

DEPLACEMENT MOLECULAIRE DANS LES SOLUTIONS (DIFFUSION)

CONVECTION

Ce type de déplacement est caractérisé par l'entraînement des molécules sous l'influence d'un gradient de pression hydrostatique ou de la poussée par les molécules voisines (qui, dans les solutions diluées sont pratiquement les molécules du solvant).

LE TRANSFERT CONVECTIF

Dû à une force extérieure à la molécule en rapport avec la pression hydrostatique.

On peut déduire de la définition de la mobilité mécanique molaire b que le débit convectif:

$$J_c = -b S_{pore} \cdot grad P$$

le signe (-) le transfert convectif se fait de l'endroit de forte pression à l'endroit de faible pression.

Pour le solvant: le débit convectif volumique d'eau est:

$$Q_c = -b_{H_2O} \cdot V_{H_2O} \cdot S_{pore} \cdot grad P$$

REMARQUE INFLUENCE DE LA TAILLE DE LA MOLECULE

Contrairement au transfert diffusif, le transfert convectif est peu influencé par la taille de la molécule, il est lié à l'entraînement de la molécule de soluté (même la grosse molécule) par les molécules de solvant voisines.

Une molécule de grande taille a une mobilité plus faible mais elle est entraînée par un plus grand nombre de molécules.

SOLVENT-DRAG

Comme les molécules de solvant sont plus nombreuses que celles du soluté, elles sont capables dans un mouvement de masse d'entraîner avec elles les molécules de soluté dispersées. Ce transfert convectif de soluté est appelé : solvant-drag

FILTRATION

Diffusion à travers une membrane sous l'effet d'une différence de pression.

Cette migration est limitée par la dimension des pores – Tamisage à l'échelle moléculaire : ultrafiltration.

$$J(\text{débit}) = \frac{dV}{dt} = -K_f \times \Delta P \rightarrow \left(\frac{m^3}{s} \right)$$

Loi de poiseuille :

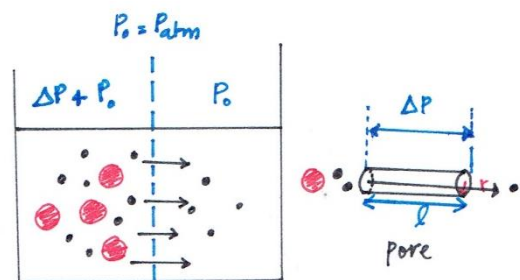
$$\frac{dV}{dt} = -\frac{\pi \Delta P r^4 n}{8 \mu l} \rightarrow K_f = \frac{n \pi r^4}{8 \mu l}$$

K_f : perméabilité hydraulique.

μ : viscosité.

n : nb des pores.

r : rayon du pore.



APPLICATIONS MÉDICALES

Dialyse :

- Problématique
- La dialyse péritonéale
- L'hémodialyse et rein artificiel

Filtration :

- Hémofiltration

DIALYSE

Rein normal (fonctions)	Rein malade (problèmes)
Régularise le taux de sodium et la quantité d'eau.	Entraine un surplus de liquide.
Élimine les déchets.	N'élimine pas les déchets tels que : <ul style="list-style-type: none">- L'urée- La créatinine- Le potassium
Produit des hormones.	Dérègle la production d'hormones contrôlant: <ul style="list-style-type: none">- La pression artérielle- La production des globules rouges- L'absorption de calcium

TRAITEMENT

- Le traitement est une greffe de rein (artificiel ou réel) placé un peu au-dessus de la vessie.
- En attendant le greffe on réalise une dialyse péritonéale.

MEMBRANE DIALYSANTE

Laisse passer librement l'eau et les petites molécules qui y sont dissoutes mais arrête les macromoléculaire (molécules de masse molaire supérieures ou égales à 10000 g/mol)

Exemple: La paroi capillaire représentée par le rein artificiel.

