

## INTRODUZIONE

**A**l fine di capire meglio cos'è il cancro del polmone sarà utile comprendere il funzionamento dei polmoni e che cosa succede quando respiriamo.

Si tratta di informazioni che vi potranno essere utili negli incontri con il personale sanitario, per raccogliere ulteriori notizie sulla malattia e nel parlare con familiari e amici.

Cominceremo con alcuni cenni sulla struttura dei polmoni, poi descriveremo in che modo essi cedono ossigeno al corpo ed eliminano l'anidride carbonica.

## I POLMONI

Ogni cellula del corpo ha bisogno di ossigeno per poter funzionare. Se, per un qualunque motivo, l'ossigeno diventa insufficiente, l'intero organismo ne risente. Sono i polmoni a fornire l'ossigeno, indispensabile per il nostro corpo, e ad eliminare l'anidride carbonica che invece è tossica. Quando i polmoni non riescono a lavorare bene anche gli altri organi del corpo hanno difficoltà a lavorare bene. Ciò significa che la salute dei nostri polmoni ha un impatto diretto e immediato sul nostro stato di salute generale.

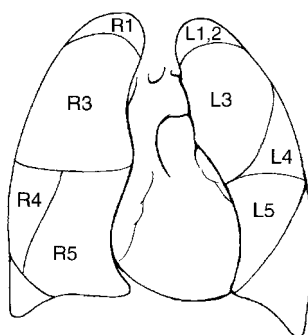
---

*Quando i polmoni non riescono a lavorare bene anche gli altri organi del corpo hanno difficoltà a lavorare bene. Ciò significa che la salute dei nostri polmoni ha un impatto diretto e immediato sul nostro stato di salute generale.*

---

I polmoni occupano quasi completamente la cavità toracica, che si estende dalla parte superiore del costato (da sotto le clavicole) fino all'addome. Gli organi contenuti nella cavità toracica sono protetti dalle costole. L'area situata al centro del torace, fra i polmoni, è chiamata **mediastino** e contiene il cuore, la trachea, l'esofago e numerosi linfonodi. La cavità toracica è separata da quella addominale dal diaframma, che ha un ruolo importante nel meccanismo della respirazione in quanto, agendo come un mantice, aiuta i polmoni ad espandersi per ricevere aria ed a contrarsi per espellerla. Il diaframma è un muscolo fondamentale per la respirazione e contribuisce al 70% del volume respiratorio.

**mediastino:**  
area del torace contenuta fra i polmoni dietro lo sterno



Frontale

### pleura

#### viscerale:

membrana che avvolge e separa i lobi del polmone

#### bronchi:

le ramificazioni in cui si divide la trachea, che sono contenute nei polmoni o a questi arrivano

#### alveoli:

microscopiche sacche d'aria che si trovano al termine delle ramificazioni più piccole dell'albero bronchiale;

l'ossigeno passa nel sangue e l'anidride carbonica passa nei polmoni attraverso le pareti degli alveoli

I polmoni sono parzialmente costituiti da fibre elastiche che permettono loro di espandersi e contrarsi.

I polmoni sani hanno una superficie liscia e lucida perché sono ricoperti da una membrana sottile e umida chiamata **pleura viscerale**. La pleura ricopre anche la superficie interna della cavità toracica (pleura parietale). Le pleura viscerale e quella parietale sono membrane viscidose che scivolano facilmente l'una contro l'altra mentre respiriamo.

Ciascun polmone ha una propria forma. Il polmone destro normalmente è formato da tre lobi – superiore, medio e inferiore – ed è leggermente più grande del polmone sinistro. Normalmente il polmone sinistro ha solo due lobi e presenta un'incavo di forma adatta a contenere il cuore, che vi si appoggia.

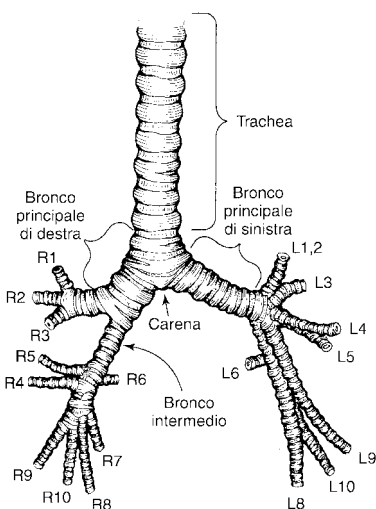
Ogni lobo è poi suddiviso in segmenti che, per ragioni terapeutiche, possono essere asportati individualmente con un'operazione chirurgica. La parte superiore e più stretta di ciascun polmone, che va ad infilarsi sotto la clavicola, si chiama apice, mentre la parte inferiore e più larga, che poggia sul diaframma, si chiama base.

