

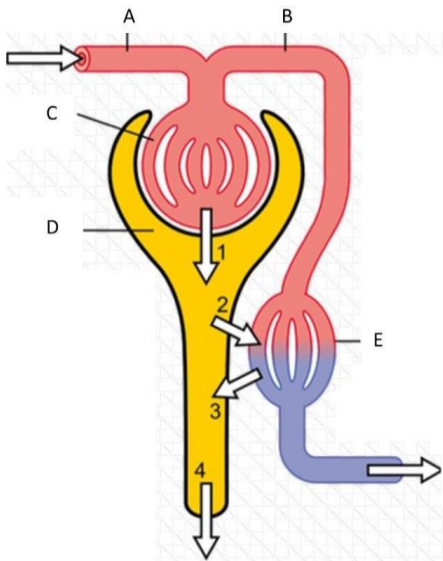
Physiologie rénale

I. Physiologie du rein : Production d'urine

1.1. Nommer les différents rôles du rein

- Filtration / épuration du sang afin d'éliminer les toxines et déchets de l'organismes
- Homéostasie hydroélectrolytique : maintien du volume sanguin (urines et SRAA) et de la concentration en minéraux
- Régulation de l'équilibre acido-basique : élimination H^+ et production HCO_3^- dans sang lors de l'ammoniogenèse
- Rôle endocrine ;
 - o Régulation de la pression artérielle (rénine du SRAA)
 - o Régulation érythropoïèse (EPO)
 - o Régulation calcémie (activation vit D en calcitriol : absorption intestinale de calcium)

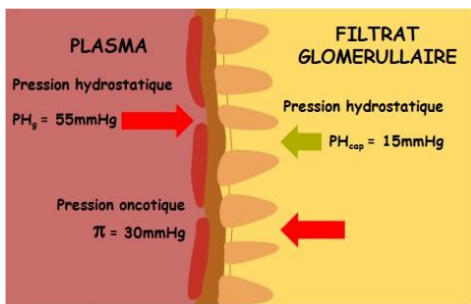
1.2. Légender le schéma suivant



- A. Artériole afférente
- B. Artériole efférente
- C. Capillaire glomérulaire
- D. Capsule de Bowman
- 1. Filtration
- 2. Réabsorption
- 3. Sécrétion
- 4. Excrétion

Par un schéma indiquer les différentes forces de pression s'exerçant sur la membrane de filtration.

Définir la pression nette de filtration.



$$PNF = PH_g - Ph_{cap} - \pi = 55 - 15 - 30 = 10 \text{ mmHg}$$

1.4 Définir la réabsorption tubulaire. Quelle est la réabsorption obligatoire et optionnelle (préciser leur localisation et les molécules impliquées)

Réabsorption : passage de molécules des urines (milieu ext) vers le sang/capillaire peri-tubulaire (milieu intérieur)

Réabsorption obligatoire :

- Proximal 100 % oses, acides aminés – 60 % eau et ions
- Anse de Henlé : 30 % eau et ions (grâce imperméabilité et transport actif Na)

Réabsorption optionnelle : hormonodépendante

- Tube distal 8% eau et ions (eau aldostérone dépendant et calcium PTH dépendant)
- Canal collecteur 2 % eau restant (ADH dépendant)

1.5 Conclure sur les différents impacts sur la santé si les différentes fonctions s'arrêtent lors d'une insuffisance rénale.

Dégradation de la membrane de filtration : protéinurie, hématurie, leucocyturie

- Diminution de la capacité de filtration : rétention d'eau (œdèmes, ascite) hyperkaliémie, hypernatrémie hyperphosphatémie, acidose, hypercréatininémie
- Diminution de la capacité d'excrétion des déchets : Créatinine, urée, acide urique
- Diminution de l'activation de la vitamine D en calcitriol : troubles métabolisme phosphocalcique
- Diminution de la production d'EPO : NFS, hémoglobine = anémie normochrome normocytaire (baisse taux globules rouges et hémoglobine)

(Mais pas perte SRAA suractivé par l'inflammation)

II. Analyse de document

2. À partir du tableau ci-dessous préciser les molécules filtrées, réabsorbées et excrétées

Substance	Plasma	Urine primitive (g/L)	Urine définitive (g/L)
Eau	900	900	950
Na ⁺	3,25	3,25	2,5
K ⁺	0,2	0,2	1,5
Protéines	80	0	0
Glucides	1	1	0
Lipides	5	0	0
Urée	0,3	0,3	20
Acide urique	0,03	0,03	0,6
Ammoniac	0	0	0,5
Magnésium	1	1	1
HCO ₃ ⁻	27	12	0
Chlore	110	50	<0,01
Volume (L/j)		180	1,5

On observe la composition du plasma urine primitive et urine définitive afin d'évaluer les molécules filtrées, réabsorbées et sécrétées.

