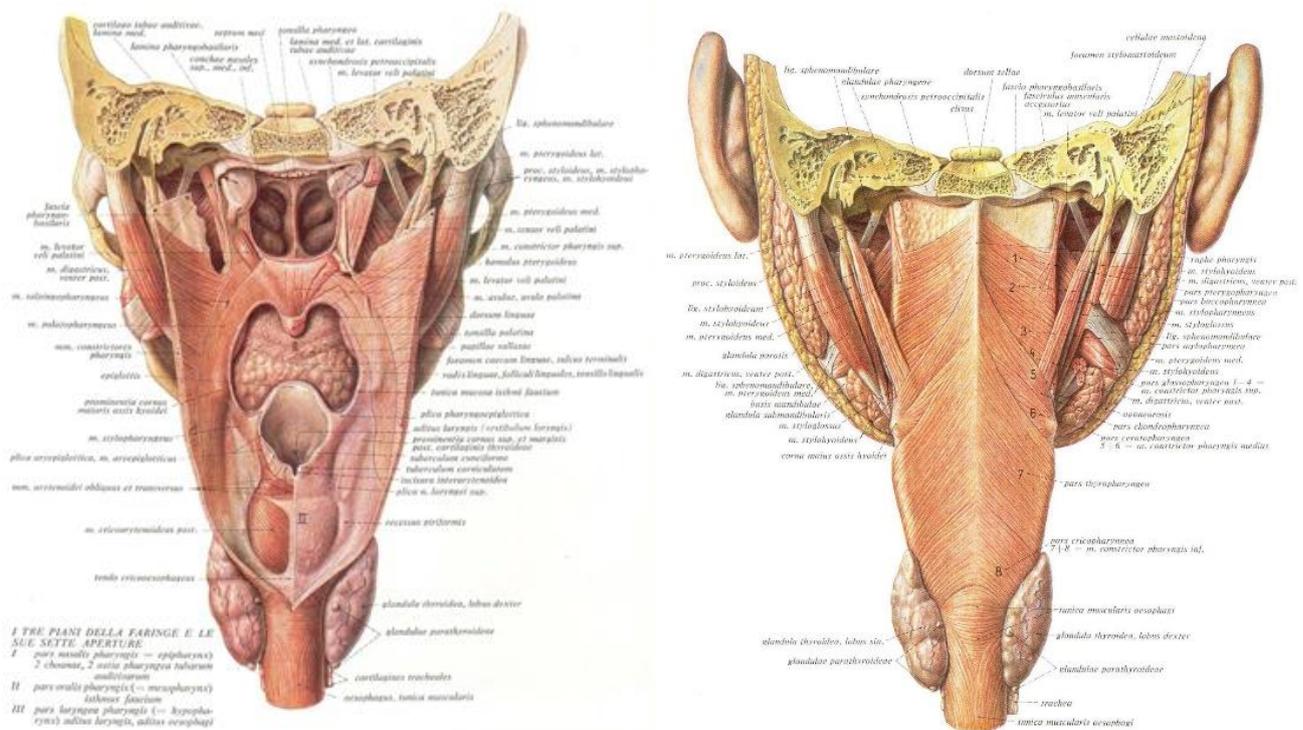


- **Rinofaringe** o epifaringe: è situata subito dietro le coane nasali, attraverso le quali comunica con le fosse nasali e si estende in basso fino al palato molle; assume una **funzione esclusivamente respiratoria**; in corrispondenza della parete superiore è situata la tonsilla faringea o adenoide. Lateralmente si trova l'orifizio faringeo della tuba di Eustachio, con dietro la tonsilla tubarica.

- **Orofaringe** o mesofaringe: si estende in senso cranio-caudale dal palato molle fino alla base lingua, all'altezza dell'osso ioide. È costituita da una parete posteriore liscia e due pareti laterali

caratterizzate dalla presenza delle tonsille palatine comprese tra i due pilastri. Il pilastro anteriore contiene il muscolo glosso-palatino che unisce il palato con la lingua. Il pilastro posteriore contiene il muscolo faringo-palatino. Ambedue sono costrittori dell'istmo delle fauci. A livello dell'orofaringe, la faringe diviene un **organo di passaggio non solo per l'aria, ma anche per il cibo**;

- **Ipofaringe** o laringofaringe: è il tratto inferiore nonché l'ultimo, partendo dall'alto, della faringe. Si estende dalla base linguale fino all'altezza della cartilagine cricoide, che corrisponde al già indicato livello della VI vertebra cervicale. Trovandosi al di sotto dell'epiglottide, l'ipofaringe rappresenta il tratto di faringe **attraversato esclusivamente dal cibo** (il cui destino è imboccare l'esofago).



