

Comment l'apport en dioxygène peut-il être augmenté lors de l'effort ?

I-Efforts physiques et variations des paramètres respiratoires

Lors d'un effort physique, la **fréquence respiratoire** (nombre de respirations par minute) ainsi que le **volume courant** (volume d'air échangé à chaque respiration) augmentent.

Ainsi le volume d'air échangé par minute peut-être déterminé : c'est le **débit ventilatoire** :

$$\text{Débit ventilatoire} = \text{fréquence respiratoire} \times \text{le volume courant}$$

Ce débit ventilatoire augmente lors de l'effort. La limite du débit ventilatoire peut être mesurée pour un effort permettant d'atteindre la fréquence cardiaque maximale : c'est la **VO₂max**.

Afin que l'augmentation de l'air et donc du dioxygène prélevé puissent combler les besoins des muscles lors d'un effort, un couplage est nécessaire avec les paramètres cardiaques pour permettre un apport sanguin plus important à ses organes.

II-Efforts physiques et variations des paramètres cardiaques et circulatoires

1. Variations des paramètres cardiaques

Au cours d'un effort physique modéré la **fréquence cardiaque** (nombre de battements cardiaques par minute) augmente. Cette augmentation est rapide en début d'exercice puis se stabilise jusqu'à une valeur qui ne varie plus et qui est fonction de la puissance de l'exercice.

Cependant, la fréquence cardiaque possède un maximum (en théorie de 220 - l'âge) pour laquelle on détermine la VO₂max.

D'autre part, on note lors de l'effort l'augmentation du **volume d'éjection systolique** (volume de sang éjecté par le cœur à chaque contraction).

A l'aide de ces deux paramètres on peut ainsi déterminer le **débit cardiaque** (volume de sang éjecté par le cœur en une minute).

$$\text{Débit cardiaque} = \text{fréquence cardiaque} \times \text{volume d'éjection systolique}$$

Ainsi, lors de l'effort, le surplus de dioxygène prélevé par les poumons suite à l'augmentation du débit ventilatoire peut être pris en charge efficacement par le sang grâce à une augmentation de la fréquence cardiaque (le sang circule plus vite) et une augmentation du volume d'éjection systolique (à chacune de ses contractions le cœur propulse une quantité de sang supérieure) soit une augmentation du débit cardiaque.

2. Le cœur : moteur de la circulation sanguine

a) L'organisation du cœur

Le cœur est constitué de deux parties :

-- une partie droite et une partie gauche totalement séparées par une cloison.

Chaque partie est formée de deux cavités dont la paroi est constituée d'un tissu musculaire (myocarde) capable de se contracter. La cavité supérieure porte le nom d'oreillette, la cavité inférieure s'appelle le ventricule. Il existe une communication entre oreillette et ventricule située du même côté. Les veines sont les vaisseaux sanguins qui arrivent au cœur contrairement aux artères qui en partent :

- les veines pulmonaires arrivent dans l'oreillette gauche
- les veines caves dans l'oreillette droite
- l'artère pulmonaire part du ventricule droit
- l'artère aorte part du ventricule gauche.

Des replis membranaires appelés valvules se situent

- entre oreillette et ventricule : valvules auriculo-ventriculaires

- entre ventricule et artère : valvules ventriculo-artérielles.

Ces valvules empêchent le sang de refluer et obligent donc la circulation sanguine à se faire en sens unique.

b) Le trajet du sang dans le cœur

Le trajet du sang est imposé par les valvules et par les contractions des différentes cavités du cœur.

Les deux pompes cardiaques droite et gauche fonctionnent de façon synchrone.

Le cœur effectue une activité cyclique. Chaque cycle est appelé une révolution cardiaque et comprend deux phases : **la systole** durant laquelle le muscle cardiaque se contracte et où le sang est chassé dans les artères par les ventricules.

La diastole, étape durant laquelle les ventricules se remplissent.

Révolution cardiaque = systole + diastole.

c) dispositions des circulations

De l'organisation du cœur découle l'existence d'une double circulation :

- **la circulation pulmonaire** dont la pompe est le cœur droit. Le tronc pulmonaire à l'origine des deux artères pulmonaires part du ventricule droit et transporte le sang pauvre en dioxygène vers les poumons. Les veines pulmonaires déversent dans l'oreille gauche le sang chargé en dioxygène qui vient des poumons ;

-**la circulation générale** dont la pompe est le cœur gauche. L'artère aorte part du ventricule gauche et distribue le sang oxygéné à l'ensemble des organes. Les veines caves ramènent dans l'oreille droite le sang appauvri en dioxygène qui vient de l'ensemble des organes du corps.

La circulation générale et la circulation pulmonaire sont disposées en série dans le circuit sanguin global. Cela entraîne que les débits cardiaques des deux cœurs sont identiques. Ainsi au repos comme au cours de l'effort, le sang qui quitte les poumons est toujours saturé en dioxygène.

L'irrigation des organes de la circulation générale repose sur des circuits en dérivation. Le sang qui irrigue chaque organe est un sang saturé en dioxygène, car non appauvri par la traversée d'un organe précédent. De plus la part du débit sanguin distribué à chaque organe peut varier en fonction de son activité. Des **sphincters** présents au niveau des capillaires sanguins et les muscles présents dans la paroi des artérioles permettant une **vasoconstriction ou une vasodilatation** permettent d'augmenter encore le débit sanguin au niveau des organes utilisés durant l'effort au détriment de ceux non actifs.