

Les gaz du sang ou l'analyse de l'état acido-basique

Juin 2010

P. GOSSELIN

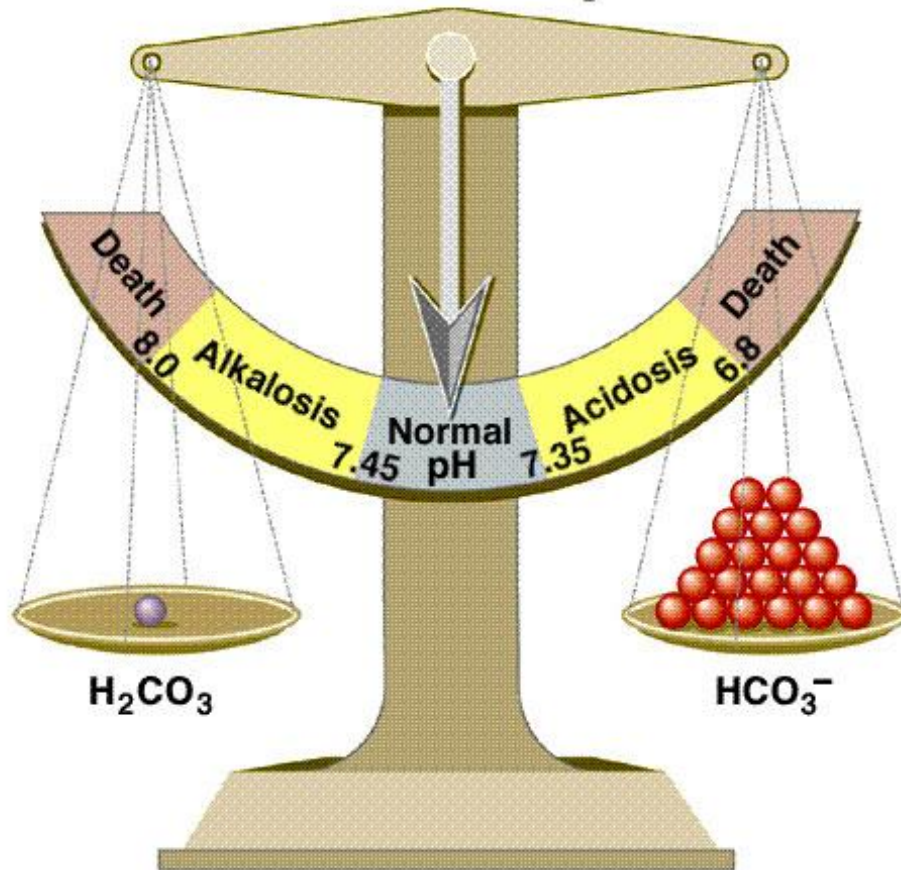
Normes des gaz du sang

SGNE	VARIATIONS NORMALES	INTERPRÉTATION
pH sanguin	7,35–7,45	<7,35 (acidose) >7,45 (alcalose)
pH urinaire	6-7	<6 (acidose) >7 (alcalose)
PCO₂	40 mmHg	<35 (alcalose respiratoire) >45 (acidose respiratoire)
El carbonates (HCO₃⁻)	22–26 mEq/L	<22 (acidose métabolique) >26 (alcalose métabolique)
PO₂	80–100 mmHg	Peut être supérieure à 100 mmHg si le patient reçoit de l'oxygène Inférieure à 75 mmHg: peut être signe d'un problème pulmonaire

Physiologie

- Le ph intra-cellulaire chez l'homme est de 7,2 , le ph extra-cellulaire est de 7,4
- Ces valeurs sont régulées par plusieurs mécanismes appelés systèmes tampons qui sont régis par l'équation suivante
- $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \leftrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

