

# Dispense di fisiologia



## Indice

1	Processi di saturazione e desaturazione.....	2
1.1	La legge di Henry.....	2
1.2	Definizione di Saturazione ed emisaturazione.....	2
1.2.1	Saturazione.....	2
1.2.2	Emisaturazione.....	2
1.2.3	Periodi.....	3
1.2.4	Desaturazione.....	3
2	L'apparato respiratorio.....	4
2.1	La Respirazione.....	4
3	L'apparato cardiocircolatorio.....	5
3.1.1	La piccola circolazione.....	5
3.1.2	La Grande Circolazione.....	5

# 1 Processi di saturazione e desaturazione

## 1.1 La legge di Henry

Per comprendere i fenomeni che influenzano gli aspetti della Saturazione e della desaturazione occorre analizzare le leggi fisiche che principalmente agiscono sui medesimi come ad esempio la legge di Henry.

La Legge di Henry afferma che: *“A temperatura costante la quantità di un gas che si scioglie in un liquido è proporzionale alla pressione esercitata dal gas sulla superficie del liquido stesso”*.

In maniera più specifica:

Ogni gas che compone una miscela di respirazione, passerà in soluzione nei nostri tessuti, o tornerà allo stato gassoso indipendentemente dagli altri gas componenti il mix; più o meno velocemente a seconda della sua natura e di quella del tessuto che lo ospita.

La legge di Henry si applica in relazione a miscele di gas, pertanto ogni singolo gas componente la miscela si comporta come se fosse solo, e la pressione entrante sarà la pressione parziale (Pp) che il gas in esame esercita nell'ambito della miscela gassosa desiderata.

## 1.2 Definizione di Saturazione ed emisaturazione

Nel nostro corpo troviamo dei gas (i componenti dell'aria che respiriamo) in contatto con dei tessuti. La legge di Henry ci dice che con l'aumento della Pp dei componenti dell'aria, aumenteranno anche le quantità di gas che si scioglieranno nel nostro corpo.

Altri fattori che influenzano la soluzione dei gas sono:

- la durata dell'azione della pressione
- la temperatura
- il genere di tessuto

### 1.2.1 Saturazione

Quando un gas entra in contatto con un fluido nel quale può disciogliersi, esso vi si discioglierà, e dopo un certo lasso di tempo si instaurerà un equilibrio fra la pressione del gas in contatto con la superficie del fluido e la pressione della quantità del gas disciolto nel fluido stesso.

Per consentire che si instauri nel tessuto quello stato di equilibrio delle pressioni, chiamato stato di *saturazione*, occorre che il gas sotto pressione possa agire sul tessuto per un certo lasso di tempo. La sua durata è diversa e dipende dal genere di tessuto, e può variare da pochi minuti a molte ore; la saturazione completa al 100% la si ottiene dopo 12 ore di esposizione a pressione e temperatura costante.

Raggiunto lo stato di saturazione, le molecole di gas che continueranno a penetrare nel tessuto per effetto della pressione saranno in numero pari a quelle che continueranno ad uscire per effetto dello stato di saturazione.

In altre parole:

La tensione del gas sciolto nel tessuto sarà uguale alla pressione che lo stesso gas esercita sulla superficie del tessuto

### 1.2.2 Emisaturazione

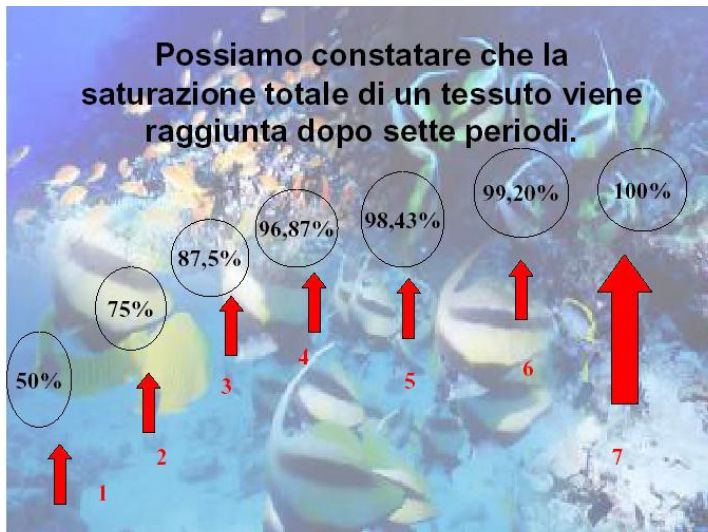
E' lo stato di un singolo tessuto che ha assorbito tramite respirazione (a pressione costante, e in conseguenza della legge di Henry) il 50 % di gas inerte rispetto alla quantità di saturazione.

