

I. INTRODUCTION

Les trois fonctions principales du système respiratoire sont d'approvisionner le corps en oxygène pour ses besoins en énergie, de rejeter le CO_2 et d'aider à maintenir le niveau de pH du plasma sanguin. The cycle respiratoire assure toutes ces fonctions, en conjonction avec le système cardiovasculaire.

Le mécanisme du cycle respiratoire consiste en l'alternance des processus d'**inspiration** et d'**expiration**. Lors de l'inspiration, les muscles squelettiques (tels que le diaphragme et les muscles intercostaux) se contractent, augmentant ainsi le volume de la cage thoracique et des poumons. Cette augmentation de volume crée une différence de pression entre l'atmosphère et les poumons, forçant ainsi l'air à entrer dans les poumons. Lors de l'expiration au repos, les muscles mis en jeu par l'inspiration se relâchent, ce qui diminue le volume de la cage thoracique et des poumons et rejette donc l'air hors des poumons. Normalement une expiration au repos, non forcée, est un événement passif dû au relâchement des muscles de l'inspiration, mais pendant un exercice physique ou pendant une expiration forcée, par exemple lors d'une toux, celle-ci devient une action qui dépend de la contraction des muscles d'expiration qui tirent sur la cage thoracique et compressent les poumons.

Lors de l'inspiration, l'oxygène aspiré dans les poumons se diffuse dans les capillaires pulmonaires et est transporté vers les cellules via les érythrocytes (globules rouges). Cet oxygène est utilisé par le métabolisme cellulaire lors de la production d'énergie, tout en formant du dioxyde de carbone en déchet. Ce dioxyde de carbone réagit en partie avec l'eau du corps pour former de l'acide carbonique, qui se dissocie alors en ions H^+ et bicarbonate. Les érythrocytes transportent alors le CO_2 et le H^+ vers les poumons. Là, les ions H^+ et HCO_3^- réagissent pour former de l'eau et du CO_2 (Fig. 8.1).

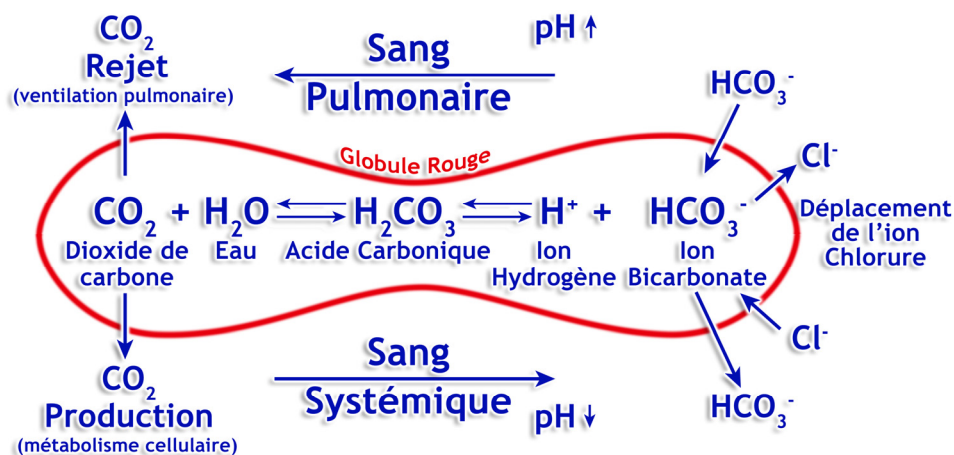


Fig. 8.1

Plusieurs paramètres interviennent dans la régulation de la **ventilation**, la fréquence et l'amplitude de la respiration. Le **rythme** élémentaire est établi par les centres respiratoires d'**inspiration** et d'**expiration** de la médulla.

- L'inspiration est initiée via l'activation des muscles inspiratoire. Au repos, lors d'une respiration normale et silencieuse (**eupnea**), la fréquence de respiration (RR) est de 12-14 cycles/minute. Le centre d'inspiration agit toujours de manière à produire une inspiration.
- Au contraire, le centre d'expiration agit de manière à limiter, puis inhiber le centre d'inspiration, assurant ainsi une expiration passive.

Ce motif élémentaire du mécanisme de la respiration est régulé par:

- a) Des centres supérieurs localisés dans le cerveau.
- b) Des signaux en provenance de cellules **chémoréceptrices** périphériques et centrales localisées dans le système cardiovasculaire et dans la médulla, respectivement.
- c) Des récepteurs d'étirement localisés dans les poumons.
- d) D'autres récepteurs sensoriels du corps.

On observe par exemple un contrôle par le cerveau des centres respiratoires de la médulla, lorsqu'une personne tente de passer un fil dans le chas d'une aiguille. De fait, le cycle respiratoire s'interrompt momentanément de manière à minimiser les mouvements du corps et faciliter cette difficile opération. Le contrôle cérébral est aussi évident lorsque l'on parle, ce qui nécessite le passage de l'air sur les cordes vocales.

Les différents chémorécepteurs sont sensibles aux taux en O_2 , CO_2 et H^+ dans le sang et dans le fluide cérébro-spinal de la médulla. L'**hyperventilation** est caractérisée par une augmentation de la fréquence et de l'amplitude de la respiration, ce qui permet au corps d'éliminer le dioxyde de carbone plus rapidement qu'il n'est produit. Les ions hydrogène diminuent dans les liquides corporels et le pH remonte, ce qui tend à diminuer la ventilation jusqu'à ce que l'on revienne à des taux normaux de dioxyde de carbone et d'ions hydrogène. On appelle *apnea vera* la cessation temporaire du cycle respiratoire après une hyperventilation volontaire.

L'**hypoventilation** (respiration faible et/ou lente) est caractérisée par une augmentation du taux de dioxyde de carbone dans les fluides corporels (*hypercapnie*) car les poumons ne peuvent éliminer le dioxyde de carbone aussi rapidement qu'il est produit. Il en résulte une plus grande formation d'acide carbonique et d'ion hydrogène, ce qui abaisse le pH des liquides corporels. Les chémorécepteurs sont alors activés, augmentent la ventilation, jusqu'à ce que les taux en dioxyde de carbone et en ions hydrogène reviennent à la normale.

Dans cette leçon, vous allez mesurer la ventilation en enregistrant la fréquence et l'amplitude du cycle de respiration à l'aide d'une **ceinture de respiration**. Ce capteur convertit les variations de volume de la cage thoracique du patient en variations de tension électrique, qui peuvent ensuite être visualisées. Un cycle de respiration se matérialise par une phase ascendante où la tension augmente (pendant l'inspiration), puis une phase descendante où la tension diminue (pendant l'expiration).

Vous utiliserez aussi une sonde de température qui mesurera indirectement le flux d'air au niveau d'une narine. Chaque inspiration amènera de l'air froid sur le capteur et chaque expiration de l'air plus chaud. La température de l'air mesurée au niveau de la sonde varie à l'opposé de la contraction et de l'expansion de la cavité thoracique. Cette méthode indirecte est efficace quand les mesures d'amplitude relative et de fréquence sont normales; une mesure directe de flux d'air nécessite un équipement plus compliqué et un traitement des données.