

Sommaire

I. INTRODUCTION A LA PHYSIOLOGIE DE L'EXERCICE.....	1
II. LE SYSTEME RESPIRATOIRE.....	1
A. ANATOMIE DU SYSTEME RESPIRATOIRE.....	1
1. Zone de conduction.....	1
2. Zone respiratoire.....	2
3. Poumons et plèvre.....	3
4. Irrigation des poumons.....	3
B. MECANIQUE DE LA VENTILATION PULMONAIRE.....	4
1. Principes physiques.....	4

I. Introduction à la physiologie de l'exercice.

II. Le système respiratoire

Le système respiratoire assure les échanges gazeux au niveau pulmonaire de manière à réoxygéner le sang et à éliminer le CO₂. C'est donc un système qui participe au maintien de l'homéostasie. Par ailleurs, il participe à la régulation du pH et des pressions partielles en O₂ et en CO₂ dans le sang (**diapo 1**). Au cours de l'exercice, son adaptation permet d'ajuster les échanges gazeux O₂/CO₂ en fonction des besoins. Au cours de l'effort maximal, il participe à la régulation du pH.

A. Anatomie du système respiratoire

Les structures du système respiratoire sont regroupées en 2 zones fonctionnelles : la zone de conduction et la zone respiratoire (**diapo 1**).

1. Zone de conduction

La zone de conduction (ou espace mort anatomique) est la zone d'acheminement de l'air vers la zone respiratoire. Elle est constituée du nez, du pharynx, de la trachée, des bronches et des bronchioles (**diapo 2 et diapo 3**).

Le Pharynx (la gorge dans le langage courant) est la structure qui relie la cavité nasale et la bouche au larynx et à l'oesophage. **Le Larynx** fait le lien entre le pharynx et la trachée. C'est à son niveau que les aliments vont être orientés vers l'oesophage et l'air vers les bronches. Il abrite aussi les cordes vocales. **La trachée** conduit l'air du larynx aux bronches. La trachée se divise en 2 **bronches** appelées bronches principales qui entrent dans les poumons. Celles-ci vont se diviser successivement en bronches secondaires puis la division se poursuit pour

former des bronches tertiaires puis des **bronchioles** (diamètre inférieur à 1mm). Le dernier niveau de subdivision est appelé le niveau des bronchioles terminales (diamètre inférieur à 0.5mm). Les bronches et la trachée sont protégées de la collapse (affaissement du tuyau) par des anneaux de cartilage (**diapo 3**). Ces anneaux de cartilage disparaissent au niveau des bronchioles où ces dernières sont recouvertes de cellules musculaires lisses qui vont permettre de moduler le diamètre des bronchioles (bronchodilatation et bronchoconstriction).

*Au cours de l'exercice (**diapo 3**), la libération d'Adrénaline et de NorAdrénaline induit un relâchement des cellules musculaires lisses des bronchioles conduisant à une dilatation de ces dernières (bronchoconstriction). Il en résulte une diminution de la résistance à l'écoulement de l'air permettant une augmentation du flux d'air qui s'écoule dans ces conduits.*

En dehors de son rôle d'acheminement de l'air vers la zone respiratoire, la zone de conduction assume d'autres fonctions telles que la purification de l'air, l'humidification de l'air et le réchauffement de l'air. En effet, quand l'air atteint les bronches, il est réchauffé, débarrassé de la plupart des impuretés et saturé en vapeur d'eau pour optimiser les échanges gazeux.

La purification de l'air s'effectue au niveau des différentes structures de la zone de conduction. Par exemple, les poils du nez représentent un premier filtre pour intercepter les grosses particules présentes dans l'air inspiré. Le mucus, présent au niveau du nez et de la trachée est un liquide, riche en enzymes, capable de détruire les bactéries. Les cils vibratiles, présents au niveau de la trachée permettent au mucus remonter en direction du larynx afin de rejoindre les voies digestives.

