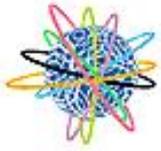


IL SISTEMA RESPIRATORIO

Salute e Benessere

Inviato da : Luisa De Micco

Pubblicato il : 8/1/2024 9:30:00



Per trasformare l'energia delle sostanze nutritive, come lo zucchero, in energia utilizzabile, la maggior parte delle cellule si servono di un processo biochimico chiamato "respirazione cellulare". La produzione di energia per mezzo della respirazione cellulare richiede un rifornimento continuo di ossigeno e genera, come sostanza di rifiuto, *diossido di carbonio*.

Il sistema respiratorio provvede allo svolgimento della respirazione cellulare prelevando l'ossigeno dall'ambiente ed eliminando il diossido di carbonio dall'organismo. Per svolgere queste due funzioni il sistema respiratorio si svolge in due fasi: l'inspirazione e l'espirazione.

Durante l'inspirazione l'aria ricca di ossigeno entra attivamente nei polmoni grazie ad un movimento di espansione della cassa toracica, la quale aumenta di volume. A questo scopo il diaframma, che in posizione di riposo è a forma di cupola, si appiattisce e contemporaneamente i muscoli intercostali si contraggono e spingono in alto e in fuori la cassa toracica. Insieme a questa si espandono anche i polmoni. Più intensa è l'azione dei muscoli intercostali più aria entra nei polmoni.

L'espirazione, durante la quale l'aria povera di ossigeno viene espulsa passivamente, avviene quando i muscoli e il diaframma, che hanno provocato l'inspirazione, si rilassano. Ciò determina una costrizione della gabbia toracica e una contrazione dei polmoni che, essendo molto elastici, espellono l'aria. L'aria espirata contiene ancora una certa quantità di ossigeno.

Il ritmo della respirazione è automatico, ma i muscoli coinvolti sono volontari e ogni loro contrazione è stimolata da impulsi nervosi. Questi impulsi si originano nel "centro respiratorio" presente nel midollo allungato. Il centro respiratorio è diviso in due parti adatte rispettivamente all'inspirazione e all'espirazione.

Il centro inspiratorio attiva i muscoli intercostali fino a che esso non viene inibito dai recettori di distensione presenti nei polmoni. A questo punto interviene il centro espiratorio, posto più in profondità, che rende possibile l'espirazione. Inoltre, il midollo allungato contiene neuroni recettori che controllano la concentrazione del diossido di carbonio nel sangue. Un livello elevato di diossido di carbonio segnala un aumento dell'attività cellulare e quindi un maggior fabbisogno di ossigeno. I recettori perciò reagiscono immediatamente ordinando un'intensificazione del ritmo e della profondità del respiro. Questi recettori sono molto sensibili: lo 0,3% in più di diossido di carbonio comporta un raddoppio delle inspirazioni e quindi di conseguenza delle espirazioni. La frequenza respiratoria, dunque, è determinata soprattutto dalla quantità di anidride carbonica che è necessario espellere dall'organismo.

Il sistema respiratorio può essere diviso in due parti, adatte rispettivamente alla **conduzione dei gas** e allo **scambio dei gas**. La prima consiste in una serie di vie di comunicazione che trasportano aria alla seconda dove avviene lo scambio dei gas con il sangue.

IL SISTEMA RESPIRATORIO

<http://www.dimensionenotizia.com/modules/news/article.php?storyid=11321>

Prima fase: CONDIZIONE DEI GAS

Naso Generalmente il naso è la prima parte del corpo che viene a contatto con l'aria inspirata. Le vie nasali costituiscono la prima barriera all'ingresso di particelle estranee nel sistema respiratorio. Al fine di proteggere le vie respiratorie da agenti patogeni estranei e di agevolare il passaggio dell'aria si svolgono essenzialmente tre fasi:

