



# TUTORAT UE 3b 2014-2015 – Biophysique

## Séance n°6 – Semaine du 09/03/15

### *Transports membranaires 3<sup>e</sup> partie*

Pr. Kotzki

Séance préparée par Nadiya BELFIL, Io PERENNES et Fanny VINCENT (ATM<sup>2</sup>)

#### Constantes physiques :

1 mm Hg = 133,4 Pa

1 Faraday = 96500 C

$N = 6,023 \cdot 10^{23}$

Volume occupé par une mole d'eau : 18,1 cm<sup>3</sup>

$R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$

$g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

#### QCM n°1 : Concernant les divers types de transports, choisir la ou les proposition(s) exacte(s).

- A. Il existe une relation linéaire entre le flux de la substance et la concentration de la substance pour les transports actifs et facilités.
- B. Le transport de glucose à travers la membrane des hématies contre le gradient de concentration est un exemple de transport facilité.
- C. Dans le cas d'un transport facilité, le flux de substance tend vers un plateau lorsque la concentration en substance augmente, traduisant ainsi un phénomène de saturation.
- D. Les aquaporines sont des canaux hydriques dont AQP1 assure 80% de la réabsorption tubulaire par diffusion.
- E. Lors d'un transport actif, la dégradation de l'ATP en ADP permet de fournir de l'énergie nécessaire à l'échange de 3 K<sup>+</sup> contre 2 Na<sup>+</sup>.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

#### QCM n°2 : A propos des transports membranaires, choisir la ou les proposition(s) exacte(s).

- A. Les transporteurs tissulaires de glucose (Glut) et les aquaporines assurent un transport actif de molécules.
- B. Les transports facilités ont une cinétique qui suit le modèle enzymatique de Michaelis.
- C. Les transports actifs sont à l'origine d'une différence de potentiel membranaire transitoire.
- D. Les transports actifs assurent un transport de molécules dans le sens inverse du gradient de concentration.
- E. Le transfert électro-diffusif actif assuré par la Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> ATPase suit la loi de Goldman :  
$$V1 - V2 = -\frac{RT}{zF} \cdot \ln \frac{uNa+.[Na+]1+uk.[K+]1}{uNa+.[Na+]2+uk.[K+]2}$$
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°3: Concernant les cinétiques de transport membranaire, choisir la ou les proposition(s) exacte(s).**

- A. Les cinétiques de transport sont modélisées par des modèles compartimentaux qui tiennent compte de chaque état de la substance.
- B.  $K_{ij}$  symbolise le taux de transfert du compartiment i vers le compartiment j.
- C. Dans un modèle monocompartmental fermé, la concentration en substance dans le compartiment suit une loi de décroissance exponentielle.
- D. Soit  $K_{el}$  la constante d'élimination. Dans un modèle monocompartmental ouvert, la courbe de décroissance de la concentration en substance peut être linéarisée en une droite de pente  $k_{el}$  si elle est tracée sur une échelle semi-logarithmique.
- E. La clairance est égale à  $K_{el} \cdot V$  ou  $\frac{S_0}{ASC}$  avec  $K_{el}$  constante d'élimination,  $V$  volume du compartiment,  $S_0$  la quantité de substance initiale et  $ASC$  l'aire sous courbe.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°4 : Afin de déterminer les volumes des compartiments sanguins, on injecte à une femme de 60 kg, 120 MBq de ses propres hématies marquées au  $^{99m}Tc$ . 15 min après l'injection, on prélève 5ml de son sang dont l'activité, mesurée dans un compteur de radioactivité, est de  $5 \cdot 10^{-6}$  Ci. Son hématoците est de 46 %. On néglige la décroissance radioactive du  $^{99m}Tc$ . On donne 1 mCi = 37 MBq. Choisir la ou les proposition(s) exacte(s).**

- A. Son volume globulaire vaut 1,72 L.
- B. Son volume globulaire vaut 25 mL/kg.
- C. Son volume plasmatique vaut 1,75 L.
- D. Son volume plasmatique vaut 22 mL/kg.
- E. Son volume sanguin total vaut 54 mL/kg.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°5: Soit un modèle monocompartmental ouvert d'un volume de 2 L. On injecte dans ce compartiment une quantité de substance  $S_0$  au temps 0. Au bout de 20 minutes il reste 200 g de cette substance. Au bout de 2 h, il reste 20 g.**

