

TD3 - L'UNITE DE L'ORGANISME HUMAIN

DOCUMENT 3 - LES CONSEQUENCES DES VARIATIONS DE LA COMPOSITION DU MILIEU INTERIEUR

208

BIOLOGIE HUMAINE PREMIERE ET TERMINALE BAC PRO SAPAT

Document 3. Les conséquences des variations de la composition du milieu intérieur

Une jeune femme arrive aux urgences de l'hôpital. Elle est dans un état de faiblesse extrême. Sa peau et ses muqueuses sont décolorées.

Les examens sanguins montrent qu'elle est atteinte d'anémie hémolytique : une partie de ses hématies a éclaté. Ils montrent aussi que la pression osmotique de son milieu intérieur est très inférieure à la normale.

Les questions posées par le personnel médical montrent que la jeune femme ne consomme pas d'aliment contenant du chlorure de sodium. Elle ne boit que de l'eau traitée par un appareil retirant les ions minéraux de l'eau de distribution.

Données complémentaires

1. La pression osmotique d'une solution aqueuse dépend principalement du nombre de moles et non de la masse de substances dissoutes dans 1 L de solution.
2. L'osmose correspond à la diffusion simple de l'eau à travers la membrane plasmique. Le flux est toujours dirigé du milieu où l'eau est la plus abondante vers le milieu où elle est la moins abondante.
3. La dialyse correspond à une diffusion simple de soluté. Le flux est toujours dirigé du milieu où le soluté est plus concentré vers le milieu où il est le moins concentré.

Constituant	Concentration	
	en g.L ⁻¹	en mmol.L ⁻¹
Ion sodium	3,4	144
Ion potassium	0,18	4,6
Ion calcium	0,1	2,5
Ion chlorure	3,7	104
Ion ammonium	0	0
Ion hydrogénocarbonate	1,4	23
Ion phosphate	0,1	1,1
Acide hippurique	0	0
Glucose	0,85	4,8
Urée	0,3	5
Protéine plasmatique	70	2,5
Protéine de la lymphe	4	0,15

Composition moyenne en solutés du sang et de la lymphe

4. Lorsqu'une cellule est dans un milieu de vie ayant une pression osmotique supérieure à la sienne, elle perd de l'eau. Lorsqu'elle est dans un milieu de vie ayant une pression osmotique inférieure à la sienne, elle absorbe passivement de l'eau. Lorsqu'elle est dans un milieu de vie ayant une pression osmotique identique à la sienne, elle ne perd ni n'absorbe d'eau.

EXPLOITATION

1. Rappeler L'origine de l'urée

C'est une substance azotée provenant de la destruction des protéines d'origine alimentaire constitutives des tissus humains ou de l'activité cellulaire (déchets).

2. Compléter le tableau en écrivant les formules chimiques des chacun des ions cités.

Constituant	Symbole chimique	Constituant	Symbole chimique
Ion Sodium	Na ⁺	Ion phosphate	PO ₄ ³⁻
Ion potassium	K ⁺	Acide hippurique	C ₉ H ₉ NO ₃
Ion calcium	Ca ²⁺	Glucose	C ₆ H ₁₂ O ₆
Ion chlorure	Cl ⁻	Urée	CH ₄ N ₂ O
Ion ammonium	NH ₄ ⁺	Protéine plasmatique	⁻ OOC-(CH ₂) _n -NH ₃ ⁺
Ion hydrogencarbonate	HCO ₃ ⁻	Protéine de la lymphe	⁻ OOC-(CH ₂) _n -NH ₃ ⁺

3. Classer les solutés du sang et de la lymphe par ordre de concentrations décroissantes.

Pour le sang :

Protéine plasmatique > Protéine de la lymphe > Ion chlorure > Ion Sodium
> Ion hydrogencarbonate > Glucose > Urée > Ion calcium > Ion phosphate > Ion potassium > Ion ammonium = Acide hippurique

Pour la lymphe :

Ion Sodium > Ion chlorure > Ion hydrogencarbonate > Urée > Glucose > Ion potassium > Ion Calcium > Protéine plasmatique > Ion phosphate > Protéine de la lymphe > Ion ammonium = Acide hippurique

4. Expliquer, à l'aide de la donnée complémentaire 1, pourquoi les pressions osmotiques du plasma et de la lymphe sont essentiellement dues au chlorure de sodium.

Définition de la pression osmotique : L'osmose est un phénomène de diffusion de la matière mis en évidence lorsque des molécules d'eau (de solvant de façon générale) traversent une membrane semi-perméable qui sépare deux liquides dont les concentrations en produits dissous sont différentes. La différence de concentration provoque une différence de pression osmotique qui engendre un déplacement du solvant à travers la membrane.

