

Physiologie des liquides corporels

Hervé P. Lefebvre

Dept. des Sciences Cliniques

Introduction

- Fonction majeure du rein
 - Maintenir constants les volumes et la composition des liquides corporels malgré les variations quotidiennes d'apport et de perte d'eau et de solutions

Objectifs

- Connaître les différences de volume et de composition entre les compartiments de liquides corporels
- Indiquer les forces responsables des mouvements d'eau à travers la membrane cellulaire et la paroi capillaire
- Expliquer comment varient les volumes d'eau intracellulaires et extracellulaires dans les conditions physiopathologiques

- Propriétés physicochimiques des solutions électrolytiques
- Volumes des compartiments des liquides corporels
- Composition des compartiments des liquides corporels
- Échanges liquidiens entre compartiments

Propriétés physicochimiques des solutions électrolytiques

■ Molarité

- = Quantité de substance en solution
- Molarité: en relation avec son poids molaire, ex: glucose, poids molaire: 180 g/mole
 - 1 L d'eau renfermant 1 g de glucose
 - 1 g/L divisé par 180 g/mole, soit 0.0056 mole/L ou 5.6 mmol/L
- Pour les molécules non chargées, ex: glucose, urée, créatinine

Propriétés physicochimiques des solutions électrolytiques

■ Equivalence

- Sert à exprimer la concentration de solutions qui se dissocie en plus d'une particule une fois en solution (ex: NaCl)
- Equivalence est déterminé par la valence des ions
 - Si univalent (Na^+ , K^+), molarité = équivalence
 - Si valence > 1 , ex: Ca^{2+} , valence = 2, 2.5 mmol/L correspond à 5 mEq/L

Propriétés physicochimiques des solutions électrolytiques

- Pression osmotique
 - Déterminée par le nombre de molécules en solution (indépendant de la taille, de la masse ou de la valence)
- Osmolarité
 - Osmolarité (mOsm/L) = concentration (mmol/L) X nombre de particules dissociables
 - 150 mmol/L d'une solution de NaCl correspond à une osmolarité de 300 mOsm/L
- Osmolalité
 - Nombre de particules par kg de soluté (et non par L comme osmolarité)

Propriétés physicochimiques des solutions électrolytiques

- **Tonicité**
 - Lié à l'effet sur le volume cellulaire
 - Volume cellulaire inchangé → isotonique
 - Volume diminué → hypertonique
 - Volume augmenté → hypotonique
- **Pression oncotique**
 - Pression générée par les grosses molécules (surtout protéines) en solution.
- **Densité**
 - Poids d'un volume de solution divisé par le même poids d'un volume égal d'eau distillée.

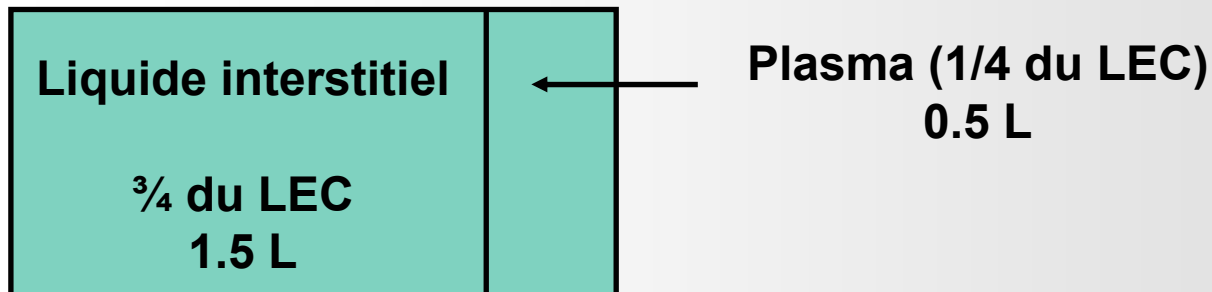
- Propriétés physicochimiques des solutions électrolytiques
- **Volumes des compartiments des liquides corporels**
- Composition des compartiments des liquides corporels
- Échanges liquidiens entre compartiments

Volumes des compartiments des liquides corporels

- Teneur corporel en eau
 - ~60% du poids vif
 - Variations inter-individuelles
 - masse grasseuse
 - age

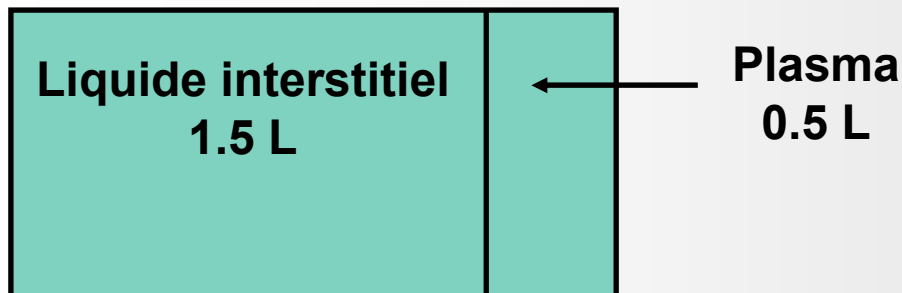
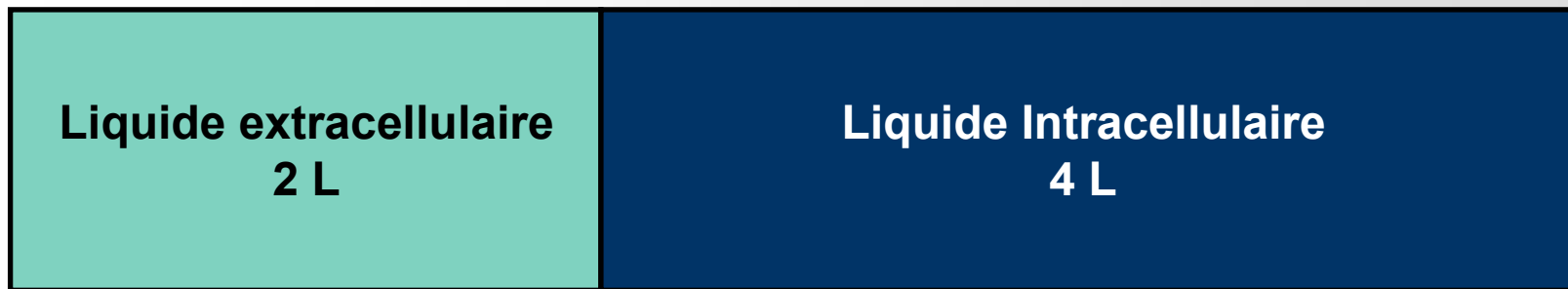
Volumes des compartiments des liquides corporels

