

## Respiratorio 2.

L'area cartilaginea della laringe è rivestita da un complesso muscolare che in realtà, banalmente una piccola porzione di questo complesso ha la funzione di mettere in tensione o di regolare la tensione delle corde vocali, così da modulare la fonazione delle loro vibrazioni, ma la restante parte del complesso muscolare che si associa alla laringe, ha il compito di muovere la laringe di fatto durante la fase di deglutizione. Gli elementi muscolari della laringe permettono che la laringe venga letteralmente spostata durante la fase di deglutizione, così che la laringe possa essere posta avanti e lateralmente. Questo movimento che si ottiene attraverso i muscoli associati alla laringe, fa sì che durante la fase di deglutizione del bolo alimentare la laringe sia portata fuori traiettoria, cioè sia posta in una posizione defilata che coadiuva ampiamente l'introduzione del bolo alimentare in maniera esclusiva lungo l'esofago.

La situazione è particolarmente delicata durante la deglutizione di elementi liquidi perché questi con la loro alta fluidità possono invadere l'adito laringeo.

Quindi questa conformazione aumenta con efficacia la possibilità di deglutire in tutta tranquillità senza disturbare la via aerea inferiore.

La struttura della laringe si continua con la struttura tubulare a disposizione monopodica (cioè a disposizione tubulare unica) che caratterizza l'elemento della trachea.

La cartilagine + ampia si chiama membrana tiroidea; è vero che questo nome sia legato alla presenza della ghiandola della tiroide, ma è vero solo con una prospettiva molto limitata.

In un certo senso la nomenclatura si lega alla presenza della ghiandola tiroide, ma va ricordato che la ghiandola tiroide non è disposta esattamente sopra la cartilagine tiroide; la ghiandola

tiroide in realtà la vedremo disposta in una posizione molto + bassa, in rapporto con gli anelli tracheali; la ghiandola tiroide ha una forma + o meno ad H, con delle propaggini alte che si prolungano fino in alto quasi a toccare la cartilagine tiroidea. La trachea che si continua alla laringe è una struttura tubulare mediana che si situa anch'essa davanti all'esofago, con cui rimane anche in stretto contatto con la sua posizione posteriore, si presenta come un tubo di circa 12/13 cm caratterizzato dalla successione di anelli cartilaginei collegati tra di loro da elementi connettivali che nell'insieme prendono il nome di legamenti anulari; sono delle tendinee connettivali di connettivo denso che lega la successione degli anelli cartilaginei.

C'è una condizione particolare: gli anelli cartilaginei della trachea sono incompleti posteriormente, quindi li chiamiamo anelli ma hanno una forma a C, dove la parte concava è rivolta anteriormente.

A chiudere questi anelli cartilaginei incompleti ci pensa un complesso di fibro-cellule muscolari (muscolatura liscia) che quindi disponendosi posteriormente e invadendo anche gli spazi tra i legamenti anulari (anello cartilagineo e anello cartilagineo) posteriormente già si disponeva come una specie di nastro muscolare che prende il nome anche di muscolo tracheale.

Con muscolo tracheale si fa riferimento a questo elemento nastriforme posteriore alla trachea stessa fatta di muscolatura liscia.

Questa muscolatura liscia e questo muscolo tracheale entra attraverso un esile tratto connettivale interposto direttamente in contatto con l'esofago che sta posteriormente.

Questa muscolatura liscia garantisce che l'esofago non abbia fastidi o attriti nei confronti della parte dura della trachea che è

la cartilagine ialina, la quale si dispone latero-anteriormente e non assume rapporti.

Da un punto di vista strutturale la trachea è caratterizzata da questi anelli cartilaginei incompleti, posteriormente si ha la muscolatura liscia; andando verso l'interno troviamo l'epitelio respiratorio, cioè l'epitelio ciliato.

Anche in questo caso l'epitelio ciliato svolge quell'importante funzione che si è visto a livello delle vie aeree superiori.

È un epitelio che attraverso le sue ciglia drena il muco che viene continuamente prodotto; in questo caso la trachea sta portando il muco verso l'alto, in modo che questo muco portato verso l'alto venga riversato a livello dell'adito laringeo verso l'esofago e come tale deglutito, distrutto sostanzialmente a livello gastrico.

Anche a livello della trachea c'è una continua produzione di muco a livello degli adenomeri particolarmente sviluppati, il muco tracheale è molto simile a quello nasale e quindi abbiamo nuovamente un muco molto fluido perché l'abbondante quantità di acqua deve permettere quell'evaporazione che continua la fase di umidificazione.

A livello della trachea, sebbene qui abbiamo uno spazio tubulare e quindi l'aria viene sottoposta al flusso laminare, cioè ad un flusso tangenziale, la presenza di vascolarizzazione e dei grandi adenomeri a livello della trachea, continuano a modificare l'aria con l'intenzione di continuare a riscaldarla, umidificarla e a depurarla dalle particelle.

