

Biophysique des solutions

Pression osmotique :

- 1) Dans un premier temps il est écrit que la pression osmotique ne dépend que des osmoles cinétiquement efficaces. Cependant, dans l'équation $\pi = RTC^o$ ici il s'agit de la concentration de toutes les osmoles et pas seulement des osmoles efficaces.

Question 1 : $\pi = RTC^o$ il s'agit des osmoles pour lesquelles la membrane est imperméable. La caractérisation de la membrane est fondamentale. Les solutés qui se comportent comme le solvant n'interviennent pas la pression osmotique. Ceux qui ne peuvent pas franchir cette membrane hémiperméable génèrent des « osmoles efficaces C^o » qui créent la pression osmotique

- 2) De plus, les élèves ont relevé un problème de définition entre 2 cours différents :
 - « La pression osmotique dépend seulement des osmoles efficaces »
 - « Toute molécule en solution exerce une pression osmotique proportionnelle à sa concentration. Cette pression s'appelle la pression osmotique. »Que retenir ?

Question 2 : première proposition : oui cf ci-dessus.

Deuxième proposition : je ne la retrouve pas dans mon cours, mais a priori la réponse est également oui si il s'agit bien du contexte d'une membrane hémiperméable.

Biophysique cardiovasculaire

Question 1 :

Le diamètre et le risque de turbulence varient-ils dans le même sens ou en sens inverse ?

D'une part, d'après la formule de Reynolds ils sont proportionnels, mais d'autre part on voit que lors d'une sténose (diminution du diamètre), le flux devient turbulent, ce qui semble se contredire...

Réponse du professeur : En effet si on considère le nombre de Reynolds si d diminue, le risque de turbulence diminue aussi. Mais ceci est vrai seulement si d varie seul. En pratique, si d diminue, v augmente en vertu de la constance du débit. C'est pourquoi, il faut ré-écrire la formule en introduisant le débit pour se rendre compte que lorsque d diminue le risque de turbulence augmente. (je crois l'avoir indiqué de manière explicite durant le cours).

Question 2 :

On sait que quand la viscosité augmente, le risque de turbulence diminue (d'après la formule de Reynolds). On sait aussi que lorsque le sang a un faible débit, les globules rouges forment des rouleaux et la viscosité augmente.

Les étudiants n'arrivent pas à différencier ces deux notions : si les globules rouges sont en rouleaux, le flux sera-t-il laminaire ? Deviendra-t-il turbulent si le débit augmente ? Peut-on appliquer la formule de Reynolds au sang ?

Pourriez-vous **éclaircir ce point sur la viscosité appliquée au sang** avec un petit récap si possible ?

Réponse du professeur : Le sang est un fluide non newtonien (une valeur unique de viscosité n'a pas de sens). Mais dans des conditions de circulation définies, on peut considérer une viscosité apparente. A débit faible, la viscosité apparente est élevée (formation de rouleaux de GR), elle diminue avec l'augmentation de dv/dx (effet de rhéofluidification).

La viscosité est un facteur de cohérence de la circulation d'un fluide, donc aussi du sang. Donc à débit faible, l'écoulement du sang est plus probablement laminaire qu'à débit élevé (toutes choses étant égales par ailleurs et malgré le phénomène de rouleaux).

Question 3 :

Toujours un problème de viscosité : on sait que si la vitesse du sang augmente, la viscosité diminue (rhéofluidification).

Or si on prend la formule de Reynolds $Re = \rho v d / \eta$ soit $v = Re \cdot \eta / \rho v$ on voit que η et v varient dans le même sens.

Je ne sais pas si on peut modifier la formule de Reynolds de cette manière...

Sinon, vous confirmez que la viscosité diminue si la vitesse du sang augmente (à cause des propriétés des globules rouges qui font du sang un fluide non Newtonien) ?

Réponse du professeur :

Soit 2 situations : 1 vitesse de circulation du sang faible et donc viscosité apparente du sang élevée. Le nombre de Reynolds sera R_1 .

Situation 2 : vitesse de circulation supérieure et viscosité plus faible (rhéofluidification) (les deux sont liés, mais pas de manière linéaire). Le nombre de Reynolds sera R_2 .

On aura (si d ne change pas) $R_2 > R_1$ et donc un risque de turbulence augmenté.