Si classificano i vari tessuti in base al fenomeno di dissoluzione in essi di gas inerti (principalmente l'azoto) e in base al *“tempo di emisaturazione”*, ossia il tempo necessario perché in determinate condizioni di pressione e di temperatura essi assorbano il 50% del gas inerte considerato.

Questo tempo è costante e dipende dalla natura del tessuto, da quella del gas, e dalla temperatura ambiente. Proprio per questo ultimo aspetto il tempo di emisaturazione è considerato come uno dei parametri di classificazione dei vari tessuti.

In base allo studio dei tempi di emisaturazione sono stati analizzati i vari tipi di tessuti divisi in più gruppi e si sono potute calcolare le tabelle di decompressione che permettono di evitare o quantomeno limitare, i fenomeni patologici che si possono verificare in conseguenza di una troppo brusca liberazione di gas dai tessuti.

### 1.2.3 Periodi



Di ogni tipo di tessuto noi conosciamo il periodo, termine col quale viene definito il lasso di tempo che esso impiega per raggiungere il livello di emisaturazione.

Questo tempo che varia da pochi secondi a molte ore, è indipendente dalla pressione. Dove la saturazione si instaura principalmente tramite diffusione del gas inerte, avremo periodi di durata maggiore per esempio i tessuti ossei.

Benché un periodo porti un tessuto alla emisaturazione, sarebbe errato ritenere che due periodi portino a saturazione totale.

Infatti il primo periodo porta al 50% della saturazione, il secondo satura il 50% della parte non saturata, il terzo la metà di quanto rimane e così via.

### 1.2.4 Desaturazione

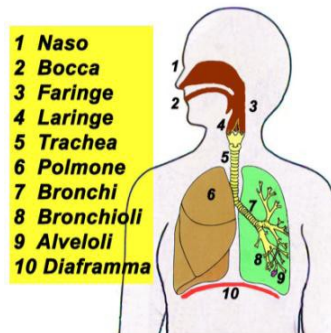
Gli stessi concetti che abbiamo considerato per i processi di saturazione, valgono per il processo di desaturazione.

Se ad un dato momento la pressione di un gas sulla superficie di un tessuto diminuirà, la quantità di gas che vi si troverà disciolta verrà ad essere troppo grande in rapporto alla nuova pressione. Il tessuto si dirà quindi *sovrasaturo* e le molecole di gas che abbandoneranno il tessuto saranno in numero ben maggiore di quelle che continueranno ad entrarvi per effetto della pressione, pur sempre presente anche se di minore entità.

## 2 L'apparato respiratorio

### 2.1 La Respirazione

Le vie aeree superiori



Con il termine respirazione generalmente si intende l'insieme degli *scambi gassosi* tra i *polmoni* e l'*ambiente esterno* (processi che implicano lo scambio di ossigeno e anidride carbonica tra le cellule e il sangue).

L'aria che inspiriamo è formata per il 78% da azoto, per il 21% da ossigeno, per il 1% da idrogeno e gas vari e soltanto per lo 0,04% da anidride carbonica.

L'aria che espiriamo, è invece composta dalle stesse percentuali, con l'unica differenza che l'ossigeno è il 16% e l'anidride carbonica il 4%. La respirazione utilizza perciò l'ossigeno eliminando anidride carbonica (e vapore acqueo). Questo processo avviene negli alveoli polmonari: qui il sangue carico di CO<sub>2</sub> rilascia anidride carbonica e si carica di ossigeno che trasporta nell'organismo.

La respirazione è regolata da stimoli nervosi: se nell'organismo c'è abbondanza di ossigeno rallenta, se c'è abbondanza di anidride carbonica accelera.

L'aria entra nei polmoni attraverso il naso e/o la bocca. Dalla cavità nasale, l'aria passa nella faringe, da qui dipartono sia l'esofago che la laringe. I bronchi si diramano dalla trachea ed a loro volta si ramificano in ciascun polmone in rami sempre più piccoli e sottili detti *bronchioli* (in cui si riducono e scompaiono le formazioni cartilaginee presenti nella laringe, nella trachea e nei bronchi). Al termine delle ramificazioni più piccole si trovano i *sacchi alveolari* contenenti gli alveoli. Qui si verificano gli scambi gassosi.

A livello degli alveoli avviene la respirazione esterna, dove l'ossigeno passa dall'aria alveolare al sangue e l'anidride carbonica dal sangue all'aria.

Il sangue che arriva ai polmoni è estremamente povero di *ossigeno*, e molto ricco di *anidride carbonica* che ha ricevuto dai tessuti.

Per mezzo dell'emoglobina, contenuta nei globuli rossi, vengono trasportate sia l'anidride carbonica che l'ossigeno, sottraendole dal plasma.