L'aria inalata dalla cavità nasale passa nella rinofaringe e scende attraverso l'orofaringe, situata nella parte posteriore della cavità orale; quindi scende nella laringofaringe, dove viene deviata nell'apertura della laringe dall'epiglottide – un lembo di cartilagine elastica che funge da interruttore tra la trachea e l'esofago.

Poiché la faringe è anche usata per ingerire cibo, l'epiglottide assicura che l'aria passi nella trachea coprendo l'apertura all'esofago.

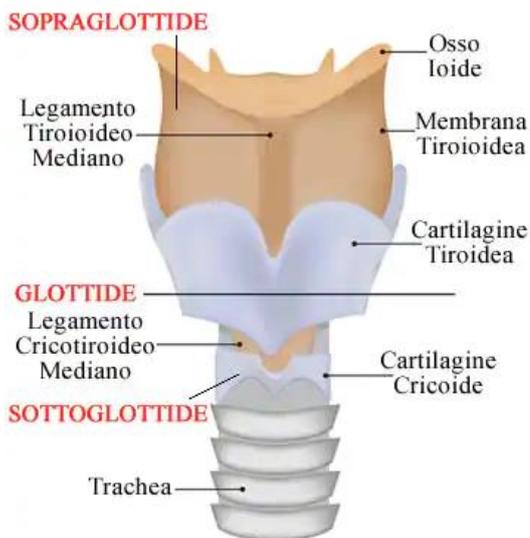
Durante il processo di deglutizione, l'epiglottide si sposta per coprire la trachea per garantire che il cibo entri nell'esofago e per evitare il soffocamento.

Oltre a partecipare in modo determinante alla **funzione digestiva** e alla **funzione respiratoria**; inoltre, contribuisce a:

- La produzione dei suoni e delle parole (**fonazione**);
- Il **mantenimento della giusta pressione a livello del timpano**, grazie al collegamento garantito dalle tube di Eustachio;
- **proteggere il corpo umano da agenti patogeni aggressori**, grazie ai tessuti linfoghiandolari delle tonsille presenti in sede.

## • Laringe

La laringe è un condotto impari e mediano che inizia facendo seguito alla faringe, dietro la lingua, e continua nella trachea; rappresentante l'ultimo tratto delle cosiddette vie aeree superiori. È il crocevia delle vie respiratorie e digestive; oltre che al passaggio dell'aria inspirata ed espirata, essa serve all'emissione dei suoni (fonazione) ed è provvista di un dispositivo di chiusura che, durante la deglutizione, impedisce che il bolo alimentare passi nelle vie respiratorie.



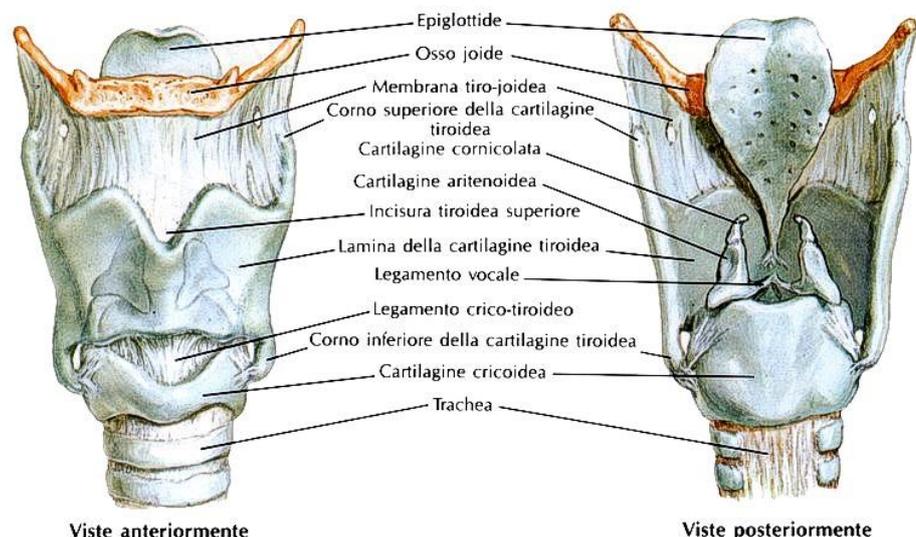
La laringe occupa una posizione mediana nella loggia dei visceri del collo, al di sotto dell'osso ioide; la sua proiezione posteriore corrisponde al tratto compreso tra la 4a e la 6a vertebra cervicale.

Le dimensioni medie della laringe sono di circa 4 cm per la lunghezza, 4 cm per la larghezza e 3,6 cm per il diametro antero-posteriore, ma variano da individuo a individuo e in rapporto con l'età e il sesso; ha la forma di una piramide triangolare, con la base in alto, al di sotto e al di dietro della radice della lingua e con l'apice, tronco, che continua con la trachea.