- filtraggio
- riscaldamento
- inumidificazione

Sono le mucose dei cornetti nasali ad attivare le tre fasi. La prima fase è agevolata dalla particolare anatomia delle vie nasali che induce una brusca deviazione del flusso d'aria che entra nelle narici. Tale deviazione provoca uno "sbandamento" delle particelle di polvere, che terminano contro le mucose dei cornetti nasali, le quali provvedono ad eliminarle. La seconda fase avviene in quanto la mucosa nasale, che è fortemente vascolarizzata (cioè contiene molti piccoli vasi sanguigni in superficie), rilascia calore. Nella terza fase le cellule calciformi e le grosse ghiandole presenti nella tonaca propria della mucosa secernono un muco denso che serve ad umidificare l'aria atmosferica. Quest'ultima, quando raggiunge la faringe, è già completamente satura di vapore acqueo e raggiunge valori simili a quelli della temperatura corporea. In tal modo il naso protegge le vie aeree inferiori e i polmoni dagli influenti ambientali dannosi e aiuta a prevenire processi infiammatori broncopulmonari.

Generalmente si immagina il naso come un setto ad angolo acuto delimitato anteriormente e posteriormente da una parete obliqua. Le cavità nasali sono in rapporto lateralmente con i due seni mascellari che sono riccichi d'aria, posteriormente con i seni sfenoidali e il segmento superiore della faringe, inferiormente con il palato duro e molle ed anteriormente con l'osso nasale e con le cartilagini nasali. Una parte nasale (setto), in parte ossea ed in parte cartilaginea, separa la cavità nasale destra da quella sinistra. Solo raramente il setto nasale è rettilineo, di norma è più o meno deviato da un lato (deviazione del setto). Pertanto le due cavità nasali hanno dimensioni diverse e quella più piccola è quasi sempre la prima che si occlude durante un raffreddore.

Conformazione interna delle cavità nasali

Dalle pareti laterali di ciascuna cavità nasale sporgono tre processi ossei posti orizzontalmente e rivestiti da una mucosa notevolmente spessa che filtra, inumidisce e riscalda l'aria inspirata:

IL SISTEMA RESPIRATORIO

<http://www.dimensionenotizia.com/modules/news/article.php?storyid=11321>

■ conetto nasale superiore

■ conetto nasale medio

■ inferiore: laringo-faringe

I conetti inferiore, medio e superiore delimitano e formano tre compartimenti, i cosiddetti meati nasali, ognuno dei quali posto al di sotto del corrispondente conetto, e ricevono lo sbocco delle cavità paranasali e del canale nasolacrimale.

Nel meato inferiore sbocca il canale nasolacrimale che dà passaggio al liquido prodotto costantemente dalle ghiandole lacrimali annesse all'occhio, ossia le lacrime, nella cavità nasale e nella faringe, prima che esso venga deglutito insieme alla saliva. Un'apertura del meato medio, che è particolarmente ampia, collega la cavità nasale con la parte superiore del seno mascellare e con il seno frontale, mentre il meato superiore riceve lo sbocco del seno sfenoidale. Le piccole cellule emmoidali sono in collegamento sia con il meato medio sia con quello superiore e, di conseguenza, con l'ambiente esterno. La comunicazione dei seni paranasali con l'ambiente esterno, garantita dalla pervietà dei condotti che sboccano nei meati nasali, mantiene un adeguato compenso pressorio tra le cavità scheletriche del massiccio facciale e l'ambiente. Inoltre, essa consente lo scaricamento all'esterno, tramite le vie nasali, delle secrezioni mucose in eccesso che si formano localmente. Nella regione del piccolo conetto superiore è situata la mucosa olfattiva con un epitelio in cui sono accolte cellule nervose sensoriali che reagiscono a stimoli chimici che attivano le ghiandole della mucosa olfattiva.

