

Aspects physiologiques des transferts transmembranaires

→ Dans l'application de la relation de Starling au niveau des capillaires pulmonaires, on parle de flux liquidien de l'alvéole vers le capillaire. C'est-à-dire qu'il y a du liquide dans les alvéoles ? Mais d'où vient-il ? Y a-t-il un rapport avec le conditionnement de l'air, qui est réchauffé et hydraté donc une question de condensation ? Ou y a-t-il une autre explication à donner aux étudiants ?

Non, ce n'est pas de la condensation, pour cela il faudrait que les alvéoles soient froides. Le liquide alvéolaire qui contient le surfactant est en équilibre avec le plasma. La relation de Starling indique le sens du flux global, vers le plasma, mais en réalité il y a des mouvements dans les deux sens et toujours une lame liquide côté alvéole.

→ Dans le cours vous donnez la définition de l'ultrafiltration en disant que la membrane est imperméable aux protéines SAUF dans les capillaires sinusoides du foie.

Est-ce que c'est une exception à l'ultrafiltration car ces capillaires sont sinusoides ? Et dans ce cas-là, est-ce qu'un item comme celui-ci « *Dans l'ultrafiltration on peut aussi avoir dans certains cas le passage de protéines à travers une membrane* » serait à compter juste ? Je ne pense pas que ce soit le genre de piège que vous feriez mais c'est un item qui a été fait par des anciens tuteurs !

Ou est-ce une mauvaise interprétation de ma part, et on devrait parler de filtration et non pas d'ultrafiltration dans ces capillaires sinusoides ?

Il s'agit de comprendre que les capillaires « standards » ne sont pas les seuls. J'aurais pu prendre l'exemple de la barrière hémato-encéphalique où les échanges se font par l'intermédiaire des cellules gliales. Le flux dans les capillaires sinusoides du foie n'est pas précisément connu et il devrait être sécréteur. Opposer filtration et ultrafiltration ici n'est pas utile.

→ Nous avons eu une question par rapport à l'augmentation du gradient de pression hydrostatique lors de l'insuffisance cardiaque, car un élève ne comprend pas pourquoi celui-ci augmente alors que dans l'insuffisance cardiaque le cœur a « du mal » à pomper. Je lui ai donc répondu que la pression hydrostatique ne dépendait pas que de la propulsion du sang par le cœur, mais qu'il fallait aussi prendre en compte la pression du sang sur les parois qui est augmentée dans l'insuffisance cardiaque dû à une accumulation de sang. Est-ce que cette explication est bonne ? Ou pouvez-vous préciser cette notion de gradient de pression hydrostatique qui augmente dans le cas de l'insuffisance cardiaque ?

Oui, cette explication est bonne.

Ce qui pose problème, j'imagine, à cet étudiant, c'est qu'il raisonne avec la pression artérielle moyenne, qui diminue en cas d'insuffisance cardiaque : il n'y a donc pas de raison que la diminution soit plus marquée sur le pôle artériel que sur le pôle veineux des capillaires standards. C'est bien pensé.

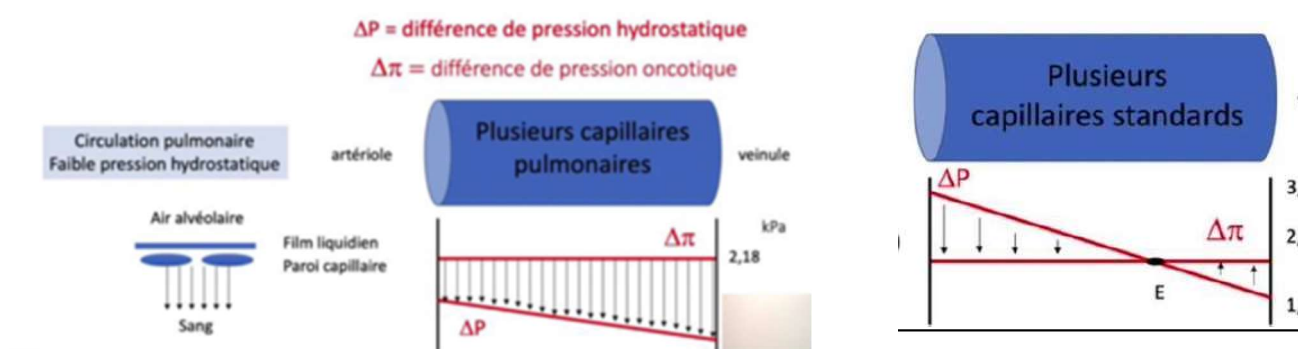
En réalité, on observe dans l'insuffisance cardiaque une plus grande élévation de la précharge, qui dépend de la stase veineuse, que de la post charge, puisqu'il y a perte de contractilité du ventricule gauche : le gradient de pression hydrostatique augmente un peu plus au pôle artériel qu'au pôle veineux des capillaires standards.

