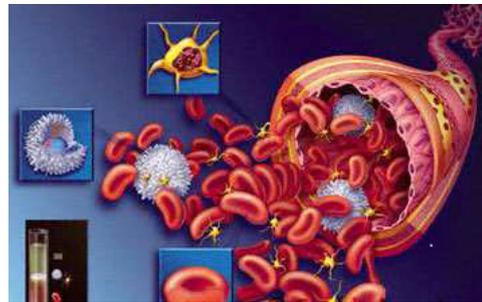


Physiologie



Dr.Fetta Mehouel

Institut des Sciences Vétérinaires de Constantine

Email : fetta_mehouel@yahoo.com

Table des matières



I - Chapitre 2: Physiologie rénale	3
1. Objectifs spécifiques	3
2. Anatomie fonctionnelle du rein	3
3. Filtration glomérulaire	5
4. Mécanismes de régulation du débit de filtration glomérulaire	6
4.1. Régulation intrinsèque du débit de filtration glomérulaire (autorégulation rénale)	6
4.2. Régulation extrinsèque du débit de filtration glomérulaire	7
5. Exercice	8
6. Exercice	8
7. Exercice	8
8. Exercice	8
Glossaire	9
Références	10
Bibliographie	11
Webographie	12

Chapitre 2: Physiologie rénale

I

1. Objectifs spécifiques

A l'issue de ce chapitre vous serez capable de :

- Connaître l'anatomie fonctionnelle du rein
- Comprendre la filtration glomérulaire
- Montrer les différents mécanismes de régulation du débit de filtration glomérulaire

2. Anatomie fonctionnelle du rein

Les reins sont deux organes vitaux qui assurent une multitude de fonctions corporelles essentielles au bon fonctionnement de l'organisme et à la survie de l'animal*. La vision populaire du rein est qu'il sert à éliminer les déchets métaboliques et des substances étrangères à l'organisme, c'est en effet une de ses fonctions mais il possède d'autres tout aussi importantes telles que la régulation de l'équilibre hydro-électrolytique, régulation du volume du liquide extracellulaire et de la pression artérielle, régulation de l'osmolarité (290mOs/L), régulation de l'équilibre acido-basique (pH du plasma) et la production d'hormones (prostaglandines, érythropoïétine, rénine, Vitamine D)**.

les reins sont des Organes pairs, rétro-péritonéaux, en situation abdominales postérieures sous-diaphragmatiques disposés de chaque coté de la colonne vertébrale*.

Sur une coupe longitudinale du rein et en partant de la concavité, on distingue* :

Le hile : avec le bassinnet, les grands calices et les petits calices

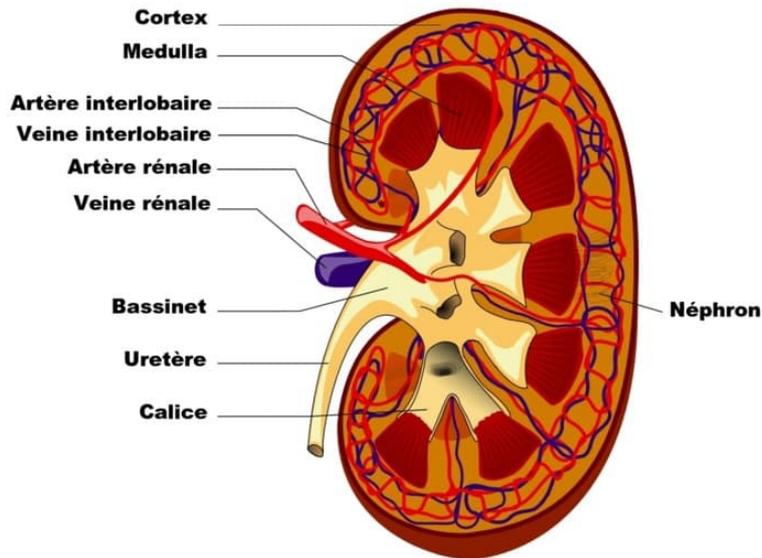
La médullaire: couche la plus profonde rouge, principalement constituée de tissu médullaire strié de façon radiaire contenant:

- Pyramides de Malpighi : formations triangulaires à base externe.
- les pyramides de Ferrin : prolongements situés à la base des pyramides de Malpighi.
- Les colonnes de Bertin prolongements de la corticale séparant les pyramides de Malpighi.

Corticale: contenant trois parties :

- Colonne de Bertin : zone la plus profonde contenant les néphrons et les éléments vasculaires
- Labyrinthe: région moyenne en dehors des pyramides de Ferrein, a la même structure que ces derniers.
- Cortex corticis: région la plus superficielle contenant les éléments tubulaires et les vaisseaux.

