

TUTORAT UE 3b 2013-2014 – Biophysique

Séance d'annales – Semaine du 14/04/2014

Concours PACES 2011-2012

Séance préparée par tous les tuteurs stagiaires de l'ATM²

On donne la constante $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J.K}^{-1}$

QCM n°1 : Soient deux sujets A et B, normaux du point de vue de l'équilibre acidobasique (état défini par les valeurs suivantes sur un prélèvement de sang artériel : pH égal à 7,40, concentration en bicarbonate égale à 24 mmol/L et pression partielle de CO₂ (pCO₂) égale à 40 mmHg). Le taux d'hémoglobine du sujet A est normal alors que celui du sujet B est fortement abaissé.

Ces deux sujets présentent brutalement une insuffisance respiratoire avec augmentation de la pCO₂ à 55 mmHg. Avant toute compensation rénale :

- A. Le pH du sang artériel du sujet A est supérieur à celui du sujet B.
- B. Les sujets A et B ont la même valeur de pH artériel.
- C. La concentration en bicarbonate du sang artériel du sujet A est supérieure à celle du sujet B.
- D. La concentration en bicarbonate du sang artériel du sujet B est supérieure à celle du sujet A.
- E. La concentration en bicarbonate du sang artériel est la même pour les deux sujets.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°2 : Un sujet normal du point de vue de l'équilibre acidobasique (état défini par les valeurs suivantes sur un prélèvement de sang artériel : pH égal à 7,40, concentration en bicarbonate égale à 24 mmol.L⁻¹ et pression partielle du CO₂ (pCO₂) égale à 40 mmHg) est transporté brutalement en altitude. La diminution de la pression partielle de l'oxygène entraîne une hyperventilation du patient.

Initialement et avant toute compensation rénale :

- A. La pCO₂ mesurée au niveau du sang artériel va diminuer.
- B. La pCO₂ mesurée au niveau du sang artériel va augmenter.
- C. Le sujet présente une acidose respiratoire.
- D. Le point représentatif de l'état acidobasique du sujet sur le diagramme de Davenport va se déplacer le long de la ligne tampon normale.
- E. La concentration des bicarbonates mesurée sur un prélèvement de sang artériel diminue.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°3 (suite): Au bout de quelques heures il y aura compensation rénale :

- A. Le point représentatif de l'état acidobasique du sujet sur le diagramme de Davenport va maintenant se déplacer le long d'une isobare pCO₂.
- B. Le point représentatif de l'état acidobasique du sujet sur le diagramme de Davenport va maintenant se déplacer le long de la ligne tampon normale ou une de ses parallèles.
- C. La compensation peut être complète.
- D. La concentration des bicarbonates mesurée sur un prélèvement de sang artériel diminue.
- E. La pCO₂ mesurée au niveau du sang artériel diminue.

F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°4 : Concernant le diagramme tension-rayon.

- A. La tension superficielle d'une artère est indépendante de la structure histologique de sa paroi.
- B. Les fibres musculaires lisses ont un module de Young inférieur à celui du collagène, elles sont donc plus rigides que le collagène.
- C. La pente du diagramme tension-rayon de la composante associée aux fibres de collagène est supérieure à celle de la composante associée aux fibres d'élastine.
- D. En cas de choc hypovolémique, les artères cérébrales se ferment après les artères rénales car elles présentent une composante active plus faible.
- E. Si la pression transmurale mesurée au niveau d'une artère de 4 mm de diamètre est égale à 145 mmHg, la tension superficielle qui s'oppose à l'action de cette pression transmurale est de $38,7 \text{ N.m}^{-1}$.
- F. Toutes les réponses précédentes sont fausses.

QCM n°5 : Du sang de densité 1,05 et de viscosité $3,8 \cdot 10^{-3}$ Poiseuille, circule dans une artère de rayon constant 1mm à une vitesse constante de 22 cm.s^{-1} . La pression en un point A est de 20 kPa. L'écoulement est laminaire.