Eau totale corporelle
0.6 x PV
6 L pour un chien de 10 kg



Volumes des compartiments des liquides corporels

**Eau totale corporelle
6 L pour un chien de 10 kg**



- Propriétés physicochimiques des solutions électrolytiques
- Volumes des compartiments des liquides corporels
- **Composition des compartiments des liquides corporels**
- Échanges liquidiens entre compartiments

Composition des compartiments des liquides corporels

- Liquide extracellulaire
 - Cation majeur: Na^+
 - Anion majeur: Cl^- et HCO_3^-
- Liquide intracellulaire
 - Cation majeur: K^+
 - Anion majeur: protéines (charge -)

Composition des compartiments des liquides corporels

- Liquide extracellulaire
 - Cation majeur: Na^+
 - Anion majeur: Cl^- et HCO_3^-
- Milieu interstitiel et plasma séparé par endothélium capillaire perméable aux ions
→ composition ionique similaire, mais protéines plasma > interstitiel
- Osmolalité plasmatique: 290 mOsm/kg
 - Equilibre osmotique à travers la membrane capillaire et la membrane cellulaire

- Propriétés physicochimiques des solutions électrolytiques
- Volumes des compartiments des liquides corporels
- Composition des compartiments des liquides corporels
- **Échanges liquidiens entre compartiments**

Échanges liquidiens entre compartiments

■ Principes

- L'eau passe rapidement et librement d'un compartiment à l'autre en fonction de:
 - la pression hydrostatique : lié à la pression artérielle systémique
 - et de la pression osmotique: liée aux protéines
- Capillaire: hydrostatique + oncotique
- Membrane cellulaire: oncotique

Échanges liquidiens entre compartiments

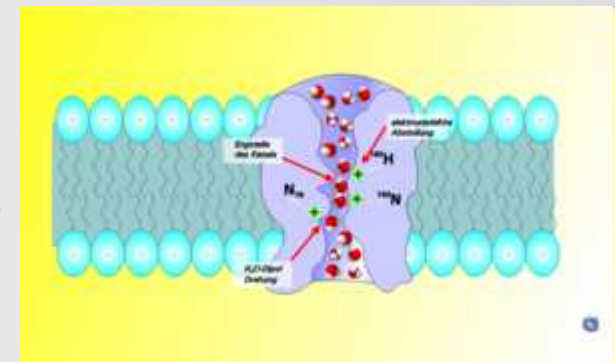
- Echanges transcapillaires
 - Forces de Starling
 - Filtration= $K_f [(P_c - P_i) - \sigma(\pi_c - \pi_i)]$
 - K_f : coefficient de filtration de la paroi capillaire
 - P_c : pression hydrostatique capillaire
 - Π_c : pression oncotique plasmatique
 - P_i : pression hydrostatique interstitielle
 - Π_i : pression oncotique interstitielle
 - S : coefficient de réflexion

Échanges liquidiens entre compartiments

- Echanges transcapillaires
 - Forces de Starling
 - Filtration= $K_f [(P_c - P_i) - \sigma(\pi_c - \pi_i)]$
 - K_f : coefficient de filtration de la paroi capillaire
 - P_c : pression hydrostatique capillaire
 - π_c : pression oncotique plasmatique
 - P_i : pression hydrostatique interstitielle
 - π_i : pression oncotique interstitielle
 - σ : coefficient de réflexion
 - Liquide transite via lymphatiques

Échanges liquidiens entre compartiments

- Echanges transcellulaires
 - Echanges osmotiques entre milieu extracellulaire et intracellulaire
 - Présence de canaux hydriques membranaires (aquaporines)
 - Echange osmotique rapide d'eau, équilibre entre milieu intra- et extracellulaire



Échanges liquidiens entre compartiments

- Exemple de situation: perfusion intraveineuse d'un soluté hypertonique (ex: NaCl 0.45%)
 1. Equilibration rapide entre le compartiment plasmatique et le compartiment interstitiel → Excédent de volume surtout dans le liquide extracellulaire
 2. Augmentation de l'osmolarité du compartiment extracellulaire → mouvement d'eau du milieu intracellulaire vers le milieu extracellulaire

Conclusion

- Eau: constituant majeur
- Plusieurs compartiments
- Gradient de pressions hydrostatique et osmotique
- Compréhension de la thérapeutique liquidienne