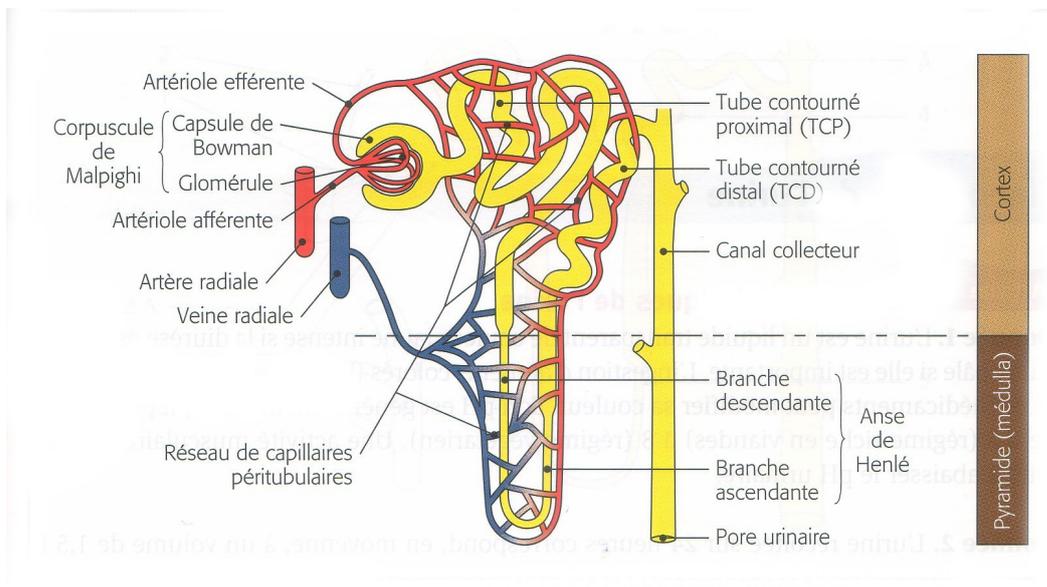
La capsule conjonctive: recouvrant le rein de l'extérieur.



Anatomie du rein

Le **néphron** est l'unité structurale et fonctionnelle du rein ; ses principales fonctions qui participent à la formation de l'urine sont* :

- **La filtration glomérulaire** du plasma des capillaires glomérulaires vers la lumière tubulaire;
- **La réabsorption tubulaire** du liquide tubulaire vers la lumière des capillaires péri-tubulaires ;
- **La sécrétion tubulaire** du plasma des capillaires péri-tubulaires vers la lumière tubulaire.



Structure du néphron

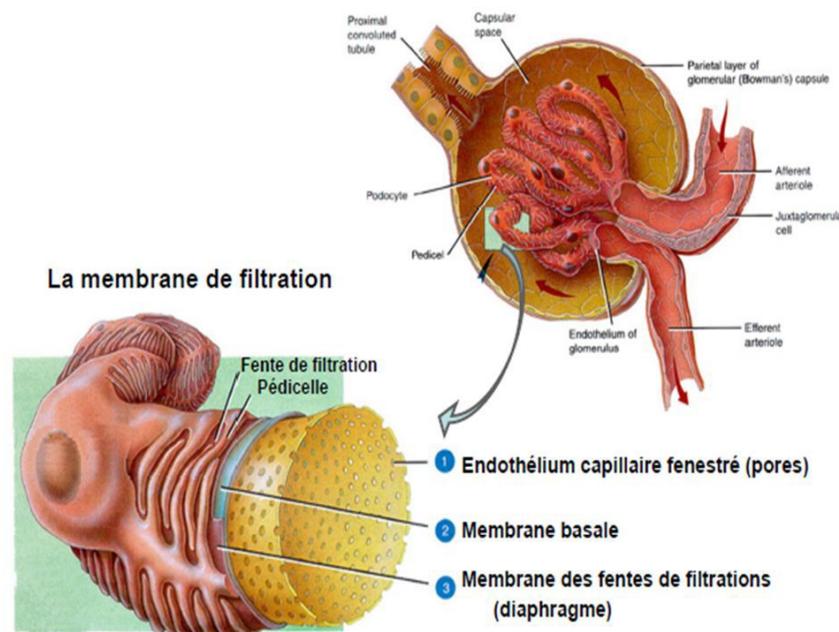
3. Filtration glomérulaire

La filtration glomérulaire s'effectue au niveau du **corpuscule de Malpighi***, il s'agit d'un processus unidirectionnel, passif et non sélectif au cours duquel le plasma est poussé par la pression qui règne dans les capillaires glomérulaires vers l'espace de Bowman à travers la membrane de filtration. C'est un processus d'ultrafiltration ayant lieu à travers une membrane semi-perméable empêchant le passage des éléments figurés du sang et des protéines. Cet ultrafiltrat est également appelé **urine primitive***.