Données complémentaire 1 : « la pression osmotique d'une solution aqueuse dépend principalement du nombre de moles et non de la masse de substances dissoutes dans 1 L de solution »

Les pressions osmotiques du plasma et de la lymphe sont dues essentiellement au chlorure de sodium car leurs concentrations en mmol/L sont les plus importantes des solutés contenus dans ces 2 liquides. C'est pourquoi leurs variations entraînent des variations des pressions osmotiques des 2 liquides.

- 5. Nommer, à l'aide des données complémentaires 2 et 3, le phénomène qui est à l'origine de l'anémie hémolytique de la jeune femme hospitalisée.**

Données complémentaire 2 : « l'osmose correspond à la diffusion simple de l'eau à travers la membrane plasmique. Le flux est toujours dirigé du milieu où l'eau est la plus abondante vers le milieu où elle est la moins abondante ».

Données complémentaire 3 : « La dialyse correspond à une diffusion simple de soluté. Le flux est toujours dirigé du milieu où le soluté est le plus concentré vers le milieu où il est le moins concentré ».

Les analyses de la jeune femme montrent que la pression osmotique de son milieu intérieur est très inférieure à la normale. Donc pour rétablir, une pression osmotique égale en intra et extracellulaire, les hématies vont se vider brusquement de leur eau et du chlorure de sodium (donnée complémentaire 2) ce qui va avoir comme conséquence un brusque changement des concentrations des solutés de chaque côté de la membrane plasmique (donnée complémentaire 3), entraînant une dépression de la cellule et un éclatement de celle-ci.

- 6. Justifier, à l'aide des données complémentaires 2 et 4, l'affirmation suivante : « les hématies de la jeune femme hospitalisée sont dans un milieu ayant une pression osmotique très inférieure à la leur ».**

Données complémentaire 2 : « l'osmose correspond à la diffusion simple de l'eau à travers la membrane plasmique. Le flux est toujours dirigé du milieu où l'eau est la plus abondante vers le milieu où elle est la moins abondante ».

Données complémentaire 4 : « Lorsqu'une cellule est dans un milieu de vie ayant une pression osmotique supérieure à la sienne, elle perd de l'eau. Lorsqu'elle est dans un milieu de vie ayant une pression osmotique inférieure à la sienne, elle absorbe passivement de l'eau. Lorsqu'elle est dans un milieu de vie ayant une pression osmotique identique à la sienne, elle ne perd ni n'absorbe d'eau ».

Selon les données complémentaires 2 « l'osmose correspond à la diffusion simple de l'eau à travers la membrane plasmique. Le flux est toujours dirigé du milieu où l'eau est la plus abondante vers le milieu où elle est la moins abondante », or la jeune femme ne boit que de l'eau traitée par un appareil retirant les ions minéraux de l'eau de distribution, donc la pression osmotique entre les 2 milieux

est déstabilisée et l'eau s'écoule vers l'intérieur de la cellule pour permettre de rétablir cette pression osmotique. De plus, selon les données complémentaires 4 quand une cellule est dans un milieu de vie dont la pression osmotique est inférieure à la sienne, elle absorbe de l'eau passivement.

7. Proposer, à l'aide de l'ensemble des informations fournies, une explication aux 2 symptômes présentés par la jeune femme hospitalisée.

Les 2 symptômes de la jeune fille sont :

- un état de faiblesse extrême
- Des muqueuses décolorées.

Le fait d'être atteinte d'anémie hémolytique engendre l'éclatement des hématies par une entrée d'eau passive dans les cellules afin de rétablir la pression osmotique entre les cellules et leur milieu de vie, ce qui entraîne leur destruction. Ce faisant la destruction des hématies génèrent les symptômes cités. Car les hématies ont pour rôle de transporter l'oxygène et les nutriments aux cellules de l'organisme. Donc sans ces cellules, l'organisme de la jeune femme reçoit beaucoup moins de ressources pour fonctionner voire pas du tout, il puise donc dans ses réserves ce qui l'affaiblit. De plus, ce qui donne la couleur rougeur ou rosé aux muqueuses est le fer contenu dans les hématies, plus d'hématies, plus de teint rosée.

8. Proposer une hypothèse sur l'origine des troubles dont souffre la jeune femme hospitalisée.

La jeune femme ne boit que de l'eau traitée par un appareil retirant les ions minéraux de l'eau de distribution, ce qui perturbe les pressions osmotiques et entraîne des problèmes pour l'organisme.