**Choisir la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A. La constante d'élimination  $K_{el}$  vaut  $1,38 \text{ s}^{-1}$ .
- B. La clairance est de 46 mL/h.
- C. La demi-vie de la substance vaut 30 s.
- D. La concentration initiale en substance (directement après l'injection) est de 317 g/L.
- E. 2h20 après l'injection, il restera 6,31 g de substance dans le compartiment.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°6: On mesure la clairance glomérulaire d'un patient en injectant par voie intraveineuse une activité de  $5 \cdot 10^8$  Bq de  $^{51}Cr$ -EDTA. Les prélèvements plasmatiques à 60 et 120 mn ont des activités spécifiques respectives de 58900 et 16272 Bq/mL. On ne tiendra pas compte de la décroissance radioactive du  $^{51}Cr$ . Choisir la ou les proposition(s) exacte(s).**

- A. La constante d'élimination de l'EDTA est de  $0,0214 \text{ min}^{-1}$ .
- B. L'activité spécifique initiale (avant toute élimination) dans le plasma était de  $3,1 \cdot 10^5 \text{ Bq} \cdot \text{mL}^{-1}$ .
- C. La demi-vie du  $^{51}Cr$ -EDTA est de 32 min.
- D. Le volume du compartiment plasmatique est compris entre 2,3 et 2,4 L.
- E. La clairance glomérulaire est égale à  $60 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1}$ .
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°7 :** Marie se présente aux urgences paniquée car son fils, Gary a avalé une quantité X d'un médicament qui se dilue de façon homogène dans le compartiment circulant sans diffuser dans les tissus. On effectue des analyses sanguines afin d'écartier un risque d'intoxication. Dans 8 mL de sang, on retrouve 11,6 mg de la substance X. Afin de connaître la masse totale de cette substance présente dans le compartiment sanguin, on injecte à notre patient de 17 kg 4,5 mCi de ses propres hématies marquées au  $^{99m}\text{Tc}$ . On prélève quelques minutes plus tard 4 mL de sang dans lequel on détecte 150 KBq de  $^{99m}\text{Tc}$ . On estime l'hématocrite à 62% et on négligera la décroissance radioactive liée au technétium métastable. Choisir la ou les proposition(s) exacte(s).

- A. Le volume globulaire prélevé est de 2,48 mL.
- B. Le volume globulaire de Gary est de  $162 \text{ mL.kg}^{-1}$ .
- C. Le volume sanguin total est de 7,16 L.
- D. Le volume plasmatique est de 2,75 L.
- E. La limite supérieure susceptible d'entraîner des complications étant de 6 g, cet enfant est à risque d'une intoxication vis à vis de cette substance.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°8 :** On administre à Clémentine 360 mg d'un médicament par voie intraveineuse, de manière instantanée et en dose unique. On considère que l'intégralité du médicament est excrétée par voie rénale et on estime le temps biologique du médicament à 663 min. Deux prélèvements sont ensuite effectués : le premier est réalisé 2 heures après injection. Cependant, pris par les événements, notre jeune externe a oublié de noter l'heure du dernier prélèvement. Les concentrations en médicament dans chacun de ces deux échantillons sont respectivement de  $68,44 \text{ mg.L}^{-1}$  et de  $64,26 \text{ mg.L}^{-1}$ .

- A. La constante d'élimination du médicament est de 0,063 h.
- B. Le deuxième prélèvement a été effectué 3 heures après le premier.
- C. Au moment de l'injection, la concentration théorique est de  $77,59 \text{ mg.L}$ .
- D. Le volume sanguin de Clémentine est de 5,26L.
- E. La cinétique de ce médicament suit un modèle monocompartimental ouvert car la quantité de médicament diminue au cours du temps. Aussi, l'élimination dépend de la constante éponyme également noté  $k_{10}$ .
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n° 9 :** (suite du QCM 8) Choisir la ou les proposition(s) exacte(s).

- A. L'élimination du médicament est totale au bout de 55,25 heures.
- B. La clairance correspond à la quantité de médicament éliminée par unité de temps.
- C. La clairance est d'environ  $0,08 \text{ mL.s}^{-1}$  soit  $4,85.10^{-3} \text{ L.min}^{-1}$ .
- D. La clairance permettant l'évaluation de la fonction rénale, on peut en déduire que celle de Clémentine est altérée.
- E. L'aire sous la courbe correspondant à ce médicament vaut  $4,5.10^3 \text{ g.L}^{-1}.\text{s}$ .
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°10 :** Afin d'étudier les métastases osseuses d'un patient, on lui injecte par voie intra veineuse de l'iode 131 d'activité inconnue. Le taux de fixation de cet isotope radioactif est maximal (30%) au bout de 35h après l'injection, soit une activité de 35 MBq. Ce taux est divisé par 2 au bout de 120h. La demi-vie radioactive de l'iode 131 est de 8 jours.

