

Université Constantine 3
Faculté de médecine.
Département de médecine.

Enseignant : Docteur O. Harbi. Laboratoire de Physiologie et des Explorations Fonctionnelles.
Chapitre : Physiologie rénale.
Etudiants : 2eme année médecine.
Année universitaire : 2016-2017.

Concentration et dilution de l'urine.

Transferts néphroniques :

Mécanisme général et site de la concentration de l'urine.

Constitution d'un gradient de concentration

Régulation : Rôle des segments terminaux du tube rénal. Aldosterone.ADH.

Objectifs :

Concentration et dilution de l'urine.

- **décrire les déterminants et le rôle du gradient osmotique cortico-papillaire.**
- **Comprendre la régulation et les résultats de la dilution concentration des urines.**

Introduction :

Quotidiennement chez l'homme 180 l d'eau sont filtrés par les glomérules, le filtrat glomérulaire contient des substances dissoutes dont la présence est responsable d'une osmolarité de 50000 mosmoles.

L'urine, dont la concentration osmotique est comprise entre 800 mosmoles/l et 1200, mais en fonction de l'état d'hydratation du sujet, son osmolarité peut être faible 50 mosmoles ou forte 1500 mosmoles/l.

Le rein est donc capable d'élaborer une urine diluée, c'est à dire une urine dont l'osmolarité est inférieur à celle du plasma dont elle est extraite ou une urine concentrée, dont l'osmolarité est supérieur à celle du plasma.

Chez le sujet normal quand la diurèse est importante, l'osmolarité des urines est basse, quand la diurèse est réduite, l'osmolarité est élevée.

I. Transferts néphroniques :

Réabsorption proximale :

Le sodium : 65% du Na⁺ filtré est réabsorbé le long du tube proximal.

Active, pompes Na⁺/K⁺ ATPasiques basolaterales, et au pôle luminal grâce aux cotransports actifs secondaires (glucose, les acides aminés, les phosphates).

Réabsorbé avec les HCO₃⁻ pôle basal.

Échangeur avec H⁺ sécrété par les cellules tubulaires.

Eau : la réabsorption proximale de l'eau est de 70% du volume filtre 121L/24h.

iso-osmotique et proportionnelle à celle des solutés c'est à dire obligatoire.

La réabsorption du Na⁺, du glucose, des acides aminés, des HCO₃⁻, créent un gradient osmotique trans-épithélial entre la lumière tubulaire et l'interstitium, dans un 2ème temps l'eau diffuse à travers les cellules et par les espaces intercellulaires.

A la fin du tubule proximal l'urine glomérulaire a subi une simple réduction du volume avec une osmolarité identique au plasma.

II. Mécanisme général et site de la concentration de l'urine.

Au niveau du tube proximal s'effectue une réabsorption iso-osmotique, des ions et d'autres substances sont activement réabsorbés et de l'eau se déplace depuis l'urine tubulaire jusqu'au milieu peritubulaire.

Au niveau de l'anse de Henle par des mécanismes, l'urine se concentre depuis le début de l'anse jusqu'au sommet où l'osmolarité est très élevée, et à la sortie de l'anse l'urine est diluée.

Au niveau du canal collecteur: il a été démontré que c'est au niveau du collecteur que se produit la concentration de l'urine par le fait d'un départ d'eau et non d'une adjonction de solutés ; cette sortie d'eau est provoquée par une osmolarité interstitielle très élevée, l'osmolarité du tissu rénal s'accroît du cortex jusqu'à la papille c'est ce que l'on appelle le gradient de concentration cortico-papillaire il est lié à la disposition anatomique et aux propriétés de l'anse de Henle .