Le cavità paranasali: È il seno frontale, pari e simmetrico, è situato fra il margine superiore della cavità orbitaria e la linea mediana. Esso si sviluppa in età infantile e raggiunge le massime dimensioni nella pubertà. Altrettanto avviene per il seno mascellare, la più ampia delle cavità paranasali. Esso è a forma di piramide rovesciata, il cui apice giunge in vicinanza delle radici dentari. Poiché il seno mascellare è in rapporto con le cavità nasali solo nel territorio del tetto, è possibile che le secrezioni di muco ristagnino in corrispondenza della base. L'infezione di tali secrezioni può portare allo sviluppo di uno stato infiammatorio a carico dell'intera cavità paranasale, cioè alla cosiddetta sinusite. Il seno sfenoidale, pari anch'esso, è in rapporto anteriormente con le cavità nasali. Fra il seno frontale e quello mascellare ha sede l'etmoide, al cui interno si trova un gran numero di cellule emmoidali che fanno parte delle cavità paranasali.

Faringe: L'aria introdotta, attraverso le coane, raggiunge il segmento superiore della faringe (o rinofaringe). La faringe è una camera comune al sistema respiratorio e a quello digerente in quanto stabilisce una comunicazione sia con la laringe sia con l'esofago. Nella faringe si distinguono tre segmenti:

■ superiore: rinofaringe

■ medio: orofaringe

■ inferiore: laringo-faringe

Il segmento faringeo superiore (rinofaringe) è situato immediatamente dietro alle coane. Qui sboccano le due tube uditive, un sistema che consente la ventilazione dell'orecchio medio (cassa del timpano). Durante la deglutizione e lo stadiolo, la cartilagine delle tube si solleva dalla parete faringea, rendendo possibile un equilibrio pressorio fra il timpano e l'ambiente esterno. Poiché le tube uditive sboccano immediatamente dietro al meato nasale inferiore, tumefazioni della mucosa nasale (allergie) possono bloccare tale meccanismo causando disturbi uditivi. Con la cosiddetta "manovra di Valsalva" (respirazione forzata del naso a glottide chiusa) si ottiene comunque un compenso pressorio. La volta della faringe accoglie del tessuto linfoide (tonsilla faringea) che, insieme alle altre tonsille, interviene nel processo di difesa dalle infezioni.

A

Il segmento faringeo medio (orofaringe) si trova dietro la cavità orale. Costituisce una via mista per aria e cibo, quindi Ã, come tutte le porzioni del tratto gastrointestinale sollecitate meccanicamente, rivestita da un epitelio pavimentoso pluristratificato.

A questo scopo le cellule epiteliali possiedono ciglia vibratili in grado di rimuovere, attraverso il movimento ciliare, secrezioni e corpi estranei, quali ad esempio particelle di polvere. Il movimento cigliare ha luogo sotto forma di onde coordinate e al microscopio la superficie della mucosa respiratoria appare come un campo d'orzo mosso da vento. La velocità di tale movimento Ã notevole: 3-12 mm al minuto. Fra le cellule dell'epitelio cigliato sono situate cellule calciformi e, al di sotto di queste, ghiandole della lamina propria che secernono uno strato protettivo umido sulla superficie dell'epitelio. Quindi le ciglia epiteliali trasportano la polvere, insieme al muco, nella cavità orale, da dove essa pu essere degluta o espettorata. Questo meccanismo prende il nome di *accensore mucocigliare*.

Il limite tra il segmento faringeo superiore e quello medio Ã dato dal *palato molle*, denominato anche *velo palatino*. Si tratta di una lamina muscolare rivestita da mucosa che anteriormente Ã in rapporto con il piano osseo che separa le cavità orale e nasali e che termina posteriormente nell' *ugola*. Il palato molle Ã una valvola che, durante la deglutizione, viene sollevata da due muscoli ancorati alla base cranica in modo che il rinofaringe, attraverso cui avviene il passaggio dell'aria, venga chiuso contro l'orofaringe nella quale passa il bolo alimentare al momento della deglutizione.