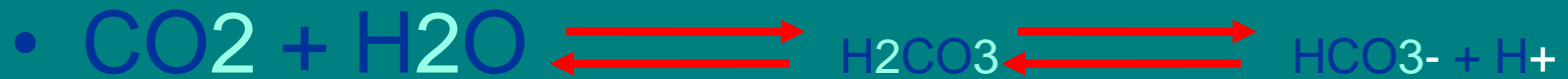
Bicarbonate and pH Balance



Le système tampon pulmonaire

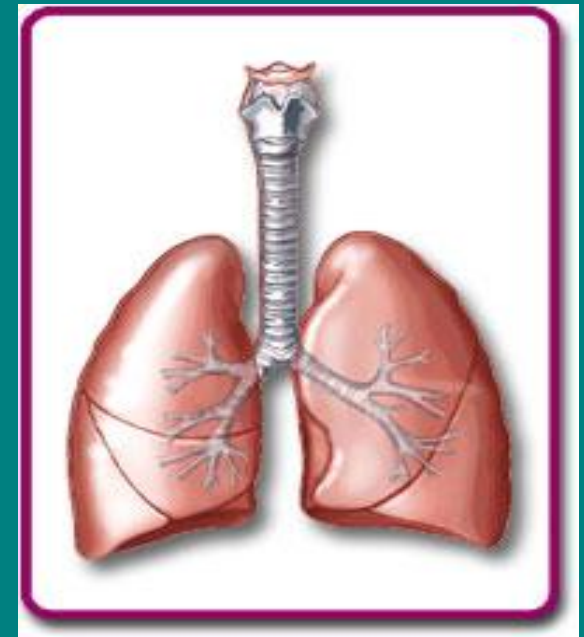
- Le tampon pulmonaire élimine l'excès d'acides par hyperventilation (dyspnée de Kussmaul qui est une respiration ample et profonde) permettant le rejet de CO₂ et de la vapeur d'eau et ainsi augmenter le PH

La régulation respiratoire du pH par les poumons



DONC: Augmentation $[\text{CO}_2] \implies$ Baisse de pH
diminution $[\text{CO}_2] \implies$ Hausse de pH

Tout ce qui perturbe la respiration entraîne
l'acidose et ou l'alcalose respiratoire
Une obstruction ou gêne entraîne une
acidose par accumulation du CO_2 ,
Une accélération ou hyperventilation
entraîne une alcalose par fuite excessive
du CO_2 .



La capacité fonctionnelle des poumons 2X celle des tampons chimiques

Résumé

- ↗ ventilation pulmonaire

==> ↗ élimination du CO₂

==> ↘ [H⁺]

==> ↗ pH

- ↘ ventilation pulmonaire

==> ↘ élimination du CO₂

==> ↗ [H⁺]

==> ↘ pH

Le système tampon chimique (REIN)

- Les reins ont 2 fonctions importantes :
- 1: éliminer les ions H^+ dans les urines à 75% sous forme d'ammonium NH_4^+ au niveau du tube contourné distal
- 2: réabsorber les bicarbonates via le tube contourné proximal

La régulation rénale du pH

- Les tampons chimiques se lient temporairement mais n'éliminent pas les acides et bases en excès. La respiration élimine le CO_2 mais pas les autres acides « non volatiles ».
- Seul le rein peut éliminer les acides non volatiles et peuvent renouveler les tampons chimiques dont les bicarbonates
- Les mécanismes rénaux sont
 - 1 L'excrétion des ions bicarbonates
 - 2 La conservation (réabsorption) ou production des ions bicarbonates
- **N.B La perte d'ions bicarbonates (alcalins) a le même effet que l'ajout d'ions acides et vice versa.**

4 cas de figure pathologiques

- **Acidose respiratoire**
- **Acidose métabolique**
- **Alcalose respiratoire**
- **Alcalose métabolique**

Acidose métabolique

- PH < 7,38
- Bicarbonates < 22 mmol/l
- PCO₂ < 38 mmHG
- Elle se révèle cliniquement par une dyspnée de Kussmaul , un choc, des troubles neuropsychiques

Acidose métabolique = calcul du trou anionique

- $TA = Na - Cl - HCO_3^-$

Augmenté = accumulation d'acides indosés

1: acidose lactique : hypoxie tissulaire , convulsions , état de choc , intox CO , intox biguanides , insuffisance hépatique

2: acidocétose : diabète , jeune , alcool

3: intox éthylène glycol , méthanol , aspirine

Normal= accumulation ions H^+ ou pertes de HCO_3^-

1: perte digestive HCO_3^- par diarrhées , laxatifs ...

2: perte rénale HCO_3^- par acidose tubulaire comme dans le myélome , la maladie de Wilson , l'amylose ...