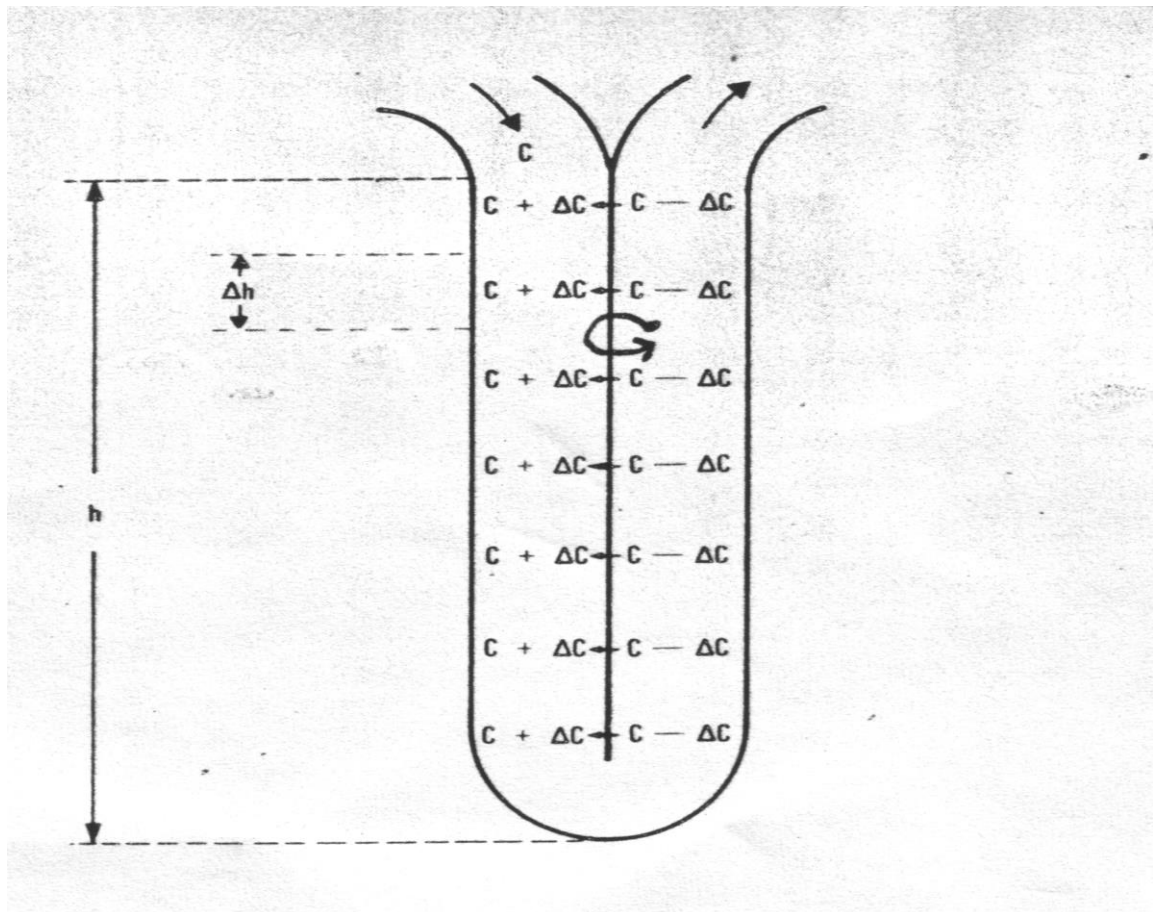
III. Constitution d'un gradient de concentration :

1) L'effet élémentaire transversal :

Au niveau de l'anse de Henle il y a deux branches une branche descendante ou l'urine tubulaire circule de haut en bas, l'autre branche ascendante ou l'urine tubulaire circule de bas en haut :

On constate un transport de solutés actifs de la branche ascendante dans la branche descendante : activité des pompes Na^+/K^+ ATPses. Et ce processus crée à chaque niveau, transversalement, une différence de concentration. Ce transport de solutés explique l'existence d'un gradient de concentration entre les deux branches et constitue l'effet élémentaire transversal.

La membrane est imperméable à l'eau au niveau de la branche ascendante, en absence de ce caractère l'eau serait déplacée osmotiquement dans le même sens que les solutés et la différence de concentration ne pourrait se constituer.



2) Création du gradient longitudinal :

En même temps que se produit l'effet élémentaire transversal l'urine tubulaire se déplace longitudinalement dans les branches de l'anse et ce déplacement conduit à la sommation des effets élémentaires produits à chaque niveau.