A

Nel segmento faringeo inferiore (ipofaringe o laringo-faringe) la porzione posteriore della lingua (*radice linguale*) entra in rapporto con l'epiglottide. Tranne che nel caso della deglutizione, la radice linguale Ã sempre in posizione di protrusione per azione dei muscoli del pavimento orale.

Laringe L'aria passata attraverso la faringe si immette nella laringe. All'ingresso della laringe si trova l'epiglottide, un lembo di tessuto cartilagineo che regola il passaggio dell'aria. Infatti durante la normale respirazione, l'epiglottide si piega verso l'alto, permettendo all'aria di fluire liberamente nella laringe. Durante la deglutizione, invece, l'epiglottide si piega verso il basso, coprendo la laringe e indirizzando il cibo verso l'esofago e quindi verso il canale digerente. Anche le vie aeree rimangono pervie anche in caso di forti variazioni della pressione atmosferica nel distretto cervicale, la laringe necessita di uno "scheletro", le cartilagini laringee. Lo scheletro cartilagineo della laringe Ã costituito dalla cartilagine tiroidea, dall'epiglottide, dalla cricoide e dalle due

cartilagini aritenoidi collegate fra loro da membrane connettivali e da muscoli.

IL SISTEMA RESPIRATORIO

<http://www.dimensionenotizia.com/modules/news/article.php?storyid=11321>

All'interno della laringe, fra la faccia posteriore della cartilagine tiroidea e le cartilagini aritenoidiche, si trovano le corde vocali, lamine di tessuto elastico rivestite da mucosa che vibrano al passaggio dell'aria espirata producendo suoni di diverse frequenze. Infatti, fra le due corde vocali rimane una fessura più o meno ampia, la glottide, attraverso la quale avviene il passaggio dell'aria respirata e grazie alla quale si può svolgere la funzione della fonazione. Una serie di muscoli trasversali altamente specializzati si mette in relazione con lo scheletro laringeo. Essi sono responsabili dell'apertura della glottide e della tensione delle corde vocali. Durante la fonazione la glottide è chiusa e viene sollecitata dall'aria espirata. Le corde vocali si spostano sia lateralmente sia dall'alto verso il basso con un movimento pressoché circolare. Di conseguenza tanto maggiore è la velocità del flusso d'aria sulla glottide tanto più forte risulta la voce. La lunghezza delle corde vocali è anatomicamente prestabilita, circa 2-3 cm. Nell'uomo esse sono più lunghe del 30% rispetto a quelle della donna e ne risulta una maggiore profondità della voce maschile. Alla formazione di suoni articolati (vocali, consonanti sonore) partecipano attivamente sia le corde vocali come strumenti di produzione di suoni, sia le vie aeree superiori e i seni paranasali come cassa di risonanza, sia la cavità buccale come strumento di modulazione.

Trachea Alla laringe segue la trachea, un tubo rigido ma allo stesso tempo flessibile, le cui pareti sono rinforzate da anelli cartilaginei incompleti. La trachea è lunga nel suo complesso solo 10-15 cm e generalmente un diametro superiore ai 2 cm. Essa è costituita da 15-20 anelli cartilaginei a forma di ferro di cavallo la cui apertura è diretta posteriormente. Fra i singoli anelli cartilaginei si tende un legamento elastico, il legamento anulare.

Gli anelli cartilaginei impediscono alle vie aeree di collassare durante l'inspirazione. La trachea è indispensabile per consentire uno spostamento della laringe e dei polmoni durante la respirazione profonda e la deglutizione. All'estremità inferiore, circa all'altezza della quarta vertebra toracica, la trachea si biforca in due grossi bronchi che riforniscono d'aria i due polmoni.

Bronchi I bronchi hanno la stessa struttura della trachea e sono costituiti da altri 5-10 anelli cartilaginei che sono collegati da membrane elastiche e possiedono una parete posteriore di tessuto muscolare e connettivo.