Les molécules non filtrées (présentes uniquement dans le plasma) : Protéines et Lipides

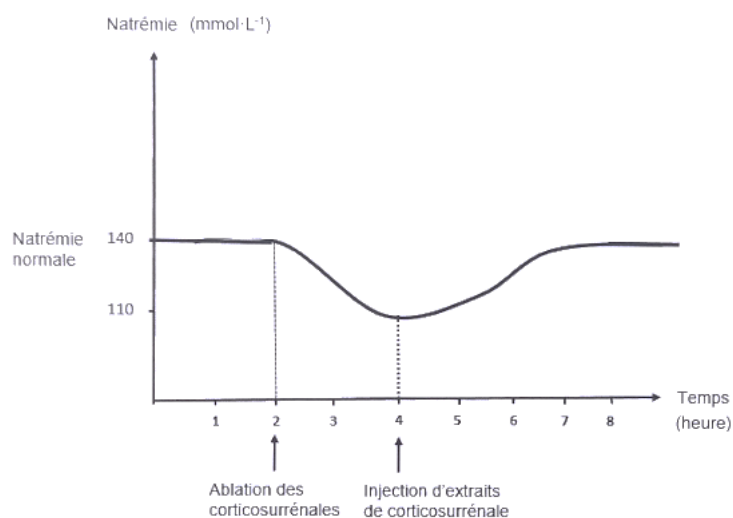
- Les molécules filtrées et réabsorbées partiellement ou totalement (présentes dans le plasma l'urine primitive et en moindre quantité dans l'urine définitive) : Na, glucides, HCO₃⁻, chlore, eau
- Les molécules sécrétées (particulièrement présent dans l'urine définitive) : K⁺ urée acide urique ammoniac
- Molécule filtrée ni sécrétées ni réabsorbée : magnésium

2. Analyser les 2 expériences suivantes : Conclure sur le contrôle hormonal de la physiologie rénale

Annexe 5. Variations de la natrémie lors de différentes expériences

Les variations de la natrémie au cours du temps sont mesurées avant et après l'ablation des corticosurrénales d'un animal puis après injection d'extraits corticosurrénaux.

Les résultats sont reportés sur le graphique ci-dessous.



Dans l'expérience on observe les variations de la natrémie suite à l'ablation des corticosurrénales puis une injection d'extraits de corticosurrénales afin d'observer l'impact des molécules synthétisées par ces glandes sur la natrémie.

Au début de l'expérience la natrémie est stable à 140 mmol/L.

Suite à l'ablation des corticosurrénales la natrémie diminue immédiatement jusqu'à 110 mmol/L après 2h.

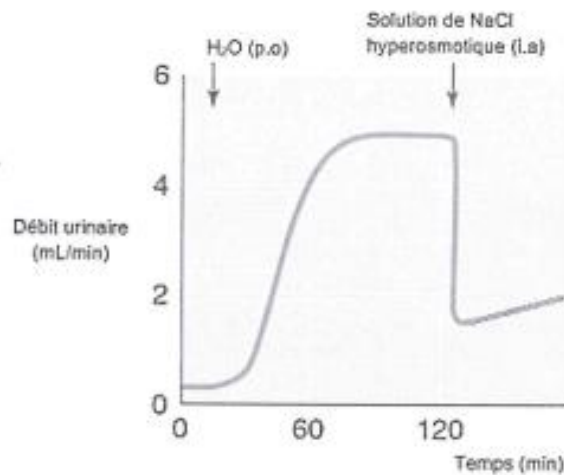
Suite à l'injection d'extraits de corticosurrénales la natrémie augmente et revient à sa valeur initiale.

Pour conclure la corticosurrénales produit une hormone agissant sur le rein et stimulant la réabsorption du sodium afin de maintenir la natrémie stable.

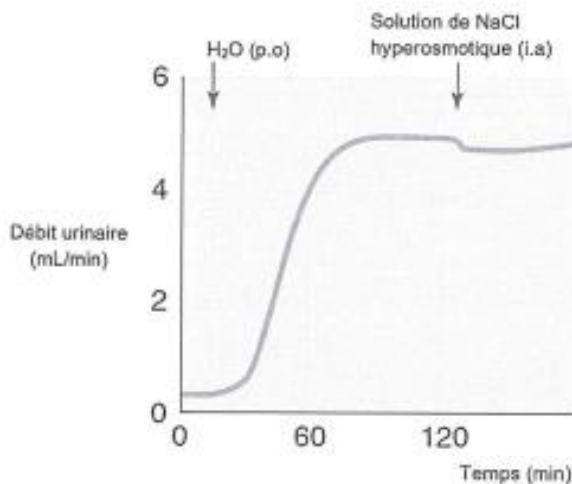
Cette hormone est l'aldostérone stimulant le transport actif de sodium au niveau du tube distal.

Expérience : On évalue le débit urinaire d'un animal après l'ingestion d'une grande quantité d'eau per os (notée p.o) suivie, 120 min plus tard, d'une injection intra-artérielle (notée i.a) d'une solution de NaCl (chlorure de sodium) hyper-osmotique.
L'expérience est réalisée avant (A) et après (B) ablation de la glande post-hypophysaire.
L'osmolarité est la concentration en particules osmotiquement actives contenues dans une solution.