Le réchauffement de l'air se fait principalement au niveau du plexus vasculaire des fosses nasales. L'air au contact des vaisseaux sanguins va se réchauffer à 37°C. Enfin, **l'humidification de l'air** se produit au contact des différentes sécrétions de la zone de conduction.

2. Zone respiratoire

Les échanges gazeux ont lieu au niveau de la zone respiratoire. Cette dernière comprend les bronchioles terminales, les sacs alvéolaires et les alvéoles pulmonaires (**diapo 4**). On décompte environ 150 à 400 millions d'alvéoles ce qui correspond à une surface d'échange de 70 à 80 m² disponible pour les échanges gazeux.

Les alvéoles pulmonaires sont recouvertes par un réseau capillaire très dense (les capillaires sont des vaisseaux de très petits diamètres qui ont des parois très fines). La membrane des alvéoles fusionne avec la paroi des capillaires par une lame basale. Les 3 couches forment la membrane alvéole-capillaire (**diapo 4**). C'est à ce niveau que les échanges gazeux vont s'effectuer. A ce niveau, l'O₂ quitte l'alvéole et intègre le capillaire pulmonaire. Le CO₂ qui le capillaire pulmonaire et rejoint l'alvéole.

3. Poumons et plèvre

Les poumons (nous disposons de 2 poumons indépendants) occupent la plus grande partie de la cage thoracique (**diapo 5**). La surface de chaque poumon est recouverte d'un tissu : la plèvre. Celle-ci est constituée de 2 feuillets :

- un feuillet viscéral, accolé au poumon
- un feuillet pariétal, accolé sur la paroi de la cavité thoracique et la face supérieure du diaphragme.

Les 2 feuillets sont séparés par la cavité pleurale, remplie du liquide pleural. Celui-ci lubrifie la cavité pleurale et réduit la friction des poumons contre la paroi thoracique au cours des mouvements respiratoires.

La partie des poumons qui n'est pas occupée par les alvéoles pulmonaires est occupée par du tissu conjonctif élastique : le stroma (**Diapo 5**).

4. Irrigation des poumons

Le poumon est un organe très irrigué compte tenu de sa fonction (**diapo 6**). Il est irrigué par la circulation pulmonaire. Il reçoit le sang désoxygéné en provenance du cœur par les artères pulmonaires. En se ramifiant, les artères pulmonaires vont donner naissance à des artérioles (petites artères !) puis à un réseau capillaire dense qui va irriguer l'ensemble des alvéoles pulmonaires. Les échanges gazeux vont alors se produire au niveau de la membrane alvéolo-capillaire. Le sang oxygéné repart alors des poumons par les veines pulmonaires en direction du cœur ainsi d'être redistribué à l'ensemble du réseau.

B. Mécanique de la ventilation pulmonaire

La ventilation pulmonaire est le processus qui permet de renouveler l'air contenu dans les alvéoles pulmonaires. Ce processus comprend 2 phases : la phase inspiratoire et la phase expiratoire. La phase inspiratoire correspond à la phase d'entrée d'air dans les poumons. La phase expiratoire correspond à la phase de sortie de l'air des poumons. L'entrée et la sortie de l'air dans les poumons reposent sur des principes et lois physiques qui régissent l'écoulement des gaz.

1. Principes physiques

La relation volume/pression

Si l'on considère un gaz dans un contenant déformable, toute variation du volume du contenant implique une variation de la pression du gaz et vice-versa. Toute variation de pression du gaz conduit à une modification du volume du contenant (**diapo 7**). Ainsi, une diminution de volume élève la pression du gaz à l'intérieur du contenant alors qu'une augmentation du volume la réduit.

Écoulement des gaz

Lorsqu'un même gaz est présent dans deux compartiments et qu'il est comprimé à des pressions différentes, le gaz va s'écouler des zones de hautes pressions vers les zones de basses pressions jusqu'à ce que les pressions dans les deux compartiments soient équilibrées (**diapo 8**).