Seul un cinquième (20%) du plasma qui passe dans les reins filtre à l'intérieur des néphrons, les quatre autres cinquièmes (80%) reste avec les protéines et les cellules sanguines et s'écoulent vers les capillaires péri tubulaires*.

La barrière de filtration glomérulaire est constituée de 3 couches**:

- **L'endothélium capillaire glomérulaire** :largement fenêtré ; empêchant le passage des cellules sanguines, tapissé de protéines chargées négativement qui repoussent les protéines du plasma.
- **La membrane basale glomérulaire**: composée de trois couches de polymères glycoprotéiques et polyanioniques, jouant un rôle de tamis et s'opposant au passage des protéines.
- **Les prolongements cytoplasmiques (pédicelles) des podocytes** : cellules d'origine épithéliale qui reposent sur la membrane basale glomérulaire sont directement en contact avec l'espace de Bowman.



La membrane de filtration glomérulaire

Le liquide filtré par l'ensemble des néphrons des deux reins est appelé "**débit de filtration glomérulaire**"; il est déterminé par les forces de Starling suivantes*:

$$DFG = K_f \times [(PCG - PEB) - (\pi_{CG} - \pi_{EB})]$$

- **K_f** : Le coefficient de filtration
- **PCG**: La pression hydrostatique capillaires glomérulaires

- **PEB**: La pression hydrostatique dans l'espace de Bowman
- **π_{CG}** : La pression oncotique capillaire glomérulaire
- **π_{EB}** : La pression oncotique dans l'espace de Bowman

4. Mécanismes de régulation du débit de filtration glomérulaire

La régulation du débit de filtration glomérulaire se fait surtout par les changements de la pression hydrostatique dans les capillaires glomérulaires en modifiant les résistances préglomérulaire et postglomérulaire*. Les principaux sites de résistances préglomérulaire et postglomérulaire sont respectivement les artérioles afférentes et efférentes. La vasoconstriction des artérioles afférentes et la vasodilatation des artérioles efférentes diminuent la pression hydrostatique dans les capillaires glomérulaires, la pression de filtration et la filtration glomérulaire*. Au contraire, la vasodilatation des artérioles afférentes et la vasoconstriction des artérioles efférentes augmentent les trois paramètres. La régulation du débit de filtration glomérulaire se fait par plusieurs mécanismes* :

1. Régulation intrinsèque (autorégulation rénale)

- Mécanisme myogène vasculaire
- Rétrocontrôle tubulo-glomérulaire

2. Régulation extrinsèque

- Régulation hormonale: SRAA
- Contrôle nerveux du DFG

4.1. Régulation intrinsèque du débit de filtration glomérulaire (autorégulation rénale)

L'autorégulation du DFG est un processus de contrôle local par lequel le rein assure la constance du DFG à 125ml/min face à des fluctuations normales de la pression artérielle*. Il n'y a pas de variations du DSR et du DFG pour des variations de pression artérielle moyenne allant de 80 à 180 mmHg. Il existe deux mécanismes de régulation intrinsèques qui sont** :

1. Mécanisme myogène vasculaire

Reflète la tendance du muscle lisse vasculaire à se contracter sous l'effet de l'étirement*. L'étirement de la paroi des artérioles afférentes par une augmentation de la pression sanguine provoque la vasoconstriction du muscle lisse vasculaire*. La vasoconstriction entraîne la diminution du DFG. Une baisse de la pression sanguine provoque l'effet inverse*.

2. Rétrocontrôle tubuloglomérulaire

C'est une boucle de régulation locale impliquant les cellules de la macula densa de l'appareil juxtaglomérulaire qui sont de véritables osmorécepteurs sensibles la composition du liquide tubulaire*.

En réponse à la variation de la concentration tubulaire en NaCl, les cellules de la macula densa libèrent une substance qui va agir sur le muscle lisse de l'artériole afférente voisine* :

- L'augmentation du DFG augmente la concentration tubulaire de NaCl, les cellules macula densa libèrent donc une substance vasoconstrictrice qui va provoquer la contraction de l'artériole afférente voisine et diminue le DFG*.

- La diminution du DFG aura les effets inverses sur la concentration tubulaire de NaCl les cellules macula densa libèreront moins de substance vasoconstrictrice, ce qui entraîne une vasodilatation de l'artériole afférente voisine et une augmentation du DFG* .

