

TUTORAT UE3-B 2012-2013 – Biophysique

Séance n°2 – Semaine du 11/02/2013

Régulation de l'équilibre acido-basique – Mécanique des fluides

Dr Boudousq – Pr Kotzki

Séance préparée par tous les tuteurs de l'ATP

Constantes physiques : 1 mm Hg = 133,4 Pa
1 Faraday = 96500 C
 $N = 6,023 \cdot 10^{23}$

$R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
 $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$
 $g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

Volume occupé par une mole d'eau : $18,1 \text{ cm}^3$

QCM n°1 : A propos des systèmes tampons :

- A. Ils sont constitués d'un acide fort en équilibre avec sa base conjuguée.
- B. Le coefficient de solubilité du CO_2 dissout dans le plasma est de $0,03 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{mmHg}^{-1}$.
- C. Ils comprennent, entre autres, le tampon phosphate.
- D. La majorité de l'effet tampon total est dû aux tampons non circulants.
- E. Il existe une période de latence avant la mise en place des tampons extracellulaires.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°2 : Au niveau des poumons :

- A. L'oxyhémoglobine capte des H^+ et libère de l'oxygène.
- B. L'oxyhémoglobine capte de l'oxygène et libère des H^+ .
- C. L'hémoglobine réduite capte des H^+ .
- D. L'hémoglobine réduite capte de l'oxygène pour donner de l'oxyhémoglobine.
- E. L'hémoglobine réduite libère des H^+ .
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°3 : Parmi les propositions suivantes, lesquelles sont exactes ?

- A. Le diagramme de Davenport représente la variation de la concentration en bicarbonates en fonction de la pCO_2 .
- B. L'excès de base du sang normal est de 48 mmol/L .
- C. La pente de la ligne tampon normale varie en fonction de la concentration en Hb.
- D. Le point représentatif de l'équilibre acido-basique d'un sujet normal se trouve sur l'isobare pCO_2 80 mmHg à un pH de $7,4$ et à une $[\text{HCO}_3^-]$ de 24 mmol/L .
- E. Le déplacement sur la ligne tampon normale est caractéristique d'un trouble métabolique pur.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°4 : Concernant la réabsorption des bicarbonates.

- A. Ce phénomène consiste en un transfert des HCO_3^- et des Na^+ du filtrat glomérulaire jusqu'au plasma.
- B. Une des étapes de ce phénomène est la réaction entre le dioxyde de carbone et l'eau pour donner un ion bicarbonate et un ion H^+ .
- C. L'anhydrase carbonique est présente, entre autres, au niveau des cellules tubulaires.
- D. Les ions H^+ diffusent de manière passive à l'extérieur de la cellule tubulaire.
- E. Les ions H^+ sont sécrétés vers le plasma.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°5: Chez un sujet dont la régulation acido-basique est normale :

- A. Une hyperventilation provoquera une alcalose respiratoire non compensée dans un premier temps.
- B. Pour tenter de compenser une alcalose respiratoire, le rein augmentera la réabsorption de bicarbonates.
- C. S'il vomit, il se retrouvera en acidose métabolique.
- D. La compensation d'une acidose respiratoire est accompagnée d'une augmentation de l'acidité de l'urine.
- E. S'il boit beaucoup d'eau enrichie en bicarbonates, il va au cours de la compensation de son trouble métabolique continuer à augmenter son taux plasmatique de bicarbonates.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°6 : Une analyse sanguine donne les résultats suivants : pH= 7,50 , pCO₂ = 28 mmHg et pO₂ = 97 mmHg. Le point représentatif du patient se trouve au-dessus de la ligne tampon normale sur le diagramme de Davenport.

- A. La concentration en CO₂ dissout est de 0,84 mmol/L.
- B. La concentration en bicarbonates est de 21,1 mmol/L.
- C. Il peut s'agir d'une acidose respiratoire ou d'une acidose métabolique totalement compensée.
- D. Il peut s'agir d'une alcalose respiratoire ou d'une alcalose métabolique partiellement compensée.
- E. La compensation du trouble se fera par les reins.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°7 : Chez un patient, on mesure une concentration en bicarbonate de 75 mmol/L et une concentration en protons de $1,26 \cdot 10^{-5}$ mmol/L.

- A. Le pH est égal à 7,9.
- B. La pCO₂ est de 22 mmHg.
- C. Le sujet est en alcalose métabolique non compensée.
- D. Le « base excess » est négatif.
- E. La compensation sera pulmonaire et se fera par hyperventilation.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°8: Un PACES dont l'équilibre acido-basique est normal arrive le jour du concours où il est victime d'un pic de stress.

Dans ces conditions, on observe les valeurs suivantes : pH =7,6 et [HCO₃⁻] = 22mmol/L.