→ Plusieurs étudiants ne comprennent pas pourquoi dans le cas de la relation de Starling appliquée aux capillaires pulmonaires, le gradient de pression oncotique reste stable. En effet, on a un flux des alvéoles vers le sang qui est censé "diluer" la concentration sanguine en protéines ?

C'est raisonner en oubliant le renouvellement permanent du sang : la concentration en protéines du sang varie momentanément, localement mais pas globalement.

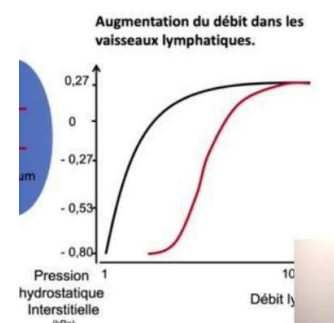
De plus pouvez-vous donner une explication au sens des flèches entre les deux courbes $\Delta\pi$ et ΔP ?

Le sens des flèches vers le bas indique le flux sortant des capillaires vers l'interstitium et inversement.



→ Au sujet du réseau de suppléance lymphatique, il y a ce graphique qui montre l'augmentation du débit de ces capillaires en fonction de la pression dans l'interstitium. Les explications au sujet de la courbe de droite, la courbe rouge, ne sont pas très claires, en effet une élève ne comprend pas pourquoi vous dites qu'en cas de liquide interstitiel surabondant il y a décalage vers la droite avec des débits élevés pour des pressions normales car comment la pression peut être **normale** s'il y a une **surabondance de liquide** ? Je n'ai pas su répondre à cette question.

L'augmentation de liquide interstitiel provoque deux phénomènes successifs indiqués par la courbe rouge : les capillaires parviennent à éviter l'augmentation de pression interstitielle par l'augmentation de leur débit (décalage vers la droite) puis le débit maximal est atteint (sommet de la courbe) et la pression hydrostatique augmente.



Potentiel électrique

→ Le potentiel électrique est-il proportionnel à la taille de la molécule considérée ? Ou bien est-ce uniquement le potentiel chimique qui dépend de la taille de l'espèce ?

La taille n'est pas dans l'équation de Fick. Il y a en revanche un coefficient de mobilité.

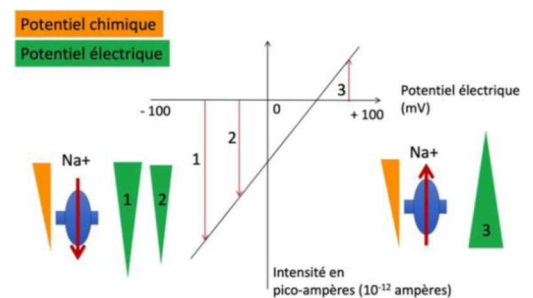
→ On dit que les milieux sont électriquement neutres, la différence de potentiel est donc nulle. Tout item mentionnant une polarisation serait donc à compter faux ? : "Les milieux cellulaire et extracellulaire ont une différence de potentiel de -80mV". Faux ? Ce sont les **feuilletts** qui sont polarisés et non les milieux.

De plus, peut-on dire que ces feuilletts sont chargés ? Ou simplement polarisés ? : "Les feuilletts membranaires sont chargés et ont une différence de potentiel de -80mV". Vrai si l'on considère que polarisés = chargés.

Je pense que vous avez compris le message et je ne jouerai pas sur les mots dans les questions d'examen.

→ Vous indiquez dans le cours que la relation intensité/voltage du Canal Sodique Épithélial est linéaire. Pourtant, d'un point de vue mathématique, de nombreux étudiants parlent plutôt d'une droite affine. Avez-vous une réponse à leur donner ? Ou voulez-vous simplement indiquer une relation de proportionnalité ?

