

Lab 18 Come funzionano i polmoni?

Prova a metterti una mano sul petto. Quando inspiri il petto si gonfia, mentre quando espiri si sgonfia: i polmoni infatti si dilatano quando inspiriamo e si comprimono quando espiriamo. Respirare bene è molto importante, si sa, però non tutti sanno che cosa ciò significhi davvero. **I polmoni hanno dei muscoli propri o possono aumentare e diminuire il loro volume in qualche altro modo? Respirare bene vuol dire respirare a pieni polmoni?**

Ti sarà forse capitato di venire a conoscenza di un caso di cronaca, o di vedere un film, in cui la polizia trova il cadavere della vittima sul fondo di un lago o di una piscina: come mai è affondato? Sempre al cinema, puoi aver visto qualcuno colpito al petto da un proiettile morire anche se la pallottola non aveva leso alcun organo vitale. **Perché un corpo senza vita va a fondo mentre tu galleggi facilmente sull'acqua nella posizione del "morto"? E per quale motivo basta un foro nella cassa toracica per far morire una persona soffocata anche se il polmone non è danneggiato?**

Il laboratorio che ti proponiamo ti consentirà di rispondere a tutte queste domande.



Fare esperimenti

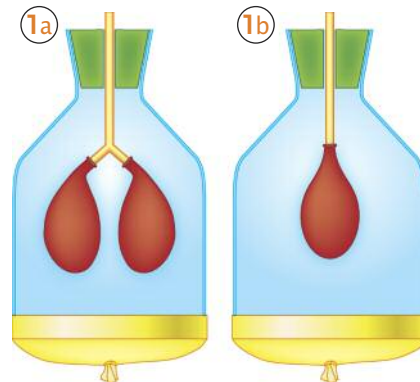


LINK diagrammi di flusso

1 • Un modello per i polmoni

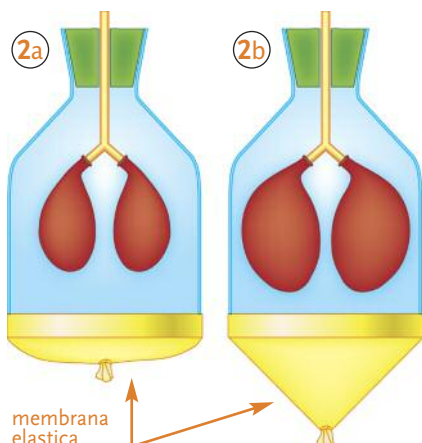
Siccome non puoi certo osservare il comportamento dei polmoni mentre stai respirando, ti proponiamo di costruire un modello che ne simuli il funzionamento.

- Procurati una bottiglia in plastica (va bene una da acqua minerale), un elastico, due palloncini, un tappo in gomma forato, una membrana elastica (per esempio un palloncino tagliato e chiuso con un nodo) e un tubicino a Y, ma se non lo trovi, puoi utilizzare una cannuccia da bibita.
- Togli il fondo alla bottiglia (attenzione a non farti male quando tagli la plastica) e chiudila con il tappo in gomma forato.
- Fai passare nel buco del tappo il tubicino a Y e collega alle sue estremità i due palloncini sgonfi. Se non hai il tubicino a Y, utilizza la cannuccia da bibita e collegala a uno solo dei due palloncini: il modello resta comunque valido e l'esperimento riuscirà lo stesso, ma in questo caso simulerai l'attività di un solo polmone.
- Con un elastico fissa la membrana alla parte inferiore della bottiglia (1).



Fase 1
• Costruzione del modello

1 Il modello realizzato con due palloncini (a) oppure con uno solo (b).



Ora che l'hai costruito, utilizza il modello per simulare le fasi del meccanismo della respirazione (2).

- Tira la membrana elastica verso il basso, poi lasciala tornare com'era prima e verifica che cosa accade nei due casi.