Le facce antero-laterali sono ricoperte dai lobi laterali della ghiandola tiroide; più superficialmente dai muscoli sottoioidei, dalle fasce cervicali superficiale e media, dal platisma e dalla cute.

Anteriormente, al di sotto della cute, si può osservare una sporgenza, la prominenzia laringea (o pomo d'Adamo), particolarmente evidente nel maschio adulto a collo magro e corrispondente all'angolo formato dalla convergenza delle due facce antero-laterali della cartilagine tiroide della laringe. Al di sotto di

questa si trova la sporgenza regolarmente convessa dell'anello della cartilagine cricoide.

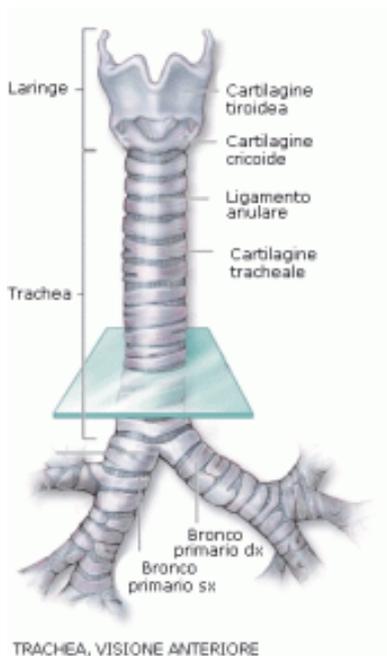


La laringe è un organo complesso che svolge 3 diverse funzioni: protettiva, respiratoria e fonatoria. In pratica può essere paragonata ad una valvola. Le **corde vocali**, situate a livello della glottide ed elementi più rappresentativi di tale sezione della laringe, partecipano a tutte e tre le funzioni: si chiudono unendosi al centro l'una all'altra quando deglutiamo (**funzione protettiva delle vie respiratorie**), si aprono quando respiriamo (**funzione respiratoria**) e si uniscono di nuovo al centro l'una all'altra quando parliamo: vibrano lasciando fuoriuscire l'aria che proviene dal basso, cioè dai polmoni (**funzione fonatoria**).

A occuparsi dell'innervazione sensitiva e motoria (cioè dei muscoli) della laringe sono due branche del nervo vago (X nervo cranico), conosciute come **nervo laringeo ricorrente** e **nervo laringeo superiore**.

- Il nervo laringeo ricorrente provvede all'innervazione sensitiva della sottoglottide; inoltre, controlla tutti i muscoli intrinseci della laringe, eccezion fatta per il muscolo cricotiroide.
- Il nervo laringeo superiore provvede all'innervazione sensitiva della glottide e della sopraglottide; inoltre, controlla il muscolo intrinseco della laringe escluso dal nervo laringeo ricorrente, ossia il muscolo cricotiroide.

## • Trachea

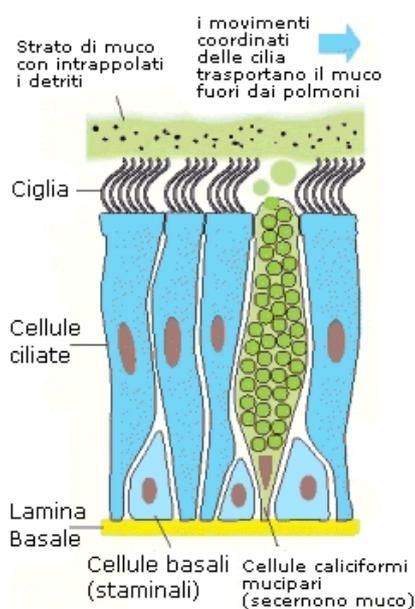
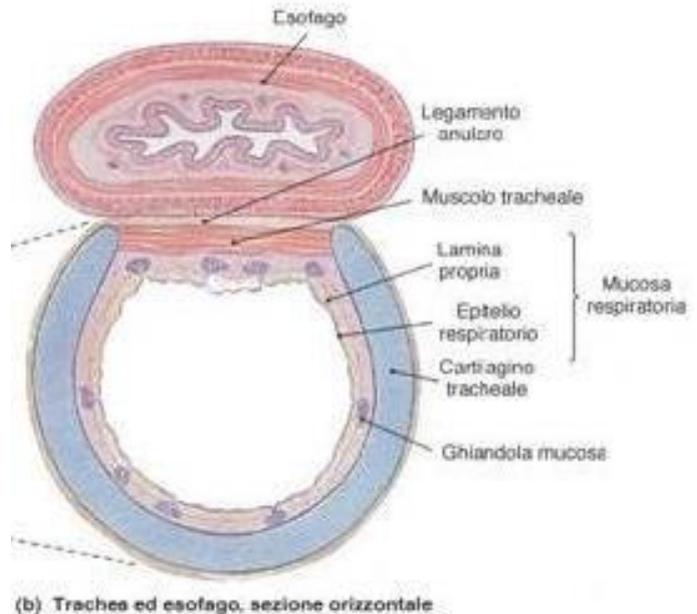


