

## 2/ Homéostasie acido-basique

Les désordres acido-basiques sont des complications fréquentes de pathologies aiguës

### I. Rappels de chimie

La majorité des réactions chimiques, enzymatiques, protéiniques de l'organisme ne peuvent se dérouler qu'en des conditions d'acidité très précises, nécessaires au maintien de l'homéostasie.

#### **Un atome**

- Noyau: protons et neutrons, autour duquel gravitent un ou plusieurs électrons
- Les protons ont une charge positive
- Les neutrons sont électriquement neutres
- Les électrons, eux possèdent une charge électrique inverse à celle du proton

La charge électrique d'un atome est neutre, possédant le même nombre de protons et d'électrons

**Les ions:** éléments ayant la faculté de perdre ou de gagner facilement des électrons: échange d'électron

- ion à charge positive = cation
- ion à charge négative = anion

**Ion hydrogène:** élément ayant une particularité de perdre facilement son unique électron. Ne restant alors plus que le proton chargé positivement, on le note  $H^+$

C'est la concentration de  $H^+$  dans un soluté qui détermine son acidité

Un acide est capable de libérer des  $H^+$ . Une base est capable de capter des  $H^+$

Tout anion est acide, tout cation est basique

Une solution aqueuse sera:

- acide si moins de cations que d'anions
- basique si plus de cations que d'anions
- neutre si autant de cations que d'anions

### **Le pH (potentiel hydrogène)**

Echelle de 0 à 14

Pour référence l'eau pure qui a un  $pH = 7$ , dit neutre

$pH = -\log ([H^+])$

Solution acide,  $pH < 7$

Solution basique,  $pH > 7$

Solution neutre,  $pH = 7$

Le pH optimal des liquides organiques est régulé de manière très précise

$pH$  plasmatique = 7.38-7.42

**$pH$  artériel  $> 7.42$**  => solution basique: alcalose

**$pH$  artériel  $< 7.38$**  => solution acide: acidose

C'est la plupart des métabolismes organiques qui sont créateurs d'acides: le transport du  $CO_2$  libre des  $H^+$ , la dégradation anaérobie du glucose libère de l'acide lactique

Afin de maintenir l'équilibre, l'organisme utilise des systèmes tampons

**Objectif de l'organisme:** homéostasie acido-basique = normo  $pH = 7.38-7.42$

**Molécule tampon** = atténuation des variations de  $pH$

**Tampon de l'organisme:** système bicarbonate / acide carbonique

## Le bicarbonate $\text{HCO}_3^-$

Principale substance tampon

L'ensemble des ions  $\text{HCO}_3^-$  disponibles dans l'organisme s'appelle la réserve alcaline

Son taux plasmatique détermine le niveau final du pH

Sa régulation est rénale: élimination ou non

Régulation lente

## Le dioxyde de carbone $\text{CO}_2$

A la pression atmosphérique, une petite partie du gaz carbonique est dissoute en équilibre avec une partie gazeuse

Le gaz carbonique dissous est un acide fort

La cellule produit du  $\text{CO}_2$  => sang veineux plus acide que sang artériel

L'organisme doit éliminer le  $\text{CO}_2$

Rôle du poumon: régulation rapide

## II. Les anomalies du pH

### Gaz du sang

Prélèvement de sang artériel

Pour évaluer la ventilation et l'équilibre acido-basique

#### Technique

- Ponction artère radiale
- A contre-courant
- Inclinaison 30-45°
- Montée passive du sang

**Effets secondaires et complications** (faire le test d'Allen): hématomes, perte du capital artériel, dissection artérielle, ischémie aigue

#### Résultats

- pH = 7.38-7.42
- $\text{paO}_2$  = 75-90 mmHg
- $\text{paCO}_2$  = 35-45 mmHg
- bicar ( $\text{HCO}_3^-$ ) = 21-27 mmol/L
- $\text{SaO}_2$ : 95-100%

### Interprétation du gaz du sang

Acidémie: pH < 7.38 et alcalémie: pH > 7.42

#### Variations de pH induites par:

- variations primitives de  $\text{pCO}_2$ : acidose ou alcalose respiratoire
- variations primitives de  $\text{HCO}_3^-$ : acidose ou alcalose métabolique

Réponses compensatoires rénales ou respiratoires mises en jeu

## III. Anomalie du pH et mécanismes compensatoires

Problèmes respiratoires: acidose respiratoire, alcalose respiratoire

### Acidose respiratoire

Cause: hypoventilation alvéolaire

### Cause de l'hypoventilation

- neurologique: coma
- respiratoire: pathologie des muscles ventilatoires, pneumonie, pneumothorax, oedèmes du poumon

### Conséquences de l'acidose respiratoire: hypercapnie

- céphalées, somnolence, coma
- sueurs
- tachycardie
- HTA

**Traitement de l'acidose respiratoire:** si composensation rénale insuffisante, ventilation artificielle

## Alcalose respiratoire

Mécanisme pathologique: hyperventilation

Compensation métabolique par le rein

## Acidose métabolique

Mécanisme compensatoire par hyperventilation

### Causes d'acidose métabolique:

- acido-cétose diabétique
- acidose lactique
- insuffisance rénale aigue
- intoxication aux acides (aspirine)
- pertes de bicarbonate (digestive: diarrhée)

## Alcalose métabolique

Mécanisme compensatoire par hypoventilation

### Causes d'alcalose métabolique:

- vomissement
- sonde gastrique en aspiration
- diurétiques au long cours
- hypokaliémie sévère

## IV. Comment interpréter un gaz du sang

Le pH: acidose ou alcalose ?

La  $p\text{aCO}_2$  et les bicarbonates: respiratoire ou métabolique

- Est-ce que la variation de  $p\text{aCO}_2$  explique la variation de pH: si oui, composante respiratoire
- Est-ce que la variation de  $\text{HCO}_3^-$  explique la variation de pH: si oui, composante métabolique

Compensée ou non compensée ? Aigue ou chronique

**Acidose métabolique:**  $\text{pH} \downarrow$ ,  $\text{HCO}_3^- \downarrow$ ,  $p\text{CO}_2 \downarrow$

**Alcalose métabolique:**  $\text{pH} \uparrow$ ,  $\text{HCO}_3^- \uparrow$ ,  $p\text{CO}_2 \uparrow$

**Acidose respiratoire:**  $\text{pH} \downarrow$ ,  $\text{HCO}_3^- \uparrow$ ,  $p\text{CO}_2 \uparrow$

**Alcalose respiratoire:**  $\text{pH} \uparrow$ ,  $\text{HCO}_3^- \downarrow$ ,  $p\text{CO}_2 \downarrow$