Quando respiriamo, l'aria entra dalla bocca o dal naso e raggiunge i polmoni passando attraverso un sistema di condotti chiamato albero bronchiale, così definito proprio perché somiglia ad un albero, anche se capovolto.

Il “tronco” dell'albero bronchiale è costituito da un condotto più grande chiamato trachea, che possiamo sentire toccandoci la parte anteriore del collo. La

trachea scende all'interno del collo fino al torace dove si divide in due ramificazioni chiamate **bronchi**. Il bronco destro termina nel polmone destro e il bronco sinistro nel polmone sinistro.

Una volta giunti al polmone, entrambi i bronchi si suddividono ancora in ramificazioni sempre più piccole, le ultime delle quali prendono il nome di bronchioli. Ciascuno dei bronchioli termina con tantissime piccole sacche, chiamate alveoli, che contengono aria. Gli **alveoli** somigliano a grappoli d'uva e sono così piccoli da poter essere visti solo con il microscopio.



Ciascun polmone contiene circa 300 milioni di alveoli attraverso le cui pareti l'ossigeno entra nel flusso sanguigno e l'anidride carbonica ne esce. Come potete immaginare, le pareti degli alveoli sono estremamente sottili e fragili. Sono anche molto elastiche e questa caratteristica permette loro di gonfiarsi e sgonfiarsi come minuscoli palloncini. Eventuali danni agli alveoli sono irreversibili e possono risultare in fenditure permanenti nel tessuto dei polmoni.

Nelle pareti degli alveoli scorrono i capillari, i più piccoli fra i condotti che trasportano il sangue del nostro corpo. Il sangue contenuto nei capillari è separato dall'aria, contenuta negli alveoli, soltanto dalle pareti ultrasottili degli alveoli stessi. Attraverso tali pareti, l'ossigeno riesce facilmente ad entrare nel sangue e l'anidride carbonica ad uscirne. Ci sono circa un miliardo di capillari nei polmoni, più di tre per ciascun alveolo.

Oltre ai condotti sanguigni, i polmoni contengono una complicata rete di condotti che trasporta linfa. Questi condotti sono parte di quello che viene definito il *sistema linfatico* che è il sistema attraverso il quale importanti cellule del sistema immunitario vengono posizionate in tutto il corpo per combattere le malattie. Il funzionamento del sistema linfatico e il suo ruolo in presenza di cancro del polmone verrà approfondito nel Capitolo 2 "Capire il cancro"

## Il Ruolo dell'Ossigeno

L'ossigeno è indispensabile alla vita e viene utilizzato da ogni cellula del cor-

po. Ci procuriamo l'ossigeno dall'aria che respiriamo. Senza di esso le cellule, e quindi il corpo, morirebbero.

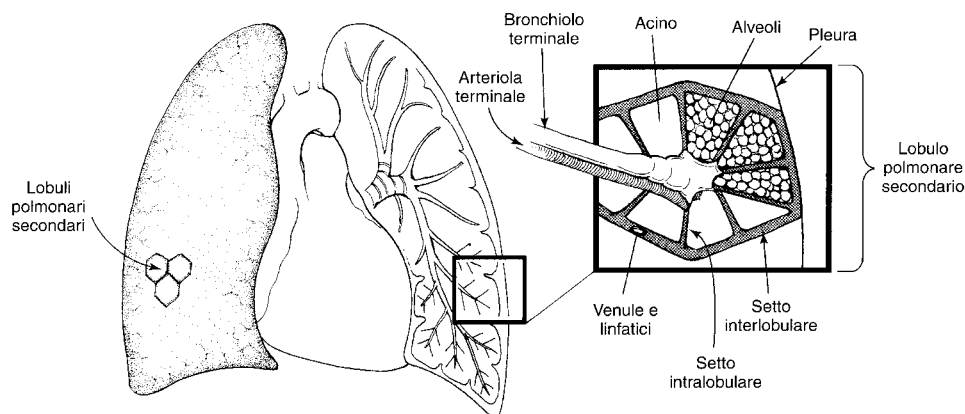
Il sistema respiratorio e il sistema circolatorio lavorano insieme per catturare l'ossigeno, farlo entrare nel flusso sanguigno, trasportarlo ad ogni organo e cellula del corpo, scambiarlo con anidride carbonica e trasportare quest'ultima ai polmoni da dove viene rilasciata all'esterno.

## IL SISTEMA RESPIRATORIO

Il sistema respiratorio è costituito dal naso, dalla faringe, dalla laringe, dalla trachea, da una complessa rete di canali sottili che permettono all'aria di entrare ed uscire dai polmoni (i bronchi), e dai polmoni stessi.