La trachea è un condotto fibrocartilagineo costituito da circa 20 anelli composti da 4 tonache:

- tonaca mucosa (mucosa respiratoria);
- tonaca sottomucosa (connettivo lasso);
- tonaca muscolare (fibrocellule muscolari lisce);
- tonaca fibrosa (connettivo denso).

L'estremità aperta degli anelli della cartilagine è rivolta posteriormente verso l'esofago, permettendogli di espandersi nello spazio occupato dalla trachea per accogliere il cibo e a causa della particolare disposizione degli anelli tracheali, dal punto di vista appare schiacciata posteriormente ed arrotondata nella sua parte anteriore (foto a destra).

Lunga circa 12 cm per un diametro medio di 2 cm, la trachea congiunge la laringe ai bronchi. Superiormente origina della cartilagine cricoidea della laringe, mentre nella parte inferiore termina, a livello della 4° vertebra toracica, con una biforcazione da cui nascono i due bronchi primari. Con i bronchi e la gabbia toracica compone il sistema respiratorio "passivo" che subisce però l'influenza delle variazioni di pressione prodotte dal sistema respiratorio "attivo" (muscoli respiratori) durante il ciclo respiratorio. Dal punto di vista fisiologico, ha lo scopo di veicolare l'aria dall'esterno verso i polmoni durante l'inspirazione e in senso opposto durante l'espirazione.



La tonaca più interna che riveste la trachea, la mucosa, è ricoperta da un epitelio cilindrico pseudostratificato ciliato (epitelio respiratorio), sul quale si deposita uno strato di muco. Grazie ai movimenti ciliari e all'azione adesiva del muco, la trachea è in grado di "autopulirsi", intrappolando gli agenti estranei (polvere, polline, batteri ecc.) e favorendone l'eliminazione (foto a sinistra). La mucosa cigliata (in basso) è molto sensibile alle variazioni d'umidità e di flusso aereo, ma soprattutto al contenuto d'ossigeno dell'aria inspirata, che influenza in modo direttamente proporzionale la motilità delle ciglia.



Foto: Mucosa cigliata

# CONSEGUENZE POST LARINGECTOMIA

Figura 1 cannula tracheale



Figura 3 confezione del tracheostoma

L'asportazione completa della laringe richiede la separazione delle vie respiratorie da quelle digestive e conseguente tracheostomia.

La **tracheostomia** (parte integrante dell'intervento di laringectomia) è una procedura chirurgica che consiste nell'incisione della trachea a livello del 2°-3° anello cartilagineo, mantenuta pervia da una cannula che permette il passaggio dell'aria escludendo le vie aeree superiori. In caso di

Laringectomia Totale esso rappresenta la via definitiva di respirazione mentre nel caso di Laringectomia Parziale il tracheostoma è temporaneo e verrà richiuso quando si sarà riguadagnata la piena autonomia alimentare.

La **cannula tracheale** ha lo scopo di mantenere aperto il tracheostoma durante la fase di cicatrizzazione dei tessuti per impedirne la chiusura. In entrambi i casi, di **Laringectomia Totale o**

**Parziale**, verrà rimosso dopo un periodo variabile, da 1 a 3 mesi ma a volte anche molto di più, in accordo con le direttive dello Specialista Otorinolaringoiatra. Nel primo caso perché i tessuti ormai stabilizzati non avranno più la tendenza a richiudersi, nel secondo caso perché una volta terminato il periodo di rieducazione, il tracheostoma non avrà più ragione di esistere.

## Com'è fatta una cannula tracheale? (figura 1)

La cannula è un tubicino di plastica o silicone che permette la respirazione; è provvista di due alette laterali che permettono di fissarla al collo. Il mandrino viene utilizzato esclusivamente per facilitare l'introduzione della cannula nel tracheostoma.

La controcannula è un tubicino che s'inserisce all'interno della cannula. Serve a mantenere pulita la cannula interna evitando che questa debba essere rimossa durante le manovre di pulizia.