- A. Si l'artère est horizontale, la pression statique en un point B situé 7 cm en aval est de 146 mmHg.
- B. Si l'artère est horizontale, la pression statique en un point B situé 7 cm en aval est de 20,2 kPa.
- C. Si l'artère est verticale, la pression statique en un point B situé 7 cm en aval et au dessus de A est de 152 mmHg.
- D. Si l'artère est verticale, la pression statique en un point B situé 7 cm en aval et au dessus de A est de 18,8 kPa.
- E. Toute augmentation de la viscosité provoque une augmentation de la perte de charge.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°6 : Des molécules de glucose diffusent de manière passive à travers une membrane inerte d'épaisseur $30 \mu\text{m}$. Les concentrations en glucose sont respectivement de 8 mmol.L^{-1} et $1,4 \text{ mmol.L}^{-1}$. Le coefficient de perméabilité diffusif du glucose à travers cette membrane est de $0,42 \text{ m.s}^{-1}$ et la température est de 20°C .

- A. Le coefficient de diffusion est égal à $1,3 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$.
- B. Le flux initial de glucose est égal à $3,4 \text{ mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$.
- C. Le coefficient de frottement qui s'oppose à la diffusion du glucose est égal à $2,8 \cdot 10^{-16} \text{ UI}$.
- D. Le coefficient de frottement représente le produit de la force de frottement liée au solvant par la vitesse de diffusion.
- E. Le coefficient de diffusion diminue lorsque la masse molaire du soluté augmente.
- F. Toutes les réponses précédentes sont fausses.

QCM n°7 : Une membrane biologique perméable aux ions est interposée entre 2 compartiments. Les concentrations initiales en Na^+ et K^+ sont les suivantes :

Compartiment 1 : $[\text{Na}^+]_1 = 10 \text{ mmol.L}^{-1}$ $[\text{K}^+]_1 = 145 \text{ mmol.L}^{-1}$

Compartiment 2 : $[\text{Na}^+]_2 = 150 \text{ mmol.L}^{-1}$ $[\text{K}^+]_2 = 5 \text{ mmol.L}^{-1}$

Le rapport des mobilités ioniques $U_{\text{K}}/U_{\text{Na}}$ est égal à 55 et la température est de 37°C .

En l'absence de macromolécules chargées non diffusibles, si la membrane ne possède pas d'ATPase membranaire,

- A. A l'équilibre la différence de potentiel (V_1-V_2) est égale à -82 mV.
- B. A l'équilibre la différence de potentiel (V_1-V_2) est nulle.
- C. A l'état initial la différence de potentiel (V_1-V_2) est égale à -78 mV.
- D. La concentration à l'équilibre en Na^+ dans le compartiment 1 est inchangée.
- E. La concentration à l'équilibre en K^+ dans le compartiment 1 est égale à 75 mmol.L^{-1} .

F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°8 (suite) : Si la membrane est une membrane cellulaire au repos,

- A. A l'équilibre la différence de potentiel (V_1-V_2) est égale à -82mV.
- B. Le compartiment 1 représente le milieu extracellulaire.
- C. La différence de potentiel (V_1-V_2) est constante car elle obéit à la loi de Nernst.
- D. Si la concentration en Cl^- à l'équilibre du côté 1 de la membrane est de 8 mmol.L^{-1} , la concentration en Cl^- du côté 2, à l'équilibre, est égale à 170 mmol.L^{-1} .
- E. Les ATPases de la membrane échangent 2 Na^+ contre 3 K^+ .
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°9 : Sédimentation et centrifugation.