Tutti questi organi svolgono, nel loro insieme, un compito estremamente importante: distribuiscono aria ad una distanza sufficientemente ravvicinata al flusso sanguigno permettendo che avvenga un vitale scambio di gas. Questo scambio di gas viene chiamato respirazione.

**sistema linfatico:** rete costituita dai linfonodi, dai vasi linfatici e dalla linfa; può rappresentare una via di diffusione per le cellule cancerose



---

*Malattie polmonari come l'enfisema e il cancro possono danneggiare le delicate superfici degli alveoli, compromettendo il vitale scambio di ossigeno e anidride carbonica. Ciò determina anomalie nei livelli ematici dei due gas.*

---

Quando respiriamo, ciascuno alveolo viene inondato di ossigeno. Come spiegato in precedenza, l'ossigeno penetra attraverso le pareti degli alveoli nei capillari che li circondano. I globuli rossi contenuti nel sangue dei capillari trasportano l'ossigeno al cuore, il quale pompa il sangue ossigenato, attraverso le arterie, a tutte le cellule del corpo.

Le cellule assorbono l'ossigeno e al tempo stesso si liberano dell'anidride carbonica che rappresenta per loro un rifiuto tossico.

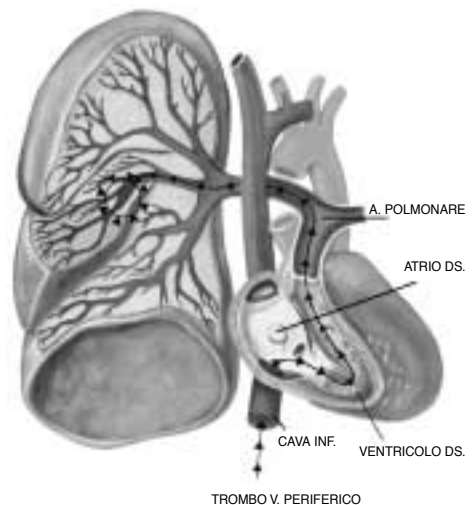
Il processo quindi si inverte: le cellule del corpo cedono anidride carbonica al sangue che, anche per mezzo dei globuli rossi, la trasporta al cuore attraverso le vene. Il cuore pompa il sangue carico di anidride carbonica nuovamente ai polmoni, dove passa dai capillari agli alveoli e viene rilasciata all'esterno del nostro corpo. Il processo di eliminazione dell'anidride carbonica dal nostro corpo è importante quanto quello della sua costante ossigenazione.

La riuscita di questo processo dipende tutta dalle sottilissime pareti degli alveoli le quali, normalmente, permettono che lo scambio di ossigeno e anidride carbonica avvenga facilmente e velocemente. Malattie polmonari come l'enfisema e il cancro del polmone pos-

sono danneggiare le delicate superfici degli alveoli, compromettendo il vitale scambio di ossigeno e anidride carbonica e determinando anomalie nei livelli ematici dei due gas.

## IL SISTEMA CIRCOLATORIO

Il sistema circolatorio è formato da una rete di condotti molto simile a quella del sistema respiratorio. Nella sua parte iniziale, troviamo un condotto più grande, l'arteria polmonare, che fuoriesce dalla parte destra del cuore. L'arteria polmonare si suddivide poi in due ramificazioni che conducono rispettivamente al polmone destro e al polmone sinistro. Giunte ai polmoni, queste ramificazioni si suddividono ancora e ancora diventando sempre più minuscole. Le più piccole fra le diramazioni presenti nel sistema si chiamano arteriole e corrono lungo le pareti dei bronchi più piccoli (bronchioli) fino a raggiungere gli alveoli dove si suddividono in ramificazioni ancora più piccole chiamate capillari.



La parte destra del cuore pompa sangue deossigenato (cioè con un basso contenuto di ossigeno) nei polmoni. Qui il sangue venoso si ossigena passando nei capillari lungo le pareti degli alveoli. Il sangue così ossigenato lascia i polmoni e ritorna alla parte sinistra del cuore da dove viene pompato nel resto del corpo.

Le malattie polmonari possono influenzare il funzionamento della parte destra del cuore perché è da lì che il sangue viene pompato nei polmoni. Normalmente, non influenzano invece la parte sinistra del cuore.

## **MANTENIMENTO DELL'EQUILIBRIO: CIRCUITI DI AUTO-CONTROLLO (FEED-BACK)**

La respirazione è uno dei meccanismi di **omeostasi** (o stabilizzanti), presenti del nostro corpo. Attraverso un adeguato approvvigionamento di ossigeno e l'eliminazione dell'anidride carbonica, il sistema respiratorio aiuta a mantenere condizioni interne tali da permettere a tutte le cellule del nostro organismo di funzionare al meglio. Il più piccolo cambiamento nei livelli di ossigeno e anidride carbonica presenti nel sangue e nelle cellule innesca meccanismi che tentano di riportare questi livelli alla normalità.