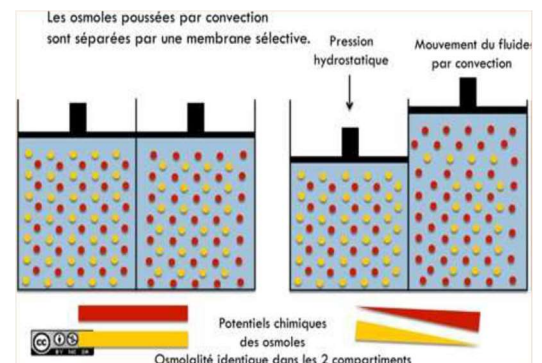
Je n'ai pas de commentaire.



→ Concernant cette image tirée de votre présentation :

De nombreux étudiants se demandent pourquoi il y a création d'un gradient de concentration rouge. En effet, les osmoles rouges devraient passer dans les mêmes proportions/concentrations puisque la membrane leur est perméable. Peut-être existe-t'il un phénomène qui "emporterait" davantage d'osmoles rouges ?

Parce que la membrane est sélective et que les rouges sont plus concentrées à droite.



→ Les transporteurs couplés regroupent les co-transporteurs, les échangeurs et certaines **pompes**. Etes-vous d'accord ?

Je préférerais que les étudiants distinguent les pompes des autres transporteurs.

→ Le potentiel de repos des cellules vaut-il -80 mV ou -70 mV ?

Ça dépend des cellules

→ Il semble y avoir une contradiction entre votre cours et celui du professeur Darcourt :

Pour vous, il semblerait que la majorité des transporteurs permet une diffusion facilitée active : directement ou secondairement.

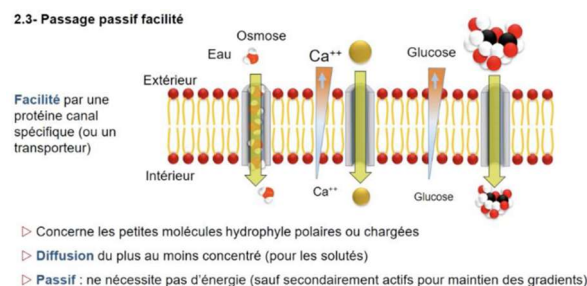
Pour le Professeur Darcourt, le transport secondairement actif n'existe pas, il parle de « transport **passif** facilité » :

“Le transport est facilité par une protéine canal ou un transporteur qui sont spécifiques et qui permettent à la molécule en question de passer sans diffuser à travers la membrane.

Le passage **reste passif** car il s'agit d'agitation thermique qui ne nécessite pas d'énergie.

La diffusion est toujours un processus secondairement actif en physiologie parce qu'elle dépend d'une asymétrie de répartition osmolaire. Elle est facilitée à chaque fois qu'un transporteur est engagé.

Ici, la diffusion facilitée de l'eau se fait par des canaux spécifiques, La diffusion du calcium de l'extérieur vers l'intérieur grâce à une protéine canal spécifique.”



Pourtant, pour certains étudiants, le calcium utilise ici son potentiel chimique et électrique pour diffuser ! Il s'agirait plutôt de transport secondairement actif. Quant à l'eau, elle se déplace “pour diluer” et baisser le potentiel chimique des autres espèces. Ne s'agirait-il pas pour l'eau aussi, de transport secondairement actif ?

Qu'en dites-vous ?

Je ne parviens pas à lire cette diapositive.

→ Le transport secondairement actif nécessite la consommation d'ATP. Considérez-vous cet item comme vrai ? Ou faux ? Il me paraît trop ambigu pour pouvoir être proposé ! J'aurais rajouté un adverbe "directement ou indirectement" !

Voir plus haut.

→ Faites-vous la nuance entre

- La perméabilité différentielle des canaux sodiques et potassiques **créé** le potentiel de repos
- Alors que la pompe à sodium **l'entretient**

Oui, c'est fondamental

Il faut toutefois la réunion des 2 phénomènes pour observer un potentiel de repos stable.

Potentiel d'action cardiaque

→ La polarisation et la repolarisation du muscle cardiaque se font-elles dans le même sens ? Certains étudiants ne comprennent pas : Pour eux la polarisation/dépolarisation se font dans la même direction mais un sens opposé !