La trachea rimane sostanzialmente identica a se stessa lungo tutto il suo decorso e, dopo quei 12/13 cm che la caratterizzano, la trachea si suddivide in due elementi tubulari +/- vagamente simili che prendono il nome di bronchi principali.

I due bronchi sono simili per struttura e questa struttura è del tutto simile a quelli tracheali, cioè questi presentano gli stessi

anelli incompleti, epitelio ciliato, muscolatura liscia, grandi adenomeri mucosi rappresentati nell'ambito della sottomucosa dell'epitelio stesso.

Il bronco di destra è circa 3 cm + corto e leggermente più largo di quello di sinistra, che invece è + lungo di 5 cm.

La loro dimensione viene misurata dalla loro identificazione (prima della biforcazione della trachea) fino a che loro apparentemente penetrano nella massa del polmone.

Lì perdiamo la visualizzazione della struttura dei bronchi principali e ci troviamo di fronte alla massa del polmone in cui apparentemente questi bronchi sembrano essere penetrati.

Nell'ambito della via aerea inferiori osserviamo questa successione: laringe-trachea-bronchi-polmoni.

I polmoni ci appaiono come una massa triangolare duplice connessa direttamente con i bronchi principali che ci appaiono penetrare nell'ambito di questa massa.

Il polmone ha un'apice arrotondato e una base che si adagia sostanzialmente sull'aspetto cupoliforme del diaframma stesso; quindi in realtà il polmone adagiandosi sul diaframma, va ad occupare complessivamente il grosso dello spazio toracico ed è tra i due polmoni che si apre lo spazio mediastinico dove il viscere + importante è il cuore, ma nell'ambito del mediastino troviamo: nel mediastino anteriore il timo e posteriormente troviamo l'area della trachea e dell'esofago.

L'apice del polmone prende il nome di cupola, è praticamente quasi al limite e tocca un piano 'ideale' che tocca la prima costa. Nell'insieme il polmone ricalca sostanzialmente le morfologie degli spazi in cui lui si trova ad essere 'rinchiuso'.

Per cui, mentre la superficie laterale e anteriore si presenta sostanzialmente liscia, la superficie mediale interna contrapposta allo spazio mediastinico, presenta una serie di impronte che in realtà mappano anche gli organi con cui il

polmone sulla faccia mediale entra particolarmente in rapporto, per cui il solco dell'aorta, il solco della vena brachiocefalica, solco della vena cava superiore, cioè tutti quei profili vascolari e viscerali che stante la posizione e lo spazio relativamente ristretto, disegnano una forma polmonare che va a disegnare sulla superficie dei polmoni delle vere e proprie impronte. Sull'area mediale si vede il concetto di ilo, cioè una porzione mediale +/- circolare dove osserviamo il rapporto diretto (entrata e uscita) di tutte le strutture che interessano il polmone, quindi vediamo ad esempio l'uscita della vena polmonare, l'entrata dell'arteria polmonare e analogamente (nella stessa posizione) la penetrazione del bronco principale sinistro.

In questa area c'è la presenza di numerosi linfonodi e nell'insieme prendono il nome di linfonodi ilari.

Il polmone per evitare attriti tra la trama del polmone e i piani ossei muscolari durante la fase di inspirazione/espirazione, viene ad essere protetto da una membrana detta pleura.

La penetrazione del bronco principale nella massa polmonare che ci appare diversa, è un identificativo falso derivato da una visione prettamente macroscopica.

In realtà, i due polmoni nel loro insieme non dono altro che i bronchi penetrino nel loro insieme.

I bronchi invece sono stanno penetrando ma si stanno diramandosi in una serie di rami via via + piccoli e numerosi che finiranno poi in sacchi alveolari chiusi dove poi avverranno gli scambi di gas.

Il polmone è la visione macroscopica che vede elementi tubulari aprirsi in sacche terminali, un po si può paragonare alla dimensione arborizzante degli alberi.

I bronchi, nel loro penetrare l'architettura del polmone, vanno a diramarsi riducendo il calibro.

Durante questa riduzione la struttura che ha predominato nell'ambito della trachea e dei bronchi stessi, va via via modificandosi gradualmente.

In particolare, se osserviamo questa diramazione di vasi via via più piccoli, vediamo che l'anello cartilagineo incompleto si fa sempre + sottile fino a frammentarsi in vere e proprie placche e poi a scomparire del tutto.