- A. L'activité initiale de l'iode 131 est de 59,5 MBq.
- B. L'activité initiale de l'iode 131 est de 3,15 mCi.
- C. La période physique de l'iode 131 est de 85 heures.
- D. Sa période effective est de 5100 minutes.
- E. Sa période biologique est supérieure à 6 jours.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°11 :** Soit un modèle bi-compartimental ouvert dont le compartiment 1 représente le sang, et le compartiment 2 correspond à la thyroïde. Afin d'explorer la fonction thyroïdienne d'un patient, on lui injecte dans le sang une activité initiale  $A_0 = 290$  MBq. Au bout de 24h, l'activité mesurée dans la thyroïde est de 87 MBq. On rappelle que l'iode est un émetteur  $\beta^-$  de période physique égale à 8 jours. La période biologique, propre au patient, est ici de 5,7 jours. Choisir la ou les proposition(s) exacte(s) :

- A. L'évolution dans le temps de la concentration dans le compartiment 1 suit une courbe de décroissance bi-exponentielle comportant une partie non linéaire qui correspond à la phase de distribution et une partie linéaire qui correspond à la phase d'élimination.
- B. Dans le compartiment 2, la courbe représentant l'évolution de la concentration dans ce compartiment comprend une phase de fixation et une phase d'élimination.
- C. Le taux de fixation au bout de 24h est de 30 %.
- D. La période effective correspond au temps mis par l'organisme pour diviser par deux l'activité initiale injectée.
- E. La période effective de l'individu est d'environ 3 jr et 8 h.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°12 :** Une membrane cellulaire au repos présente un rapport des mobilités  $U_K/U_{Na} = 45$ . La température étant de 37°C, les concentrations en mmol/L sont les suivantes :

	Na <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	K <sup>+</sup>
Intracellulaire	15	5	142
Extracellulaire	165		6

Choisir la ou les proposition(s) exacte(s) :

- A. Le potentiel transmembranaire  $V_i - V_e$  est de - 75 mV.
- B. Le potentiel transmembranaire  $V_i - V_e$  est de - 72 mV.
- C. Dans ce cas, la différence de potentiel électrique de Goldman est transitoire.
- D. La concentration en Chlore dans le compartiment extracellulaire vaut 55 mmol/L.
- E. La concentration en Chlore dans le compartiment extracellulaire vaut 84 mmol/L.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°13 :** On considère une fibre nerveuse dont le potentiel de repos est de - 70mv et sa rhéobase de 10,5  $\mu$ A. De plus, on sait que, par cm<sup>2</sup> de section de membrane, la résistance vaut 1500  $\Omega$  et la capacité 7 $\mu$ F.

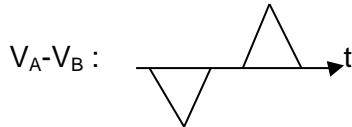
- A. Le potentiel seuil de la membrane vaut - 54 mV.
- B. Un stimulus d'intensité 8  $\mu$ A est en mesure de provoquer une inversion de la polarisation.
- C. La chronaxie est de 7,3 ms.

Si on multiplie par 2 la résistance et qu'on divise par 2 la capacité pour un potentiel de repos constant :

- D. La constante de temps associée à la membrane est de 2,4 ms.
- E. La chronaxie n'est pas modifiée.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n° 14 :** On enregistre la propagation d'un potentiel d'action par deux électrodes placées à la surface d'une fibre en deux points A et B. Le potentiel d'action se déplace de A vers B, sa vitesse de propagation est de 50 m/s et la durée du potentiel de pointe est de 1,4 ms. Choisir la ou les proposition(s) exacte(s) :

A. Si A et B sont distants de 8 cm, on obtient deux ondes monophasiques telles que



B. On obtient une onde biphasique si A et B sont distants de moins de 7 cm.

C. Si maintenant le potentiel d'action se déplace de B vers A, et que A et B sont distants de moins de 7 cm, le tracé enregistré est le suivant :  $V_A - V_B :$



D. Le potentiel d'action a la même forme dans toutes les cellules excitables.

E. Si un potentiel d'action se propage à la même vitesse sur une fibre amyélinique et sur une fibre myélinisée, alors on peut dire que cette dernière a un diamètre inférieur à celui de la fibre myélinisée.

F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.