Con la formazione del tracheostoma definitivo, il passaggio del flusso inspiratorio avviene solo attraverso la cannula tracheale (figura 2); a seguito di questa nuova situazione anatomica l'aria respirata non viene filtrata, umidificata e riscaldata. L'esclusione della parte alta del tratto respiratorio per periodi abbastanza lunghi o a permanenza provoca inevitabilmente delle **alterazioni di tipo anatomico e fisiologico sulla mucosa cigliata del tratto escluso** favorendo il ristagno mucoso e quindi edema.

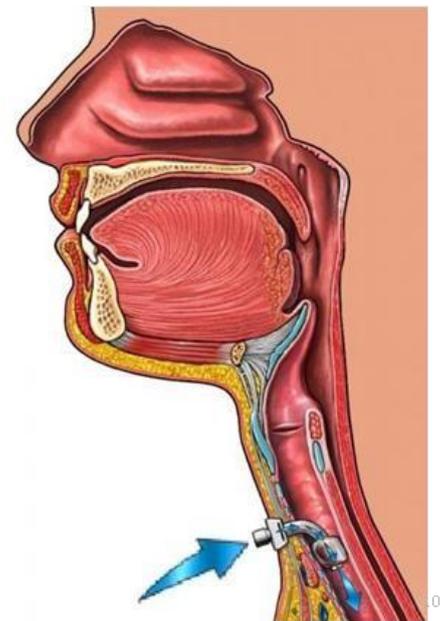


Figura 2 flusso inspiratorio

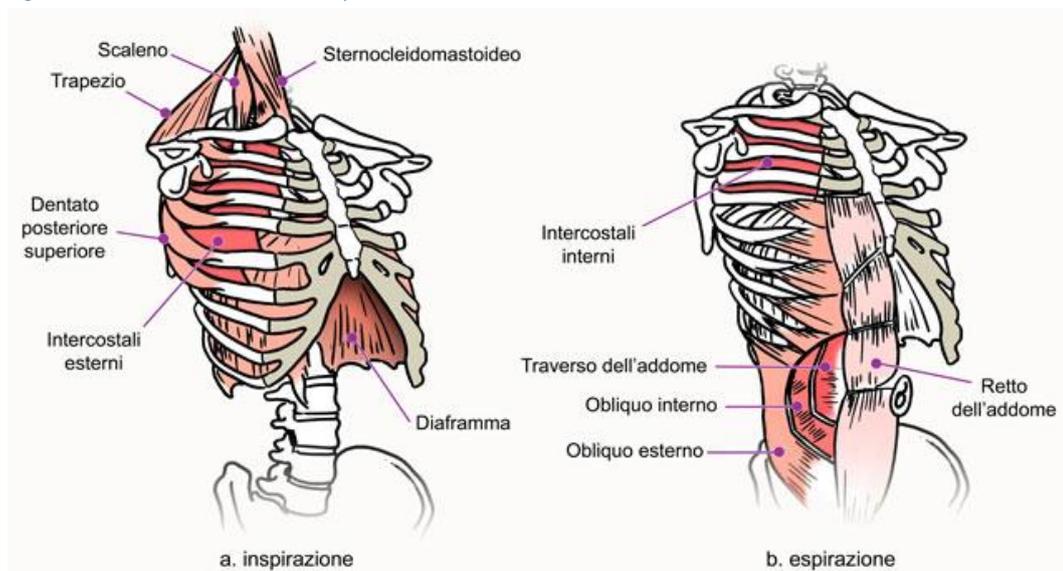
Dunque, l'asportazione chirurgica della laringe e con essa delle corde vocali, con conseguente confezione del tracheostoma (figura 3), causa importanti ripercussioni a carico dell'apparato fonatorio e respiratorio. Ma se la perdita della voce risulta facilmente comprensibile ad ogni laringectomizzato, non si può dire lo stesso per quanto riguarda AFFANNO – TOSSE e INTENSA SECREZIONE MUCOSA.

## Come cambia la respirazione?

Normalmente l'inizio e la fine di una fase inspiratoria ed espiratoria sono determinati dall'attività dei muscoli ventilatori (diaframma, parete toracica e addominale) e dall'attività di "valvola" della bocca, del naso e soprattutto della laringe. Questo ruolo di "valvola" è essenziale da una parte per delimitare con precisione i volumi ventilati, dall'altra anche per regolare la pressione gassosa nelle vie aeree.

Dopo la laringectomia, la perdita della funzione di valvola rende imprecisa la regolazione dei volumi e dei tempi della ventilazione.

Figura A muscoli coinvolti nella respirazione



- Il lavoro dei muscoli inspiratori ed espiratori (figura A) non è più completato da quello degli organi "valvola";
- la durata dei movimenti ventilatori e le pressioni sviluppate nei bronchi non vengono più registrati come appropriati; al contrario, i muscoli

ventilatori inviano un segnale di lavoro maggiore con risultato imperfetto.