Man mano che l'anello cartilagineo si riduce nella sua presenza, il suo spazio viene recuperato proprio dalle fibrocellule muscolari lisce inizialmente confinate soltanto nella porzione posteriore; fino a che scomparso completamente l'anello cartilagineo, troviamo che le fibrocellule muscolari lisce si sono disposte ad anello creando anche quello che poi prenderà il nome di muscolo sfinterico del polmone, perché lì in questi settori piccoli, l'anello muscolare può funzionare quasi da anello sfinterico, cioè può chiudere questo settore o dilatarlo. Non può chiuderlo completamente, però può limitare l'accesso ad alcuni settori e questo fa coppia con quel concetto che dice che non tutte le parti di un organo sono contemporaneamente attive, anche per il polmone a seconda se stiamo dormendo o se stiamo facendo attività diverse, sono tutti stadi che richiedono livelli di ossigenazione diversa che viene fornita tramite questo sfintere e che viene fornita da diversi settori respiratori, dove aprire un settore significa dilatare queste entità bronchiolari attraverso la muscolatura liscia e consentire la possibilità che in queste zone via via sempre + ampie avvenga lo scambio di gas.

La funzione di attivazione/disattivazione segue un profilo di tipo caudo-craniale, cioè le porzioni + attive sono quelle tipicamente + vicine al diaframma e sono anche quelle che utilizziamo quando dormiamo.

Quelle che iniziamo ad utilizzare quando ci sforziamo, sono quelle zone apicali.

In merito a questa trasformazione strutturale man mano che ci avviciniamo dai bronchi secondari fino ai bronchioli, un altro elemento che va ad identificarsi è proprio l'epitelio pseudostratificato o respiratorio.

In effetti, al di sotto dei calibri + piccoli ( $< 2\text{cm}$ ) l'epitelio respiratorio si trasforma in un epitelio via via sempre - alto, quindi da cellule allungate come quelle che caratterizzano l'epitelio respiratorio, ci troveremo a passare da cellule cubiche a cellule piatte, e soprattutto l'epitelio respiratorio senza i suoi elementi ciliari.

Non solo, oltre a perdere i suoi elementi ciliati, anche la sostanza mucosa secreta cambia: nei settori + piccoli perdiamo le grandi ghiandole mucose che hanno caratterizzato le vie bronchiali + grandi, e al loro posto subentrano elementi unicellulari che diventano prossimi all'epitelio e che prendono il nome di cellule del clara.

Le cellule del clara vanno a sostituire la secrezione mucosa degli elementi ghiandolari e producono una secrezione particolarmente fluida che va a vicariare la funzione protettiva a livello degli ultimi tratti aerei, senza presentare quella viscosità che, essendo diametri molto piccoli, sarebbe controproducente e potrebbe produrre degli intasamenti.

Concetto di arborizzazione → dal punto di vista anatomico noi parliamo di bronchi principali o extra-polmonari e bronchi secondari terziari che prendono anche il nome di bronchi intra-polmonari.

Quindi si può parlare di bronchi intra polmonari perché io ho un arborizzazione bronchiale all'interno della struttura d'organo che identifico come polmone.

Questa arborizzazione bronchiale termina in sacche che, data la loro conformazione prendono anche il nome di acino polmonare.

L'acino polmonare è l'unità morfo-funzionale dei polmoni.

Particolare dell'acino polmonare è la sua strutturazione +intima, cioè quella che da luogo a questo rilievo tondeggiante che si osserva dall'interno; se noi tagliamo l'acino polmonare ci troviamo di fronte ad una sacca vuota aerea, in cui le concamerazioni sono numerose e concave, formati da un epitelio pavimentoso piatto monostratificato, ricoperto da un sottile velo di fluido in cui viene filtrato il plasma.

L'acino polmonare rappresenta la vera unità respiratoria, quindi non c'è scambio nell'ambito bronchiale, ma questi scambi sono a livello dell'alveolo.

Ogni tanto si è visto che prima ancora della struttura dell'acino polmonare, lungo le ultime diramazione bronchiali, si possono organizzare delle sacche che rappresentano le ultime sacche bronchiali.

Sono delle sacche isolate che aumentano la superficie respiratoria e che fanno acquisire a questo tratto la nomina di bronchiolo respiratorio.

Lungo il bronchiolo respiratorio queste sacche sono funzionali. Il letto capillare che si associa all'alveolo, è un letto particolarmente ricco e strettamente associato alle singole concamerazioni alveolari e rappresenta il letto funzionale capillare della piccola circolazione.

Questa è la capillarizzazione che sostiene e circonda esteriormente la concamerazione alveolare e assiste il concetto di scambio di gas.

Al polmone non arriva soltanto la piccola circolazione, ma arriva anche la grande circolazione attraverso quelle arterie che prendono il nome di arterie bronchiali, diramazioni anteriori del tratto discendente dell'aorta, le arterie bronchiali sono dirette con funzione di capillarizzarsi il + possibile, proprio a livello dei profili bronchiali intra polmonari, per assistere questi

tratti bronchiali altrimenti non assistiti dalla capillarizzazione della piccola circolazione.

La piccola e la grande circolazione trovano dei punti di incontro, quindi non rimangono isolate, ma dal punto di vista funzionale i loro territori possono essere visti come distinti nel settore della piccola circolazione bronchiale e della grande circolazione.