On constate que progressivement la partie inférieure de l'anse contient un liquide de plus en plus concentré et qu'au contraire dans la partie supérieure de la branche ascendante l'urine est diluée.

Ce résultat peut être expliqué par les caractéristiques suivantes de l'anse :

- branche descendante : -perméable à l'eau.
-perméable aux solutés.
- branche ascendante : -imperméable à l'eau.
-transport actif de solutés.

Les deux branches de l'anse de Henle sont parallèles, pénètrent dans la médullaire (surtout les anses des néphrons juxta-médullaires), elles ne sont pas en contacts l'une avec l'autre, elles sont séparées par le tissu interstitiel au sein duquel se trouvent les anses des vaisseaux droits, qui se comportent comme des échangeurs par contre-courant avec les anses de Henle, le tissu interstitiel, et les collecteurs. L'urine et le sang, cheminent à contre-courant dans une série de canaux parallèles.

La disposition anatomique et ces propriétés de l'anse de Henle, la disposition des vasa-recta et des canaux collecteurs, les transferts passifs de solutés comme l'urée et d'eau entre ces éléments, qui parcourent la médullaire font qu'elle fonctionne comme un système de multiplication de concentration et échange par contre-courant.

Le mouvement élémentaire transversal et le gradient longitudinal sont responsables de la formation du gradient osmotique cortico-papillaire GOCP.

Ces différents transferts ont 4 conséquences :

- solutés Na^+ ; K^+ ; urée s'accumulent dans la médullaire interne.
- 25% du Na^+ -filtré est réabsorbé au niveau de l'anse de Henle.
- 40L/24h d' H_2O filtrées sont absorbées au niveau de l'anse de Henle.
- les urines tubulaires sont hypotoniques par rapport au plasma (150mosm) au débouché des branches ascendantes des anses.

IV. Régulation :

Rôle des segments terminaux du tube rénal :

- le tube distal et le canal collecteur cortical sont le siège de la réabsorption active de 8 à 10% du Na^+ filtre, grâce aux pompes Na^+/K^+ ATPasiques.
 - au niveau du tube distal : l'entrée apicale de la cellule utilise un cotransporteur inductible par l'aldostérone.
 - au niveau du Canal collecteur cortical entrée apicale grâce à un canal sodique inductible par l'aldostérone.
- Les canaux collecteurs médullaires internes : réabsorption hydrique facultative
 - lors d'une charge hydrique la médullaire est peu hypertonique, le GOCP est faible, la sécrétion ADH est inhibée donc pas de réabsorption hydrique. C'est dilution maximale, les urines terminales sont abondantes et hypotoniques 50 mosmoles.

- lors d'une restriction hydrique : la médullaire est hypertonique, le G O C P est maximal, la sécrétion A D H est stimulée, elle rend la paroi des canaux collecteurs médullaires internes perméables à l'eau, grâce à une adényl - cyclase – AMPc entrée d'eau.

Une évaluation précise de la gestion rénale de l'eau comporte les mesures du volume urinaire de la clearance osmolaire (C osm) de la réabsorption de l'eau libre, la clearance de l'eau libre.

Définition de la clearance osmolaire : elle exprime le volume de plasma épuré par le rein de ses substances osmotiquement actives par unité de temps :

$$C. \text{ osm} = \frac{U \text{ osm} \times V \text{ ml / mn}}{P \text{ osm}}$$

- Eau libre : eau pure, libre de substances osmotiques actives
- C . H₂O : c'est la quantité d'eau que le rein ajoute ou soustrait à une urine tubulaire iso-osmotique au plasma par unité de temps.
- C.H₂O est nulle quand les urines sont isotoniques.
- C.H₂O est positive quand les urines diluées (A D H absente)
- C.H₂O est négative quand les urines sont concentrées (A D H présente) c'est antidiurese
- C.H₂O ml / mn = V ml / mn - C .Osm ml / mn

Bibliographie :

Physiologie humaine Philippe Meyer

Physiologie humaine le rein M.V. Pellet.

Conférences d'anesthésie et de réanimation : hémodynamique rénale par J. Guédon