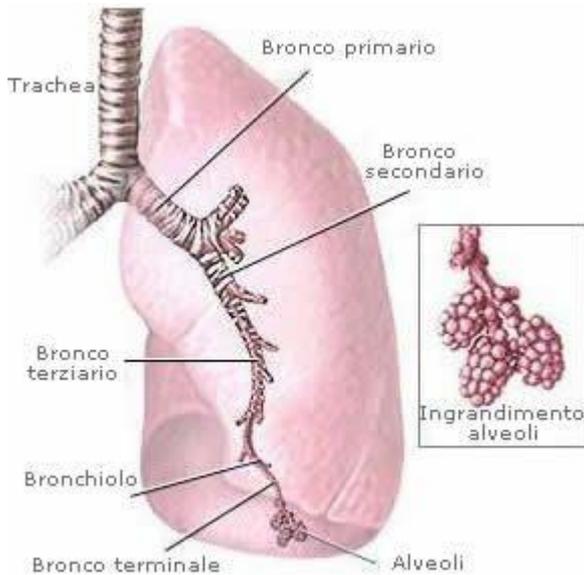
La rappresentazione cerebrale di movimenti imprecisi e la percezione di un lavoro ventilatorio aumentato producono sensazione di sconforto, fastidio e sensazione di affanno, soprattutto in condizioni di sforzo.

Prima della laringectomia durante l'inspirazione circa il 75% del contenuto di calore ed umidità viene fornito nel tratto nasofaringeo e orofaringeo ed il rimanente 25% viene raggiunto nella trachea nel momento in cui il gas inalato giunge ai polmoni, dovrà aver raggiunto la temperatura corporea di base(37°C).

Negli alveoli polmonari, unità funzionali del polmone (figura B) a 37° C vi è una saturazione perfetta dei gas alveolari con un contenuto pari a 45mg d'acqua/L.

L'aria inspirata presenta sempre un contenuto in acqua nettamente più basso rispetto ai gas alveolari;

Figura B zoom su alveoli polmonari



quindi il caricamento in vapore acqueo dell'aria inspirata si effettua lungo le vie aeree. A riposo è il naso che normalmente umidifica e riscalda l'aria inspirata, ma sotto sforzo la ventilazione si effettua per bocca.

Quando l'esercizio fisico si prolunga si avverte una sensazione urente nel petto, soprattutto d'inverno per effetto della bassa temperatura. Questa sensazione deriva dal raffreddamento della mucosa tracheobronchiale per effetto dell'evaporazione dell'acqua necessaria all'umidificazione dell'aria inspirata.

L'acqua evaporata è quella presente nel muco che tappezza la mucosa dei bronchi, tanto più profondamente quanto maggiore è il debito ventilatorio: il muco tende allora a rapprendersi, a diventare più viscoso.

Il raffreddamento della mucosa tracheale o bronchiale stimola la **tosse**: nei pazienti laringectomizzati sia la trachea che i grossi bronchi sono continuamente esposti ad aria non condizionata cioè non umidificata né riscaldata. Col seccarsi del muco e il conseguente scatenarsi della tosse questa irritazione porta ad una produzione ancor più abbondante di muco. Nello specifico, il mancato condizionamento dell'aria atmosferica che passa in trachea (umidità ridotta del 60%), provoca l'inibizione della motilità ciliare e l'alterazione della "\*clearance" mucociliare.



Questa condizione può portare incrostamento del tracheostoma e riduzione degli scambi gassosi (aumento probabilità di infezione vie aeree inferiori - B.P.C.O.- enfisema polmonare).

La conoscenza di questi meccanismi permette di comprendere l'effetto terapeutico degli umidificatori e delle inalazioni (foto a sinistra) e l'effetto preventivo e protettore dei dispositivi che possono aiutare a trattenere l'acqua espirata (per condensazione) così da poter essere ripresa largamente all'inspirazione successiva e ridurre ciò che le pareti tracheali e bronchiali dovranno fornire a loro volta.



Le due foto in alto riportano esempi di inalatori termali

Qui in destra esempi di ausili per la copertura dello stoma con filtri AILAR (FIG.3), bavaglino in 100% cotone (FIG.1) e in garza (FIG. 2) .

### È possibile ridurre i danni posturali e funzionali conseguenti all'intervento chirurgico?

La riabilitazione va iniziata precocemente, a distanza di pochi giorni dalla dimissione ospedaliera per minimizzare i danni posturali e funzionali derivanti dall'intervento

Una valida visita fisiatrica consente di valutare la funzionalità muscolare e articolare a livello toracico, scapolo-omerale, cervicale e bucco-facciale. Durante l'esame obiettivo si ricerca la presenza di:

- ridotta espansione del torace durante la respirazione;
- limitazione funzionale con/senza dolore dell'ampiezza articolare al livello del cingolo scapolo-omerale;
- limitazione della flessione-estensione lateralizzazione e rotazione del capo;
- deviazione della lingua;
- aderenze, cicatrici retraenti e cordoni cicatriziali;
- linfedema.