- A. La vitesse de sédimentation des globules rouges dans le sang est indépendante de la composition du plasma.
- B. La centrifugation correspond à un transport convectif de molécules dans un champ de pesanteur.
- C. Si une centrifugeuse fonctionne à 10^4 g , on peut en déduire que sa vitesse de rotation est égale à 10^4 tours par minute.
- D. $1 \text{ Svedberg} = 10^{-13} \text{ m.s}^{-1}$.
- E. Le coefficient de friction d'une particule sphérique est proportionnel au carré du rayon de la particule.
- F. Toutes les réponses précédentes sont fausses.

QCM n°10 : Les globules rouges d'un patient, d'osmolarité interne 300 mmol.L^{-1} sont placés dans une solution à 10 g.L^{-1} de chlorure de sodium ($M = 58,5 \text{ g.mol}^{-1}$). La température de la solution est de 17°C .

- A. Au moment de l'immersion du globule rouge dans la solution, la différence de pression osmotique qui agit sur la membrane du globule rouge est nulle.
- B. Au moment de l'immersion du globule rouge dans la solution, la différence de pression osmotique qui agit sur la membrane du globule rouge est égale à 101 kPa .
- C. Au moment de l'immersion du globule rouge dans la solution, la différence de pression osmotique qui agit sur la membrane du globule rouge est égale à 757 mmHg .
- D. La taille du globule rouge diminue.
- E. L'osmolarité à l'intérieur du globule rouge augmente.
- F. Toutes les réponses précédentes sont fausses.

QCM n°11 : Pour déterminer les volumes des compartiments sanguins, on injecte à un patient de 78 kg , 80 MBq d'albumine marquée au $^{99\text{m}}\text{Tc}$. 40 mn après l'injection, on prélève un échantillon de sang du patient. Après centrifugation, l'activité de 2 ml de plasma mesurée dans un compteur de radioactivité est de 74 kBq . L'hématocrite est estimé à 53% . On néglige la décroissance radioactive du $^{99\text{m}}\text{Tc}$

- A. Le volume plasmatique du patient est de $27,7 \text{ mL.kg}^{-1}$.
- B. Le volume globulaire du patient est de $2,16 \text{ L}$.
- C. Le volume globulaire du patient est de $31,3 \text{ mL.kg}^{-1}$.
- D. Le volume sanguin total du patient est de $4,6 \text{ L}$.
- E. On utilise de l'albumine car cette protéine franchit facilement la membrane globulaire.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°12 : La membrane d'une fibre nerveuse peut être assimilée à l'association en parallèle d'une résistance et d'une capacité. Le potentiel membranaire de repos est de -70 mV . La rhéobase de cette membrane vaut $20 \mu\text{A}$ et la capacité $1,5 \mu\text{F}$ par cm^2 de section. Le seuil de dépolarisation de la membrane est de -40 mV .

- A. L'application pendant 1 ms d'un courant égal à la rhéobase produit une variation de potentiel de 15 mV .

- B. L'application pendant 1 ms d'un courant égal à la rhéobase fait passer le potentiel de membrane à -52 mV.
- C. L'application pendant 1 ms d'un courant égal à la rhéobase produit une dépolarisation.
- D. L'application pendant 1 ms d'un courant de 60 μA produit une variation de potentiel de 32 mV.
- E. L'application pendant 1 ms d'un courant de 60 μA provoque l'apparition d'un potentiel de pointe.
- F. Toutes les réponses précédentes sont fausses.

QCM 13 (suite du QCM précédent) : Choisir la ou les proposition(s) exactes :

- A. La résistance associée est de 500 $\Omega \cdot \text{cm}^2$.
- B. La résistance associée est de 1500 $\Omega \cdot \text{cm}^2$.
- C. La chronaxie de la fibre nerveuse est de 1 ms.
- D. La chronaxie correspond à la durée de la latence entre l'application de l'échelon de courant et l'apparition du potentiel de pointe pour un échelon égal à la rhéobase.
- E. Lors d'une stimulation, l'atteinte du seuil de dépolarisation provoque l'ouverture de la porte externe des canaux sodiques rapides.
- F. Toutes les réponses précédentes sont fausses.