Acidose respiratoire

- $\text{PH} < 7,38$
- $\text{HCO}_3^- > 26 \text{ mmol/l}$
- $\text{PCO}_2 > 44 \text{ mmHg}$

- En clinique on a une hypoventilation alvéolaire se traduisant par des signes de lutte respiratoire , polypnée , céphalées , HTA, sueurs , astérixis
- Étiologies 1neuro : tumeur , AVC , ME , intoxic opiacés , intoxic barbituriques , guillain barré , myasthénie
- 2:pneumo: BPCO , insuff respiratoire restrictive , asthme aigu grave

Alcalose respiratoire

- $\text{PH} > 7,42$
- $\text{HCO}_3^- < 22 \text{ mmol/L}$
- $\text{PCO}_2 < 38 \text{ mmhg}$
- Clinique : polypnée , paresthésies ; troubles de vigilance
- Étiologies : OAP, EP, pneumopathie , intoxic salicylés , encéphalopathie ...

Alcalose métabolique

- $\text{PH} > 7,42$
- $\text{HCO}_3^- > 26 \text{ mmol/l}$
- $\text{PCO}_2 > 42 \text{ mmhg}$
- Clinique : coma , convulsions , crampes , paresthésies
- Etiologies excès minéralocorticoïdes (cushing , adénome de conn ...;) , pertes digestives d'ions H^+ (vomissements , aspirations digestives hautes) , alcalose de contraction lors d'une déshydratation , syndrome des buveurs de lait

- **1. Déterminer s'il y a acidose ou alcalose**

Si pH < 7,35 ===== acidose

Si pH 7,35 à 7,45 ===== normal

Si pH > 7,45===== alcalose

2. L'anomalie de pH est-elle respiratoire ou métabolique?

- PCO_2 indique l'état respiratoire (ventilation pulmonaire)
- HCO_3^- indique l'état métabolique

- Acidose 1 augmentation PCO_2 == respiratoire
- 2 diminution HCO_3^- === métabolique

- Alcalose 1 diminution PCO_2 == respiratoire
- 2 augmentation HCO_3^- == métabolique

3. Évaluer si il y a compensation

S'il y a acidose ou alcalose, l'organisme va chercher à compenser :

Par le **système respiratoire** (processus rapide)

Par le **système excréteur** (processus lent)

Pour évaluer la compensation, il faut examiner la mesure qui n'est pas liée à la cause.

A VOUS DE JOUER!!!!!!

- Monsieur B est adressé aux urgences pour détresse respiratoire , il est très spastique à l'auscultation , tirage intercostal , polypnée à 30 cycles /min , sueurs , flapping , TA 18/9 , pouls 122
- Spo2 à 87%

Gaz du sang de Mr B

- PH à 7,22
- PCO₂ à 75 mmhg
- HCO₃⁻ à 30 mmol/l
- PO₂ à 67 mmhg

- Analysons ses gaz

- On note une acidose respiratoire
- Car : $\text{PH} < 7,38$ donc acidose
- respiratoire car monsieur B hypoventile ce qui va causer chez lui une accumulation de CO_2 d'où la diminution du PH
- A noter que les bicarbonates sont également augmentés mais un degré moindre ce qui signale que le rein pour tenter de compenser l'acidose va réabsorber les bicarbonates

Allez un autre pour la route

- Madame V a décidé d'en finir , trop c'est trop en plus de la pluie , Lens perd tous ses matchs , son chien est mort empoisonné par des croquettes périmées , son mari ne la touche plus , et en plus sa télé est en panne ce qui la prive de plus belle la vie . Cette charmante diabétique décide donc d'avaler les 3 boites de glucophage qu'elle avait d'avance dans son armoire à pharmacie . Mais Roger son époux en rentrant du bar trouvant les boites vides compose immédiatement le 15 et hop direction les urgences

Suite

- Le médecin de garde pose le diagnostic d'intoxication à la metformine et demande illico un gaz du sang
- L'infirmière saute sur l'artère radiale de madame V , hop du premier coup , fonce à la machine et ramène les précieux résultats

Suite

- On note PH < 7,07
- HCO₃⁻ à 12 mmol/l
- PCO₂ à 33 mmhg
- PO₂ à 99 mmhg
- lactate à 12mmol/l
- En même temps on vous ramène le ionogramme qui montre une kaliémie à 3,2mmol/l , une natrémie à 139mmol/l et une chlorémie à 99mmol/l

Interprétation

- Acidose métabolique à trou anionique augmentée lactique confirmant le diagnostic d'intoxication grave aux biguanides imposant une dialyse en urgence
- Acidose car $\text{PH} < 7,38$
- Métabolique car HCO_3^- effondrés
- TA supérieur à 16 et lactate augmenté

THE END