Con l'asportazione della laringe e lo svuotamento radicale del collo vengono sacrificati numerosi muscoli e fasci nervosi (vedi foto C). Potrebbero riflettersi conseguenze come:

- 1) capo proteso anteriormente con riduzione della funzionalità della parte superiore del corpo (spesso maggiore da un lato);
- 2) spalle anteposte;
- 3) covessità posteriore della gabbia toracica con progressiva riduzione della sua ampiezza a cui consegue ipoventilazione e ristagno delle secrezioni bronchiali;
- 4) atteggiamenti posturali antalgici dovuti alle retrazioni, al dolore, alla presenza della cannula e alla postura scorretta notturna.



Fig.1

1° tipo di copertura del tracheostoma



Fig. 2

2° tipo di copertura del tracheostoma



Fig. 3

Filtro copri-proteggi stoma

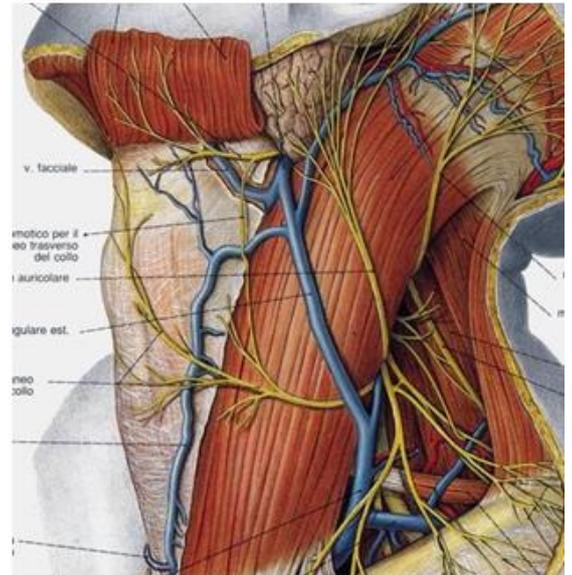
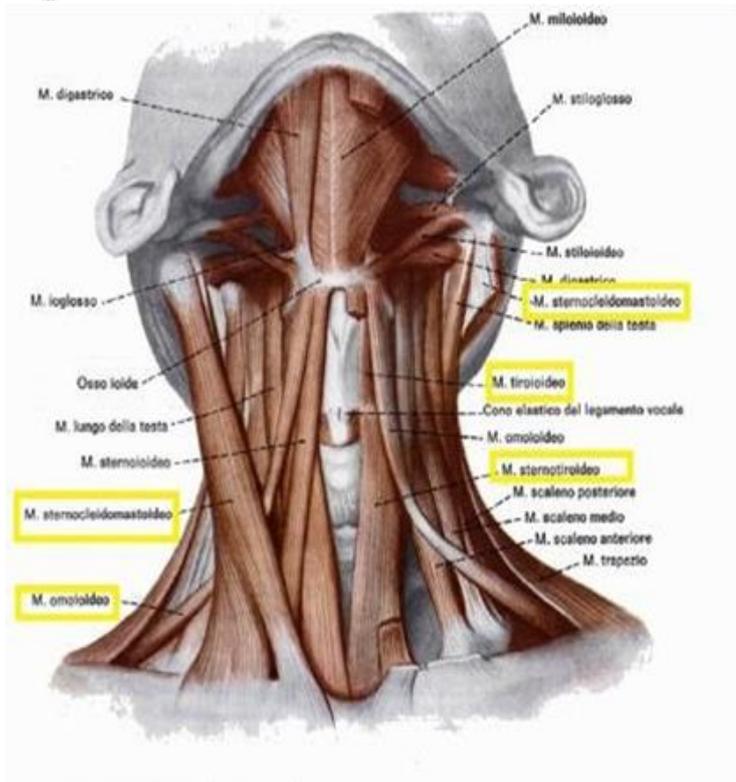


Figura C muscoli e fasci nervosi coinvolti

Sulla base delle valutazioni di questi elementi viene impostato il trattamento riabilitativo che ha come obiettivo primario ridare elasticità ai tessuti, obiettivo raggiungibile con **scollamento delle aderenze cicatriziali, linfodrenaggio e fisioterapia**.

Per ovviare ai danni su citati è indispensabile far riacquisire coscienza del proprio corpo nello spazio ricostruendo lo schema corporeo al paziente.