Quando il sangue ricco di ossigeno, *sangue arterioso* (di colore rosso brillante poiché ricco di ossiemoglobina), lascia i polmoni, raggiunge le cellule dei tessuti. Poiché la concentrazione di ossigeno nel sangue è elevata, mentre le cellule sono ricche di anidride carbonica, si avrà uno scambio di ossigeno dal sangue alle cellule e di anidride carbonica delle cellule al sangue. Il sangue *deossigenato*, sangue venoso, perde il suo colore vivo.

Grazie ai movimenti respiratori l'aria nei polmoni viene costantemente ricambiata. Questi movimenti consistono nel ciclico ripetersi di una fase di *inspirazione* e di una fase di *espirazione*.

In pratica i movimenti consistono in cambiamenti di *capacità della gabbia toracica*, che determinano l'espansione e il rilasciamento dei polmoni.

Nell'inspirazione il diaframma si abbassa e la gabbia toracica si espande, grazie ai muscoli intercostali che si contraggono. Questo movimento richiama aria, proprio come in un mantice, e i polmoni si espandono e si riempiono di aria.

Durante l'espirazione, invece, diaframma e muscoli intercostali si rilassano e i polmoni, contraendosi, espellono l'aria ormai ricca di anidride carbonica.

In un minuto si compiono circa 12-16 atti respiratori, anche se il numero aumenta notevolmente sotto sforzo.

## 3 L'apparato cardiocircolatorio

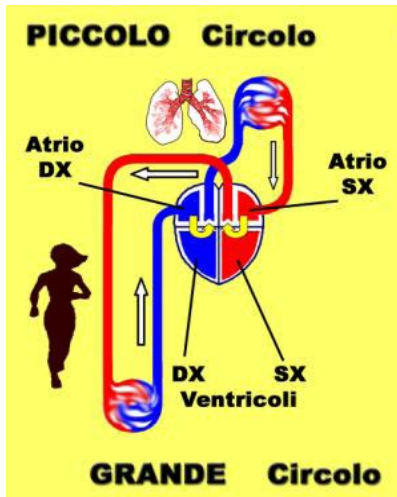


Diagramma della doppia circolazione

La circolazione del sangue segue due diversi circuiti: la grande e la piccola circolazione.

### 3.1 La piccola circolazione

La piccola circolazione consiste nell'insieme dei vasi che portano il sangue dal cuore ai polmoni e da qui nuovamente al cuore. In questo viaggio il sangue, ricco di anidride carbonica, se ne libera caricandosi invece di ossigeno che successivamente cede ai tessuti.

Quando, attraverso le vene cave superiore e inferiore, il sangue entra nell'atrio destro, passa attraverso la valvola tricuspide al ventricolo destro per poi salire attraverso le arterie polmonari dove giunge ai polmoni. Qui passa attraverso i capillari degli alveoli polmonari dove si purifica e si libera dell'anidride carbonica per caricarsi di ossigeno, attraverso la respirazione.

Dopo questo scambio gassoso il sangue ritorna al cuore attraverso le vene polmonari che sboccano nell'atrio sinistro. Da qui tutto il circolo della grande e piccola circolazione ricomincia.

### 3.2 La Grande Circolazione



La grande circolazione consiste nell'insieme dei vasi che portano il sangue dal cuore alla periferia e da qui nuovamente al cuore.

Il sangue parte dal ventricolo sinistro, carico di ossigeno, spinto dalla sistole, ed entra nell'aorta, l'arteria più grande.

L'aorta si dirama in due vie, la carotide destra e sinistra, che portano il sangue alla testa.

Le altre successive importanti diramazioni si hanno attraverso le due succlavie, che portano il sangue alle ascelle (arterie ascellari) e alle braccia (arterie omerali) e, dopo il gomito, si dividono ulteriormente in arterie radiali e ulnari.

L'aorta continua a ridosso della colonna vertebrale fino all'addome da dove partono le arterie che vanno verso i visceri: la splenica irrorava la milza, le renali i reni, l'epatica il fegato le mesenteriche gli intestini.

Più in basso l'aorta si dirama nella zona lombare nelle arterie iliache, attraverso l'inguine, e queste continuano irrorando le gambe, come arterie femorali, poplitee (all'altezza del ginocchio) e tibiali. Dopo che il sangue ha raggiunto le parti più periferiche del corpo, attraverso vasi sempre più piccoli, e dopo avere effettuato gli scambi nutrizionali con i tessuti attraverso la rete capillare, torna verso il cuore attraverso il sistema venoso.

Il sangue che proviene da testa, torace e arti superiori, nel suo viaggio di ritorno confluisce nella vena cava superiore; quello che proviene dai visceri e dalle gambe confluisce nella vena cava inferiore. Entrambe le vene sboccano nell'atrio destro del cuore chiudendo la grande circolazione.