

Physiologie du rein et bases physiopathologiques des maladies rénales

Bernard Lacour^{a,*}

RÉSUMÉ

Cette revue fait le point sur la physiologie rénale. Le premier chapitre correspond à une brève description de l'anatomie du rein. Le deuxième chapitre est consacré à l'étude de la fonction de filtration glomérulaire, avec les processus qui conduisent à la formation de la pré-urine dans l'espace de Bowman, la régulation physiologique du débit de filtration glomérulaire, les valeurs physiologiques du débit de filtration glomérulaire, l'évaluation de la fonction de filtration glomérulaire et un aperçu des pathologies glomérulaires avec ou sans insuffisance rénale. Le troisième chapitre porte sur l'étude des fonctions tubulaires de réabsorption et de sécrétion au niveau de chaque partie du néphron. Sont notamment développés les processus de réabsorption du glucose, des acides aminés, des protéines de faible masse moléculaire et des principaux ions (bicarbonates, phosphates, Na⁺, Cl⁻ et Ca²⁺) ainsi que les processus de sécrétion des ions H⁺, de l'ammoniac et des médicaments dans le tubule proximal. Ensuite les fonctions respectives des deux branches descendante et ascendante de l'anse de Henlé sont abordées, puis celles du tubule distal, à travers le rôle des cellules principales, intercalaires A et B dans le maintien de l'homéostasie hydrominérale et acido-basique. L'étude des différentes parties du néphron se termine par le canal collecteur de Bellini et l'étude du rôle de l'hormone antidiurétique dans les capacités de concentration de l'urine. Le dernier chapitre est consacré à l'étude des 3 fonctions endocrines du rein, avec la synthèse de l'érythropoïétine, de la rénine et du 1,25(OH)₂cholécalférol.

Filtration glomérulaire – fonctions tubulaires – réabsorption – sécrétion – excrétion – débit de filtration glomérulaire – concentration des urines – fonctions endocrines rénales.

1. Introduction

Les reins normaux assurent trois groupes de fonctions : une fonction d'élimination des déchets et d'excrétion des produits de dégradation du métabolisme cellulaire et des substances étrangères ; une fonction de maintien de

a Service de biochimie générale

Hôpital universitaire Necker – Enfants Malades
149, rue de Sèvres
75730 Paris cedex 15
et UMR 1154 – Université Paris Sud – Châtenay-Malabry

* Correspondance

bernard.lacour@nck.aphp.fr

article reçu le 30 octobre 2012, accepté le 2 janvier 2013.

© 2013 – Elsevier Masson SAS – Tous droits réservés.

SUMMARY

Normal physiology of the kidney and pathophysiological mechanisms of renal diseases

This review concerns the physiology of the kidney. The first chapter depicts briefly the anatomy of the kidney. The second chapter is focused on the glomerular filtration, with a presentation of the process governing the formation of the pre-urine in the Bowman space, a study of the physiological regulation of glomerular filtration rate (GFR), the normal values of GFR, the evaluation of this glomerular filtration function and a rapid glimpse on glomerular pathologies. The third chapter is about the tubular functions of reabsorption and secretion at the level of the different parts of the nephron. We develop the transport mechanisms of reabsorption of glucose, amino-acids, proteins of low molecular weight and main ions (bicarbonates, phosphates, Na⁺, Cl⁻ and Ca²⁺) as well as the process of secretion concerning H⁺ ions, ammoniac and drugs in proximal part of the tubule. Then the respective functions of the two descending and ascending limbs of Henlé are presented before studying those of the distal tubule, through the role of principal cells, intercalated A and B cells in the maintain of hydromineral and acid-base balance. The study of the different parts of the tubule ends with the collecting duct and the role played by anti-diuretic hormone in the concentration of the urines. The last chapter concerns the 3 endocrine functions of kidney, with synthesis of renin, erythropoietin, and 1,25(OH)₂cholecalciferol.