Fase 2
• Il modello in azione

2 La membrana elastica nella posizione iniziale (a) e quando viene tirata verso il basso (b).

- Ora fai un buco in un punto qualsiasi della bottiglia di plastica (attenzione a non tagliarti o pungerti), poi tira nuovamente verso il basso la membrana elastica e osserva quello che accade.
- Tappa il buco che hai appena fatto, tira ancora una volta verso il basso la membrana elastica e verifica se qualcosa cambia rispetto a prima.

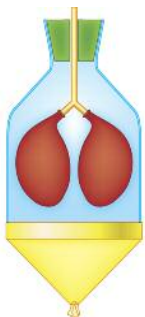
Ripensa a quanto hai studiato sul tuo libro di testo circa l'apparato respiratorio o, se non ti senti sicuro di quello che sai, approfitta di questa occasione per ripassarlo. Quali sono le tue conclusioni?

Le mie conclusioni

- **Scrivi le tue conclusioni e poi confrontale con La spiegazione che ti proponiamo.**

Considera le parti del modello che hai costruito e mettile in relazione con quanto sai sull'anatomia e sulla fisiologia, ossia il funzionamento, della respirazione. A quali parti del corpo umano corrispondono le diverse parti del tuo modello?

modello	apparato respiratorio
due palloncini	
tubicino a Y o cannuccia	
membrana elastica	
pareti della bottiglia	



Per quale motivo, quando tiri verso il basso la membrana elastica, l'aria entra nei palloncini?

.....

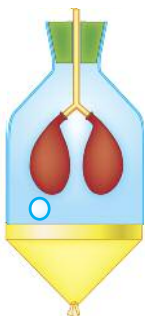
.....

.....

Come spieghi ciò che accade quando lasci che la membrana torni com'era prima?

.....

.....



Per quale motivo, quando hai praticato un foro nella bottiglia, i palloncini non si sono gonfiati mentre tiravi la membrana verso il basso? E perché poi, quando hai tappato il buco, i palloncini sono tornati a gonfiarsi?

.....

.....

.....

.....

Alla luce di quanto hai potuto osservare nell'esperimento, pensi che respirare a pieni polmoni sia effettivamente la cosa migliore per la nostra salute?

.....

.....

.....

.....

.....

La spiegazione

Per quanto riguarda l'**anatomia**, se conosci il sistema respiratorio, ti è facile capire che il sistema "pareti della bottiglia-palloncini-tubicino a Y-membrana elastica" corrisponde al sistema "cassa toracica-polmoni-trachea-diaframma".

Per quanto riguarda la **fisiologia**, prima di tutto devi pensare che le molecole dei gas si comportano un po' come i ragazzi a scuola: è improbabile che di loro iniziativa si riuniscano in una sola aula pigiati come sardine; perché ciò accada occorre che vi siano costretti, che qualcuno faccia "pressione" su di loro affinché il "volume" che spontaneamente occuperebbero venga ristretto al massimo.

Analogamente le molecole dei gas, come l'ossigeno, occupano un certo volume (a una certa temperatura): quando vengono compresse (per l'aumento della pressione su di loro), il volume a loro disposizione diminuisce ed esse sono costrette a stringersi le une contro le altre; viceversa quando la pressione su di loro diminuisce il volume a loro disposizione si espande ed esse si allontanano l'una dall'altra.

Nei gas, pressione e volume sono inversamente proporzionali: all'aumentare dell'una, l'altro diminuisce e viceversa.

A questo punto spiegare il tutto diventa relativamente facile.

