

## La régulation du pH du sang

Rappel : pH sanguin = 7,35 à 7,45

Si le pH sanguin devient < 7,35 il y a excès d'acide et cela provoque une acidose ; cette situation entraîne une dépression du système nerveux central et peut mener au coma et à la mort. La crampe, due à un effort musculaire intense, est un autre signe d'acidose (accumulation d'acide lactique).

Si le pH sanguin devient > 7,45 il y a excès de base et cela provoque une alcalose ; cette situation entraîne une hyperexcitabilité neuromusculaire qui peut conduire à la tétanie.

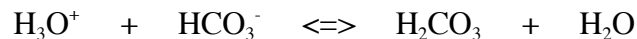
Les causes de ces variations sont nombreuses, on distingue généralement l'origine métabolique de l'origine respiratoire :

- dans l'acidose métabolique, la  $[\text{HCO}_3^-]$  diminue suite à l'arrivée « extérieure » d'acide (comme l'acide lactique par exemple) ;
- dans l'acidose respiratoire, la pression partielle de  $\text{CO}_2$  augmente suite à une hypoventilation (mauvais fonctionnement du système pulmonaire) ;
- dans l'alcalose métabolique, la  $[\text{HCO}_3^-]$  augmente suite à des pertes acides (p. ex. vomissements) ou à l'ajout de base (p. ex. absorption orale d'une préparation anti-acide) ;
- dans l'alcalose respiratoire, la pression partielle de  $\text{CO}_2$  diminue suite à une hyperventilation.

Notre organisme maintient le pH du sang constant grâce à plusieurs mélanges tampons, et principalement le mélange tampon  $\text{H}_2\text{CO}_3 / \text{HCO}_3^-$ .

Étudions de plus près les mécanismes (équilibres) liés à ce tampon, et comment ils régularisent le pH sanguin.

L'équation traduisant l'effet tampon du mélange  $\text{H}_2\text{CO}_3 / \text{HCO}_3^-$  est :



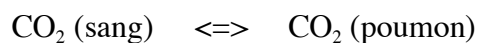
Toute augmentation d' $\text{H}_3\text{O}^+$  déplace cet équilibre vers la droite, donc en faveur de la formation d' $\text{H}_2\text{CO}_3$ .

Or  $\text{H}_2\text{CO}_3$ , instable, est lui-même en équilibre avec  $\text{CO}_2$  et  $\text{H}_2\text{O}$  contenus dans le sang :



Toute augmentation d' $\text{H}_2\text{CO}_3$  déplace cet équilibre vers la droite, donc vers la formation de  $\text{CO}_2$  (en solution dans le sang).

À l'interface sang-poumons s'établit l'équilibre entre le  $\text{CO}_2$  dissous dans le sang et le  $\text{CO}_2$  gazeux pulmonaire :



Puisque la concentration du  $\text{CO}_2$  dans le sang augmente, cet équilibre est lui aussi déplacé vers la droite. L'augmentation de la concentration du  $\text{CO}_2$  gazeux dans les poumons entraîne une augmentation du rythme respiratoire pour évacuer cet excès de  $\text{CO}_2$  (les poumons qui rejettent 8L de gaz par minute peuvent en rejeter jusqu'à dix fois plus). Il y a hyperventilation pulmonaire.

L'augmentation de l'acidité du sang peut-être compensée (au moins en partie) par une hyperventilation pulmonaire.

*Mathématiquement, ces grandeurs sont reliées par l'équation du pH :*

$$\text{pH} = 6,1 + \log_{10} [\text{HCO}_3^-] / \{(0,0301) * P_{\text{CO}_2}\}$$

où  $P_{\text{CO}_2}$  est la pression partielle de  $\text{CO}_2$  dans le sang