Ad esempio, quando compiamo uno sforzo come correre o salire le scale la nostra reazione naturale è quella di respirare più velocemente, nel tentativo di catturare più aria. Questo accade perché le cellule dei nostri muscoli hanno

bisogno di più ossigeno per lavorare più duramente e il maggiore sforzo che compiono genera anche un aumento nella quantità di anidride carbonica che andrà eliminata. Per questo motivo respiriamo più velocemente e il nostro cuore batte più rapidamente, per riportare il livello di ossigeno (e quello di anidride carbonica) alla normalità. La nostra sopravvivenza dipende, appunto, dalla capacità del corpo di rispondere in modo continuo ai continui cambiamenti della sua condizione.

---

*Attraverso un adeguato approvvigionamento di ossigeno e l'eliminazione dell'anidride carbonica, il sistema respiratorio aiuta a mantenere condizioni interne tali da permettere a tutte le cellule del nostro corpo di funzionare al meglio.*

---

Tale auto-regolazione è resa possibile da un complesso meccanismo chiamato circuito di auto-controllo (feed-back). Il sistema respiratorio è un buon esempio di ciò che viene definito un circuito di auto-controllo: riconosce un cambiamento dei livelli dei gas, all'interno del nostro corpo, e ne provoca il ritorno alla normalità. Il corpo si mobilita immediatamente, ogni sistema di cui è composto agisce in armonia con gli altri per raggiungere l'obiettivo comune: la normalizzazione.

Quando il livello di anidride carbonica contenuta nel sangue aumenta, il cuore comincia automaticamente a velocizzare i battiti e la respirazione si fa più frequente per eliminare l'anidride carbonica il più velocemente possibile. Un'altra conseguenza dell'eccesso di

**omeostasi:**  
capacità o tendenza di un organismo o cellula a mantenere un equilibrio interno attraverso la regolazione dei processi fisiologici



anidride carbonica nel corpo è che il sangue diviene più acido (diminuzione del pH). La conseguenza di ciò è un aumento nel lavoro dei reni, organi che regolano il livello ematico di molte sostanze chimiche presenti nel sangue, nel tentativo di riportare il pH del sangue alla normalità. Senza questi meccanismi di stabilizzazione, i livelli di anidride carbonica raggiungerebbero valori di tossicità provocando la morte della persona.

Se il livello di ossigeno nel sangue diminuisce, i reni producono un ormone che si chiama *eritropoietina*. Questo ormone stimola il midollo osseo a produrre più globuli rossi, così che più ossigeno possa essere trasportato. Un basso livello di globuli rossi contenuti nel sangue è chiamato anemia. L'anemia può provocare sintomi quali la *sposatezza*, il respiro corto e la sensazione di capogiro. L'anemia può derivare sia dalla malattia che dal trattamento.

Il continuo auto-controllo (feed-back) dei sistemi respiratorio e circolatorio consente il funzionamento dell'organismo. Si tratta di un meccanismo sensibilissimo. Infatti, se l'ossigeno non dovesse arrivare a causa di un malfunzionamento del sistema cardio-respiratorio, si avrebbero ripercussioni in ogni altro organo e sistema del nostro corpo.

Se il tessuto polmonare è danneggiato, i polmoni non sono in grado di reagire normalmente al feed-back che proviene dall'organismo: in questi casi si può manifestare la *dispnea* (difficoltà respiratoria). La dispnea può anche derivare da altre cause come anemia, blocco delle vie respiratorie, presenza di liquido nei polmoni, infezioni polmonari (ad

es. la polmonite), insufficienza cardiaca, debolezza muscolare ed ansia. Inoltre, poiché il corpo spende molte energie nel combattere la malattia, si può manifestare anche astenia (sposatezza). Dispnea ed astenia sono due dei disturbi che più facilmente si sperimentano quando ci si ammala di cancro del polmone.

## RIASSUMENDO

I polmoni sono organi vitali in quanto servono a mantenerci in esistenza. Quando il tessuto polmonare è danneggiato o viene sostituito a causa di malattie come il cancro, i polmoni non sono più in grado di svolgere efficacemente il proprio lavoro.

Nel Capitolo 8 "Terapia di supporto dei sintomi e trattamento del cancro del polmone" sono descritte alcune tecniche di respirazione studiate per aiutare i vostri polmoni a funzionare nel miglior modo possibile.

### **eritropoietina:**

un ormone che stimola le cellule del midollo osseo a produrre globuli rossi

### **astenia:**

eccezionale stanchezza che si accompagna a una normale sforzo

### **Dispnea:**

difficoltà respiratoria; fame d'aria