- Quando tiri la membrana verso il basso (= inspirazione) i palloncini si espandono e si riempiono d'aria perché il volume interno alla bottiglia (= cassa toracica) aumenta e quindi la pressione diminuisce.
 - Quando rilasci la membrana (= espirazione) accade esattamente il contrario: il volume diminuisce, la pressione all'interno della bottiglia aumenta e l'aria viene espulsa dai palloncini che infatti si sgonfiano.
 - Quando pratichi un foro nella superficie della bottiglia, il meccanismo membrana-volume-pressione-palloncini si blocca e i palloncini non si gonfiano più. Avendo praticato il foro, l'aria può entrare e uscire anche da lì e la cannucchia non rappresenta più l'unico contatto con l'esterno: in questa situazione, alla variazione di volume non corrisponde più alcuna variazione di pressione e i palloncini restano inerti. Analogamente, un semplice foro che venisse a determinarsi nella gabbia toracica impedirebbe la respirazione.
 - Il tuo corpo galleggia sull'acqua nella posizione del "morto" perché i tuoi polmoni sono pieni di aria e tu, respirando e mantenendo questo stato di cose, favorisci la Spinta di Archimede che fa galleggiare il tuo corpo.
- Nel caso di un cadavere, che non respira più, invece, dopo un po' l'aria che stava nei polmoni viene sostituita dall'acqua; il peso del corpo aumenta nettamente fino al punto di superare la Spinta di Archimede e dunque di affondare (**Lab 3**).

I polmoni non hanno dei muscoli propri, ma si dilatano e si contraggono grazie ai movimenti del diaframma e della cassa toracica (come hai studiato sul libro di testo e sperimentato con la membrana e la bottiglia). Il diaframma è un muscolo posto alla base dei polmoni che separa il torace dall'addome e si alza e si abbassa facendo variare la pressione all'interno dei polmoni. È la variazione di pressione a spingere l'aria dentro e fuori dai polmoni.

Respirare a pieni polmoni, infine, più che una pratica di buona salute, è un modo di dire: per funzionare al meglio il nostro organismo deve infatti respirare con regolarità, evitando sia di far arrivare ai polmoni più ossigeno di quanto ne possa trasportare l'emoglobina (fenomeno della *iperventilazione*), sia di far arrivare ai polmoni meno ossigeno di quanto sia necessario (*ipovenilazione*), sia di far arrivare aria ai polmoni in modo discontinuo e irregolare (*subventilazione*).



Ora so che...

- Ora puoi rispondere alle domande iniziali.

Come funzionano i polmoni? Hanno dei muscoli propri?

.....

.....

Che cos'è, dove è collocato e a che cosa serve il diaframma?

.....

.....

Se per qualunque motivo si produce un buco sulla gabbia toracica, pensi che il ferito possa essere salvato? E se sì, come?

.....

.....

Perché nella posizione del "morto" riesci a galleggiare sul pelo dell'acqua, mentre un corpo senza vita vi affonda?

.....

.....

È esatto dire che respirare bene significa respirare a pieni polmoni? Motiva la tua risposta.

.....

.....

LINK bussola

Competenze Verifica delle competenze Verifica delle competenze

La polmonite

Anna ha una brutta polmonite: tossisce forte e fa fatica a respirare, ma soprattutto è spaventata dalla possibilità che le possa mancare il respiro. Come puoi spiegarle che cosa accade alla sua respirazione polmonare, evitandole così di andare in ansia?

- 1 Leggi il breve testo che segue, poi completa il messaggio per Anna cancellando l'alternativa sbagliata.

Come tutti i termini medici che finiscono con *-ite*, anche la polmonite è un'infezione: in questo caso del polmone. Gli *alveoli*, le piccole sacche dove arriva l'aria che respiriamo, si infiammano a causa di un attacco batterico o virale e, di con-

seguenza, si riempiono di catarro o di liquido mucoso che ostacola la funzione respiratoria.

È una malattia che insorge all'improvviso e si manifesta con una tosse forte e secca, ma anche con dolori al torace, febbre accompagnata da

brividi, difficoltà di respiro ed espettorazione color ruggine per la presenza di sangue o pus; nei casi gravi conferisce alla pelle un colore blaugastro che testimonia lo scarso apporto di ossigeno alle cellule causato dalla ipoventilazione.



Cara Anna, se il volume degli alveoli polmonari viene occupato dal catarro è chiaro che la flessibilità della membrana **aumenta/diminuisce**, mentre la pressione interna degli alveoli **diminuisce/aumenta**: perciò respiri male e puoi perfino provare dell'ansia. Segui bene la cura prescritta dal medico e ricordati di respirare in modo **calmo/veloce** e **regolare/discontinuo**.

LINK Per saperne di più...