Glomerular filtration – tubular functions – reabsorption – secretion – excretion – glomerular filtration rate – urine concentration – renal endocrine functions.

la composition du milieu intérieur, donc de maintien de l'homéostasie de l'eau et des électrolytes ; une fonction endocrine avec les synthèses de la rénine, de l'érythropoïétine et du calcitriol.

2. Rappel sommaire de l'anatomie du rein

La coupe frontale d'un rein permet de distinguer, sous une capsule fibreuse lisse, le parenchyme rénal, composé d'une partie corticale externe et d'une partie médullaire interne (*figure 1*).

Figure 1 – Coupe d'un rein.

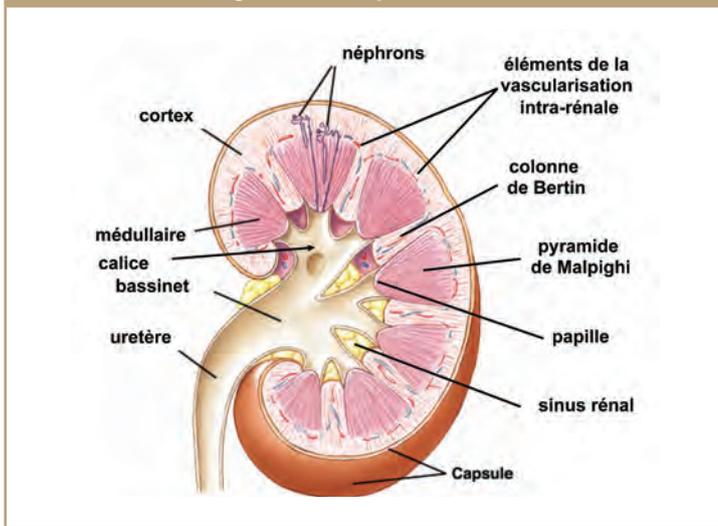


Figure 2 – Coupe du corpuscule de Malpighi permettant de voir les structures internes qui sont décrites dans le texte.

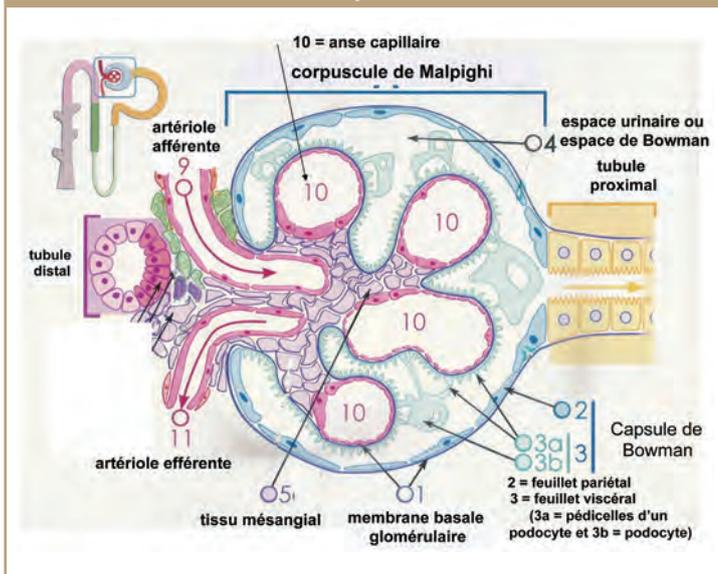
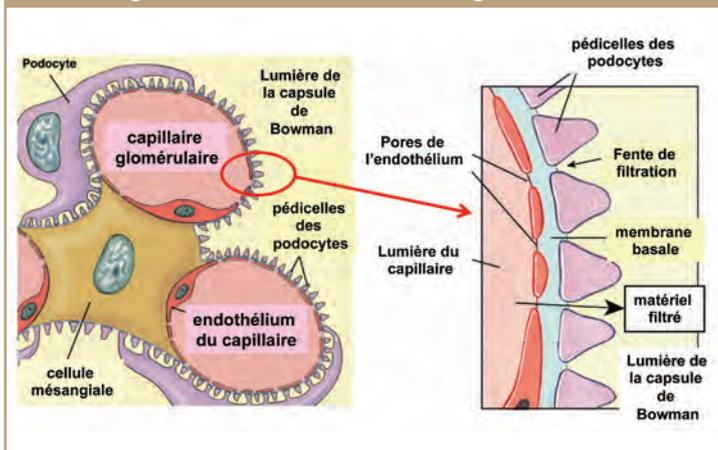