Le sens du courant est par convention de la borne + vers la borne -

→ A propos de votre QCM :

« A propos de l'ECG :

A) Les dérivations périphériques sont formées par une électrode exploratrice et une électrode de référence

B) Les dérivations précordiales utilisent le principe de projection orthogonale

C) Si l'axe électrique du cœur est dévié vers la droite, on peut diagnostiquer soit une hypertrophie du ventricule droit soit un infarctus du myocarde du côté gauche

D) Selon les règles d'Einthoven, une électrode placée suffisamment près du cœur enregistre les courants induits par le cœur comme s'il s'agissait d'un seul et unique vecteur électrique unitaire »

L'item A est compté vrai pourtant, la réponse n'est pas aussi tranchée pour les étudiants :

Si c'est D I/II/III l'item leur semble faux puisqu'il s'agit des deux électrodes exploratrices de Einthoven.

Si c'est aVL/F/R l'item devient puisque faisant appel à la borne de Wilson et aux dérivations de Bailey. Qu'en pensez-vous ?

La diapositive 20 du cours intitulé « modélisation de l'ECG » prête à confusion. La phrase « Par convention, l'électrode exploratrice est polarisée positivement » est erronée parce qu'il n'y a pas d'électrode exploratrice dans la théorie des vecteurs.

La représentation des vecteurs partant du centre électrique (- par convention) donne l'impression qu'il y a une électrode exploratrice à chaque pôle +.

Je modifie la première proposition de ce QCM :

A) Les dérivations périphériques sont formalisées par la théorie des dipôles électriques
→ Faux

→ Les canaux calciques de type L semblent concerner à la fois les cardiomyocytes et les cellules nodales dans votre cours. Mais un coup d'œil à la littérature scientifique, montre la présence de tels canaux dans les cardiomyocytes uniquement. Les canaux calciques T quant à eux semblent être l'apanage des cellules nodales. Est-ce une erreur de compréhension de notre part ? Ou une simplification nécessaire ? Que doivent retenir les étudiants ?

Les canaux calciques de type L voltage dépendant sont bien dans les cellules nodales et les cardiomyocytes.

Les canaux calciques de type T sont bien aussi dans les cellules nodales et de nombreux autres canaux sont encore exprimés dans les cardiomyocytes et les cellules nodales, ce qui dépasse l'objectif pédagogique de la première année.

Compartiments de l'organisme

→ A propos de cet item "l'albumine couplée à l'iode 125 permet de mesurer le compartiment sanguin

Est-il à compter juste ? Sachant que grâce à l'albumine-125 on peut mesurer le compartiment plasmatique, et qu'à partir du volume plasmatique et de l'hématocrite on peut retrouver le volume sanguin ?

Vous avez raison, il faut un calcul.

→Faites-vous la différence entre mesurer/calculer pour le volume sanguin sachant qu'on le trouve grâce à une formule et donc un calcul ?

Vous pouvez constater que je ne l'ai pas faite ici.

→ Dans la diapo du cours "fonctionnement de l'organisme du plus grand au plus petit" il y a écrit : débit cardiaque= 5 L/m²

Ce n'est pas plutôt 5 L/min ?

Si c'est 5 L/min.

Flux transépithéliaux & Hématose

→ Dans le cours sur l'hématose vous dites que le bicarbonate à l'intérieur des hématies va attirer l'eau par un effet osmotique et donc augmenter la taille des hématies. Mais une élève m'a fait remarquer que le sodium est censé être **la seule osmole tonique** dans l'organisme normal et que c'est donc censé être la seule pouvant créer des mouvements d'eau. Comment est-ce possible que le bicarbonate crée des mouvements d'eau ?

Très bonne remarque. Il ne faut pas entretenir de confusion à ce sujet. Il s'agit d'un phénomène **marginal et transitoire** qui survient toujours lorsqu'une osmole s'accumule vite et en grande quantité dans une cellule.

→ Dans un de vos items vous dites que le sodium peut diffuser de manière facilitée à travers les épithéliums ? Mais la membrane plasmique n'est-elle pas censée agir comme si elle était **imperméable** au sodium ? Est-ce que c'est parce qu'on parle de cellules épithéliales et donc cela est différent ?

La diffusion facilitée dans un épithélium fait intervenir deux membranes fonctionnellement couplées et il peut y avoir des transporteurs de sodium aux deux pôles.

→ L'osmolarité du plasma est donnée dans le cours en mmol/L mais ne devrait-elle pas être exprimée en mosmol/L

Si, en effet.