4.2. Régulation extrinsèque du débit de filtration glomérulaire

Les mécanismes d'autorégulation rénale sont seulement efficaces pour des pressions artérielles moyennes comprises entre 80 et 180mmHg, ils sont inopérants lorsque la pression artérielle chute en dessous de 80mmHg (hémorragie, déshydratation) ;par conséquent la régulation extrinsèque intervient pour réguler la pression artérielle et le débit de filtration glomérulaire selon les mécanismes suivant* :

1. Contrôle nerveux du DFG

Intervient dans les situations d'urgence (hémorragie, extrême déshydratation) il se fait à travers une activation du système nerveux sympathique et une libération d'adrénaline par des neurones sympathiques qui innervent les artérioles afférentes et efférentes et qui possèdent des récepteurs α -adrénergiques provoquant une réponse vasoconstriction des artérioles afférentes et par conséquent une baisse du DFG et du débit sanguin réna^l.

2. Système Rénine-Angiotensine-Aldostérone

Ce système est déclenché par la libération de la rénine par les cellules juxtaglomérulaires***.

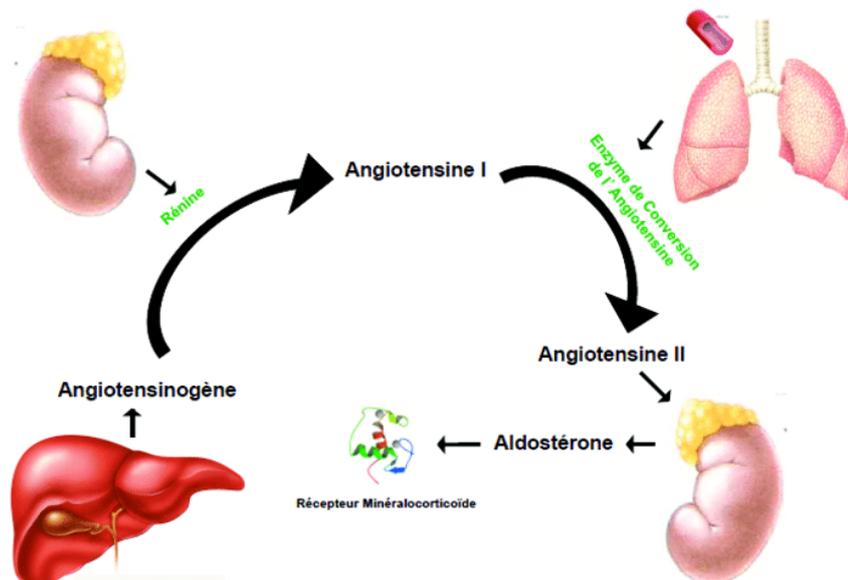
Les cellules juxtaglomérulaires des artérioles glomérulaires afférentes se comportent comme des barorécepteurs et les cellules de la macula densa jouent le rôle de chémorécepteurs* .

Divers stimuli peuvent déclencher ce système suite à une chute de pression artérielle :

- Ainsi une baisse de la pression artérielle entraîne une diminution de l'étirement de la paroi artériolaire afférente et les barorécepteurs déclenchent la sécrétion de rénine. Par contre, une élévation de la pression de perfusion rénale inhibe la libération de rénine* .
- De plus, la baisse du DFG qui accompagne la chute de la pression artérielle entraîne une diminution de la concentration tubulaire en NaCl, les cellules de la macula densa** .

Résultats de l'activation du SRAA

- L'angiotensine II a deux principales fonctions : elle provoque une vasoconstriction artériolaire et stimule la libération de l'aldostérone. L'action vasoconstrictrice de l'angiotensine II est plus importante au niveau de l'artériole efférente qui possède un grand nombre de récepteurs à l'angiotensine. La vasoconstriction de l'artériole efférente entraîne l'augmentation du DFG* .
- D'autre part, l'aldostérone (qui est le dernier maillon du SRAA) augmente la réabsorption de Na (et d'eau) et la sécrétion de K par les cellules principales du tube distal. Elle augmente également la sécrétion de H⁺ par les cellules intercalées du tube distal* .
- Bien que la principale fonction principale du système SRAA soit la régulation de la pression artérielle et du volume du liquide extracellulaire son activation en réponse à une chute de la pression artérielle a un effet bénéfique sur le DFG* .



Le système Rénine-Angiotensine-Aldostérone

5. Exercice

La filtration glomérulaire se fait au niveau :

- Corpuscule de Malpighi
- Néphron
- Espace de Bowman

6. Exercice

La filtration glomérulaire concerne :

- L'eau
- Déchets sanguins
- Grosses protéines
- Les éléments figurés du sang

7. Exercice

L'ultrat filtrat résultant de la filtration glomérulaire porte le nom de l' _____

8. Exercice

Qu'ils sont les grands mécanismes de régulation du débit de filtration glomérulaire ?

Glossaire



Corpuscule de Malpighi

Partie initiale du néphron constituée de la capsule de Bowman et du glomérule.



Bibliographie



Silverthorn, D.U. (2007). *Physiologie humaine, une approche intégrée*. Livre, édition Pearson Education France.