LA DIALYSE ET LES REIN ARTIFICIEL

- La dialyse est une machine dont le rôle est de remplacer le travail du rein. Elle permet ainsi d'épurer une grande quantité de sang (en moyenne 70 L par séance d'hémodialyse) de ses déchets toxiques et de l'eau retenue en excès. Bien qu'indispensable, elle n'est pas sans contraintes : elle astreint à vie à des séances de dialyse, elle mobilise pendant plusieurs heures le malade,
- Il existe deux techniques de dialyse

1- L'HÉMODIALYSE

- méthode la plus ancienne, le malade est relié à une grosse machine appelée le dialyseur ou plus simplement un "rein artificiel". A l'intérieur, le sang est débarrassé de ses déchets et, une fois épuré, il est réintroduit dans le système circulatoire.
- Deux tuyaux, un pour le sang qui sort,
- un pour le sang qui rentre, relie le bras du malade à la machine.

LA DIALYSE PÉRITONÉALE (DP)

Technique extrarénale utilisant le péritoine comme membrane d'échange entre le sang chargé de déchets et un liquide stérile introduit de façon répétitive dans l'abdomen. Cette

technique est quotidienne, nécessitant plusieurs échanges pendant le jour selon une technique dite par sachets (DPCA).

- 1- Introduction du dialysat dans la cavité péritonéale
- 2- Les déchets sont transférés : Sang → dialysat
- 3- Récupération du dialysat

INCONVÉNIENT

Peu de sélectivité pour la masse moléculaire

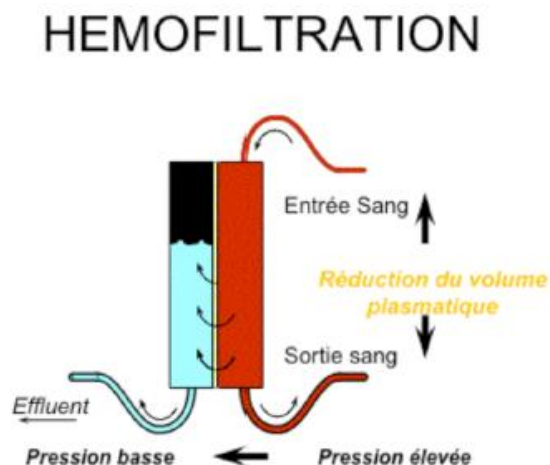
- Pertes protéiques à compenser
- Risques d'infection

2- HÉMOFILTRATION

C'est une technique de dialyse durant 24h/24 et plusieurs jours de suite si nécessaire, existant depuis le début des années 1990 en service de réanimation pour des patients nécessitant une suppléance rénale et dont la tension artérielle est fragile.

Elle permet de « nettoyer » le sang des substances délétères et de retirer l'eau en excès des cellules.

On l'utilise souvent en cas de choc septique, d'œdème aigu du poumon (surcharge en eau).



DIFFÉRENCE ENTRE HÉMODIALYSE ET HÉMOFILTRATION

Hémodialyse HD	Hémofiltration HFC
<ul style="list-style-type: none"> - La diffusion - Utilisant le gradient de concentration entre le plasma et le dialysat. - L'intensité du transport dépend essentiellement du gradient de concentration et du coefficient de diffusion de la substance considérée - Elimine les molécules de faible poids moléculaire et présentes en grand nombre comme l'urée, le potassium ou la créatinine. 	<ul style="list-style-type: none"> - La convection - utilisant le gradient de pression hydrostatique artério-veineux - Dépend du gradient de pression et de la taille des pores de la membrane ainsi de la viscosité - Elimine les molécules dont le poids moléculaire est plus élevé mais dont la taille reste inférieure à celle des pores de la membrane, telle la myoglobine, et qui se trouvent en faible nombre dans le soluté

Sur le plan théorique, les deux techniques sont donc complémentaires et le choix de l'une ou de l'autre devrait dépendre de la nature des substances que l'on souhaite éliminer.