Il Piano di trattamento comunemente proposto ai pazienti prevede il mantenimento della postura corretta in stazione eretta o al muro, in stazione assisa a tronco libero o con appoggio dorsale, con esercizi di straching che mantengono l'elasticità dei muscoli e preparano al movimento con una serie di allungamenti degli stessi. Gli esercizi riabilitativi possono essere eseguiti singolarmente o in gruppo (foto D).

Dunque, **gli obiettivi finali** dell'intero percorso terapeutico sono:

- a) facilitare la ricostruzione di un nuovo schema corporeo attraverso l'acquisizione di una postura funzionale;
- b) migliorare la funzionalità articolare e il trofismo muscolare;
- c) diminuzione del dolore;
- d) migliorare la funzione respiratoria;
- e) favorire l'eliminazione delle secrezioni bronchiali.

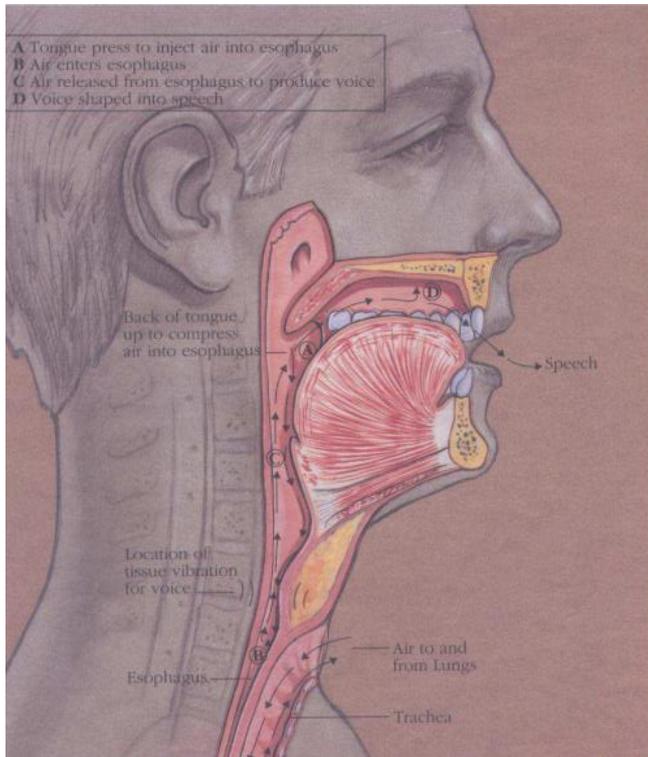
Il paziente acquisendo un ritmo ed una frequenza respiratoria costanti è facilitato nell'apprendimento della postura corretta e nel suo mantenimento automatico.



*Figura D riabilitazione di gruppo Scuola di rieducazione AILAR*

## Com'è possibile tornare a parlare?

La separazione delle vie aeree da quelle digestive porta anche ad una iniziale difficoltà della espressione verbale. Esistono diverse possibili modalità di ripristino di una "emissione sonora":



1) apprendimento voce esofagea, richiede un addestramento particolare che viene fornito, per esempio, con il supporto dei caregivers delle scuole di rieducazione AILAR.

È il metodo più antico per riacquistare una capacità vocale. L'aria, prevalentemente aspirata nello stomaco, viene emessa con un meccanismo simile all'erutazione mettendo così in vibrazione le mucose ipofarico-esofagee e producendo un "rumore" che, articolato dalla lingua, diventa intelligibile.

Il processo rieducativo prevede un'rieducazione logopedia individuale o di gruppo.



2) Mediante protesi fonatoria  
La tecnica prevede l'allestimento chirurgico di una fistola tra la parte craniale della trachea (vicino alla tracheostomia) e l'esofago retrostante. In tale fistola viene inserita una valvola ad una via che permette all'aria espirata di passare nell'ipofaringe e di qui alla struttura di risonanza vocale.

L'aria mette in vibrazione le pareti mucose che producono un rumore che, articolato dalla lingua e dalla struttura del cavo orale, consente la produzione di una voce intelligibile di qualità inferiore rispetto alla voce esofagea. La valvola unidirezionale impedisce alla saliva e agli alimenti di passare dall'ipofaringe alla trachea.

Questa fistolizzazione può essere attuata sia nel tempo chirurgico della laringectomia totale che successivamente.

- 3) Mediante laringofono (FIG. in basso), un traduttore elettromeccanico che posizionato sulla cute del collo riceve ed amplifica le vibrazioni delle strutture ipofaringee generando un rumore che risulta poco comprensibile e innaturale. Tale presidio va limitato agli insuccessi dei metodi precedenti.

*Figura esempio di laringofono*