Figure 3 – Détails de la barrière glomérulaire.



La partie médullaire est formée par les pyramides de Malpighi, dont la base s'appuie sur le cortex et le sommet pénètre dans la médullaire profonde. Le sommet des pyramides forme les papilles rénales qui sont percées de 15 à 20 orifices correspondant à l'ouverture des tubes collecteurs de Bellini dans les calices sous-jacents.

La partie corticale s'étend de la capsule rénale aux bases des pyramides et entre les pyramides où elle forme alors les colonnes de Bertin. En périphérie, on trouve les corpuscules de Malpighi au niveau desquels prennent naissance les tubes urinaires.

L'élaboration de l'urine résulte du travail effectué par les néphrons ou unités fonctionnelles qui sont au nombre de 1 à 1,5 million dans chaque rein et ne sont pas strictement identiques (hétérogénéité néphronique). Chacun de ces néphrons est composé de 2 parties, le corpuscule de Malpighi et le tubule urinaire, qui vont assurer les opérations de filtration, de réabsorption et de sécrétion qui conduisent à la formation de l'urine définitive [1-3].

3. La fonction de filtration glomérulaire

La filtration du sang est effectuée dans chaque corpuscule de Malpighi, sphère creuse constituée par une structure épithéliale à double paroi, la capsule de Bowman, au sein de laquelle se trouve le glomérule. Ce dernier est un réseau de 4 à 6 capillaires issus de l'artériole afférente qui sont enroulés autour d'une tige mésangiale, elle-même formée de cellules mésangiales qui ont la propriété d'être contractiles (figure 2).

L'urine primitive, formée par ultrafiltration du plasma contenu dans les capillaires sanguins à travers la membrane glomérulaire, est collectée dans l'espace de Bowman ou espace urinaire située entre les 2 feuillets de la capsule de Bowman. La membrane glomérulaire est constituée : 1) d'une couche simple de cellules endothéliales, présentant de très nombreux pores ayant 50 à 100 nm de diamètre, 2) d'une membrane basale composée essentiellement de collagène et de glycoprotéines, donc chargée négativement et 3) d'une couche de cellules épithéliales ayant des pieds ou podocytes, qui forment le feuillet viscéral de la capsule de Bowman. Ces cellules émettent de nombreux prolongements cytoplasmiques, les pédicelles, qui s'appliquent sur la membrane basale des anses capillaires. Les pédicelles voisins sont reliés entre eux par une membrane très mince, la membrane des fentes ou slit membrane qui permet de parfaire la sélectivité de taille de la filtration glomérulaire. En effet, l'ultrafiltrat formé à travers la membrane basale passe entre les pieds, au niveau des fentes de filtration qui constituent des pores d'un diamètre de 20 à 50 nm (figure 3).

L'ultrafiltrat a une composition presque identique au plasma sanguin, à l'exception des molécules de grande taille et des cellules du sang. La pré-urine glomérulaire est donc très pauvre en protéines (10 à 20 mg/l). Les substances dissoutes non ionisées, comme l'urée et le glucose, sont à une concentration identique dans l'ultrafiltrat et le plasma, alors que les substances ionisées (anions et cations) sont à des concentrations voisines dans

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/7652245>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/7652245>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)