Man mano che la loro ramificazione procede, la forma degli anelli cartilaginei diviene sempre più irregolare; nella parete bronchiale si trovano placche cartilaginee sempre più distanziate e più piccole. I bronchi si ramificano in bronchi lobari, zonari o segmentari e lobulari, nonché in diversi tipi di bronchioli di diametro decrescente all'interno dei polmoni.

Il naso, la faringe, la laringe, la trachea e gli stessi bronchi e bronchioli non partecipano alla seconda fase, quella dello scambio dei gas, ma hanno solo il compito di trasportare aria ossigenata agli alveoli polmonari e di rimuovere da quest'aria la saturazione di anidride carbonica.

Seconda fase: SCAMBIO DI GAS

L'effettivo scambio di gas avviene negli alveoli all'interno dei polmoni.

I polmoni I due polmoni si trovano all'interno della gabbia toracica. A causa della posizione asimmetrica del cuore, il polmone sinistro è del 10-20% più piccolo di quello destro. Il polmone destro è formato da tre lobi polmonari mentre quello sinistro da due. I tre lobi del polmone destro sono rispettivamente inferiore, medio e superiore. Il polmone sinistro non presenta il lobo medio,

questo determina un volume decisamente superiore del lobo superiore rispetto a destra.

Durante la normale respirazione i polmoni si espandono e si contraggono facilmente e rittoricamente all'interno della gabbia toracica. Per facilitare questo movimento e lubrificare le parti che si muovono, ogni polmone è avvolto in una membrana umida e liscia composta di due strati (la pleura). Lo strato esterno della membrana è addossato alla gabbia toracica. Tra i due strati esiste uno spazio praticamente impercettibile (spazio pleurico) che permette agli strati di scorrere delicatamente l'uno sull'altro. La piccola unità polmonare visibile a occhio nudo è il lobulo. Un lobulo è costituito da uno o più bronchioli, da rami arteriosi e venosi del circolo bronchiale e da migliaia di alveoli.

Gli alveoli

L'alveolo, delle dimensioni di circa 1/10mm, possiede una esilissima parete epiteliale intorno alla quale capillari estremamente sottili trasportano sangue povero di ossigeno. Nel complesso i due polmoni possiedono circa 300 milioni di alveoli che gli conferiscono l'aspetto di una spugna porosa. L'enorme numero di alveoli spiega per quale ragione è indispensabile un sistema bronchiale così ramificato in grado di distribuire l'aria in modo uniforme in un simile labirinto. Gli alveoli, distribuiti a grappolo d'uva attorno a un bronchiolo terminale, sono completamente avvolti da un fitto intreccio di microscopici capillari.

Poiché lo spessore delle pareti alveolari e dei capillari non è mai superiore a quello di una cellula, l'aria viene a trovarsi vicinissima al sangue circolante. Le cellule epiteliali degli alveoli sono ricoperte in permanenza da una sottile pellicola liquida, nella quale i gas possono sciogliersi e diffondere attraverso le membrane. Il sangue che irrorava gli alveoli quello pompato ai polmoni dal ventricolo destro del cuore dopo aver completato il suo giro per tutto il corpo.

Esso è perciò povero di ossigeno (consumato dalle cellule) e ricco di diossido di carbonio (prodotto dalle cellule). Il processo chimico dello scambio di gas avviene "per diffusione": una sostanza "diffonde" sempre da A a B se la sua concentrazione è più alta in A che in B. Negli alveoli quindi la concentrazione di ossigeno (100-110mmHg) è più bassa di quella dell'aria ispirata e più alta di quella del sangue dei capillari circostanti. Nel caso del diossido di carbonio la differenza è piccola, ma è sufficiente, grazie alla buona diffusibilità di questo gas, a eliminare l'anidride carbonica prodotta.

A