A. Résultats obtenus avant ablation de la post-hypophyse



B. Résultats obtenus après ablation de la post-hypophyse



Dans l'expérience on observe le débit urinaire (en ml/min) après ingestion d'eau et d'une solution de NaCl avant et après ablation de la post-hypophyse.

Dans le schéma A (avant l'ablation) on observe que l'ingestion d'une grande quantité d'eau augmente fortement le débit urinaire en l'espace d'une heure qui passe de 0 ml/min à 5 ml/Min. Puis l'ingestion de la solution de NaCl induit une chute brutale presque instantanée du débit urinaire de 5ml/min à 2 ml/min.

Après ablation de la posthypophyse, l'ingestion d'eau augmente bien le débit urinaire

comme avant l'ablation cependant suite à l'ingestion de NaCl le débit urinaire n'est plus modifié et reste stable à 5 ml/min.

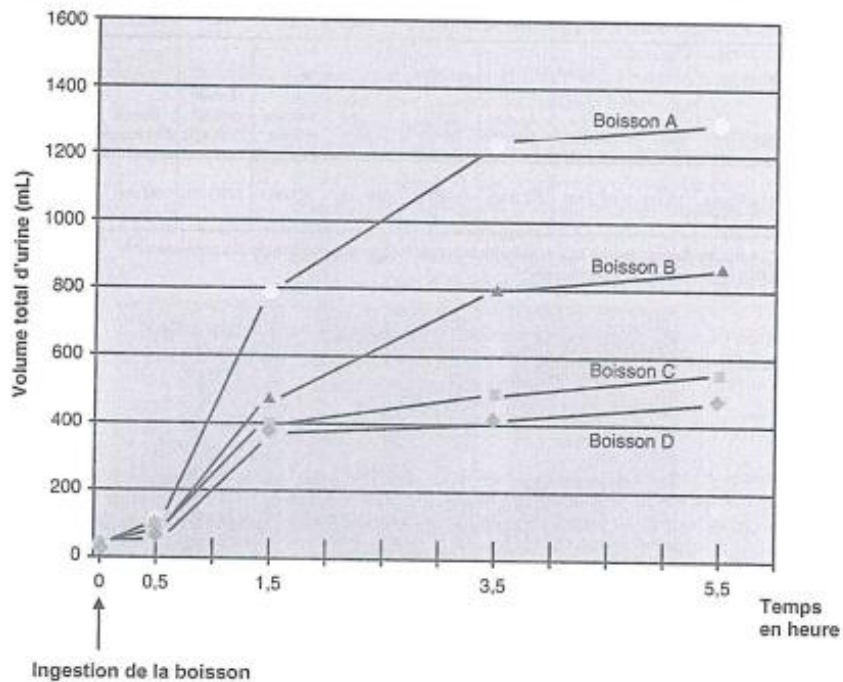
Pour conclure la posthypophyse produit une molécule/hormone capable de réguler le débit urinaire en particulier après l'ingestion de molécules hyperosmotique. En effet la posthypophyse sécrète l'ADH une hormone capable de stimuler la réabsorption de l'eau des urines vers le sang afin de réguler la pression osmotique sanguine.

Cette hormone est l'ADH (hormone antidiurétique ou vasopressine). Elle agit sur le canal collecteur du néphron qui stimuler la réabsorption de l'eau.

3. À l'aide du document justifier la composition des boissons de l'effort pour les sportifs

On teste, chez un sportif, l'effet de quatre boissons à teneur en sels différentes ingérées après l'effort.

Boisson A : 1,3 g.L⁻¹
Boisson B : 2,5 g.L⁻¹
Boisson C : 4,6 g.L⁻¹
Boisson D : 5,2 g.L⁻¹



Annexe 10 – Composition d'une boisson de l'effort



NUTRITION INFORMATION TYPICAL VALUES			
Per:	100ml	250ml	(%)
Energy:	77kJ/ 18kcal	193kJ/ 45kcal	(2%)
Fat:	0g	0g	(0%)
of which saturates:	0g	0g	(0%)
Carbohydrate:	4.1g	10g	(4%)
of which sugars:	4.1g	10g	(11%)
Protein:	0g	0g	(0%)
Salt:	0.13g	0.33g	(5%)

Dans l'expérience on observe le volume total d'urine (en ml) dans le temps suite à l'ingestion de 4 boissons ayant de plus en plus de sel (de 1,3 g/L à 5,2 g/L). On observe que systématiquement le volume d'urine augmente environ 1h30 après ingestion mais est significativement plus élevé pour la boisson A faiblement concentrée en sels (800ml) que pour les autres boissons (400 ml) puis à long terme plus de 3h après ingestion le volume urinaire pour la boisson A a continué d'augmenter pour se stabiliser à 1200 ml alors que pour la boisson B le volume urinaire augmente et se stabilise à 850 ml et pour les boissons les plus concentrées C et D le volume urinaire augmente peu après 3h et se maintien autour des 500 ml. Pour conclure consommer une boisson riche en sel permet une meilleure rétention d'eau grâce à la sécrétion d'ADH par la posthypophyse et évite la déshydratation pour être provoquée par la thermolyse qui se met en place lors de l'effort musculaire. (demandé plus tard)