- A. Il peut s'agir d'une alcalose respiratoire non compensée.
- B. Il peut s'agir d'une alcalose métabolique non compensée.
- C. La pCO₂ vaut 23 mmHg ce qui est inférieur à la normale.
- D. Dans un second temps, la compensation rénale va diminuer la réabsorption de bicarbonates sanguins et la sécrétion d'H⁺.
- E. Dans un second temps, le sujet va réagir en augmentant sa ventilation pulmonaire.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

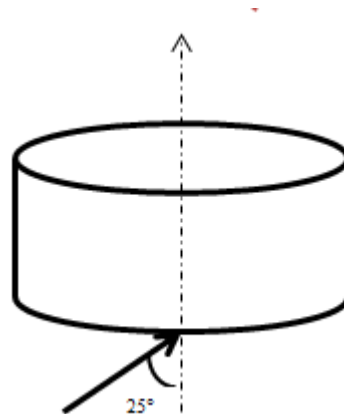
QCM n°9 : Un sujet normal au plan de l'équilibre acido-basique est soudainement victime d'une obstruction des voies respiratoires.

- A. Le sujet est en alcalose respiratoire.
- B. La pCO₂ est augmentée.
- C. Les bicarbonates plasmatiques diminuent.
- D. Le pH du sang diminue.
- E. La compensation rénale va augmenter la sécrétion des H⁺.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°10 : Un homme se trompe dans la posologie de son médicament, le LASILIX®. Ce médicament contient du furosémide, un diurétique qui tend à augmenter la concentration sanguine en bicarbonates chez certains sujets.

- A. Dans un premier temps, l'homme est en alcalose métabolique non compensée.
- B. Dans un premier temps, l'homme est en acidose métabolique non compensée.
- C. Dans un premier temps, la $p\text{CO}_2$ augmente.
- D. Dans un second temps, le rein compense en augmentant la concentration sanguine en H^+ .
- E. Dans un second temps, le poumon compense en hypoventilant.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°11: On estime à 12 cm^2 la surface d'un disque intervertébral d'un sujet. Suite à une chute, une force de 2000 N est appliquée sur la surface inférieure de ce disque selon un angle de 25° par rapport à la verticale selon le schéma suivant :



- A. Le disque est soumis à une force de compression de 1813 N.
- B. Le disque est soumis à une force de compression de 845 N.
- C. La contrainte de compression est de l'ordre de 704 kPa.

La seule composante « compression » de cette force a entraîné une déformation du disque (corps élastique) de 0,8 % en hauteur et 0,3 % en diamètre.

- D. Le module de Young en compression vaut 227 kPa.
- E. Le coefficient de Poisson pour le disque est, en valeur absolue, de 0,375.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°12 : Soit un solide de section $S = 30 \text{ cm}^2$ qui est mis en compression selon une force $F = 6000 \text{ N}$ (force appliquée selon l'axe longitudinal du solide).

- A. Le solide est soumis à une contrainte de cisaillement de 2 MPa.
- B. Le solide est soumis à une contrainte de cisaillement de 0 N.m^{-2} .
- C. Le solide est soumis à une contrainte de compression de 2 GPa.
- D. Le solide est soumis à une contrainte de compression de 2 MN.m^{-2} .
- E. Si la force n'était pas perpendiculaire à la section du solide, on verrait apparaître une composante de cisaillement.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°13 : Un tendon assimilé à un cylindre de 5 cm de longueur et de section 4 cm^2 subit une force de tension de 2000 N selon l'axe du tendon. Il peut être assimilé à un corps élastique de constante d'élasticité de $1,4 \cdot 10^6 \text{ N.m}^{-1}$.

- A. Son allongement est de 1,2 mm.
- B. Son allongement est de 1,4 mm.
- C. Son module de Young est de 175 MPa.
- D. Son module de Young est de 208 MPa.
- E. Pour les corps élastiques, plus le module de Young est élevé, plus le matériau est rigide.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°14 : Classification rhéologique des tissus

- A. Pour un corps élastique, la déformation est proportionnelle à la contrainte.
- B. Pour un corps élastique, la suppression de la contrainte permet un retour à la forme initiale.
- C. Pour un corps plastique, la déformation peut être proportionnelle à la contrainte.
- D. Le module de cisaillement s'exprime en $N.m^{-2}$.
- E. Les parois vasculaires peuvent être modélisées par le modèle de Kelvin.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°15 : Éléments de rhéologie tissulaire :

- A. Pour un liquide newtonien, la vitesse de déformation n'est pas proportionnelle à la contrainte.
- B. Pour tous les liquides visqueux, vitesse de déformation et contrainte ne sont pas proportionnelles.
- C. La constante d'élasticité k s'exprime en $N.m^{-2}$.
- D. La composante plastique du tendon lui permet d'éviter les risques de rupture sous contrainte et explique la restitution progressive de l'énergie à l'arrêt de la contrainte.
- E. Dans le modèle de Maxwell, ressort et piston sont placés en série.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.