

ANATOMIE des voies urinaires : le rein

Avant-propos : Dans ces cours d'anatomie, nous nous intéresserons à l'appareil urinaire, donc à des organes rétropéritonéaux, tels que la vessie, les uretères, les reins. Nous allons les analyser de façon descendante, en commençant par les reins. On traitera aussi de la vascularisation, de l'innervation de cet appareil urinaire. Enfin, on abordera le plancher périnéal.

On commence en région rétro-péritonéale très haute, à proximité du diaphragme puis on va descendre au fur et à mesure pour se retrouver sous la cavité abdominale.

Le prof conseille de compléter nos connaissances avec des atlas d'anatomie qui sont basés sur des dissections cadavériques par exemple, il ne faut pas s'arrêter aux schémas du cours.

Dans ce premier cours d'anatomie, nous allons nous intéresser au rein.

I. Introduction

Schéma 1 : sujet de profil, vue latérale gauche

On met en place le rachis cervical, thoracique, lombaire, sacré, le pubis, la cavité péritonéale ainsi que le diaphragme. On note deux repères vertébraux T12 et L1. On place un rein.

Le **rein** est **réthropéritonéal** et est centré sur la vertèbre **L1**. Ces limites sont **mobiles** car le rein est en contact avec le diaphragme tel que lors des mouvements ventilatoires le rein peut monter et descendre. Il est donc en rapport avec le thorax et l'abdomen.

L'uretère prend son origine au niveau du **pelvis rénal**, descend, longe la colonne vertébrale et atteint la vessie par sa paroi **postérieure**.

La **vessie** affleure le pubis et est plus ou moins palpable en fonction de son degré de remplissage. Une vessie vide est complètement en-dessous du bord supérieur du pubis.

La partie supérieure de l'appareil urinaire se trouve en arrière de la membrane péritonéale et il est en relation avec des organes situés sous la cavité péritonéale.

A RETENIR : Le **pédicule rénal** se trouve au niveau de la vertèbre lombaire **L1**.

II. Le rein : anatomie externe

A. Caractéristiques macroscopiques du rein

Le rein présente des particularités et des asymétries. Afin d'avoir une description anatomique claire, on prend le **rein droit** comme repère.

Le **rein** fait environ **12 cm de grand axe**, mais il ne se dispose pas autour d'un axe vertical car il est posé sur le **péritoine** et la **paroi abdominale postérieure** où on retrouve de grosses masses musculaires tels que le **psaos majeur**, le carré lombaire et les fibres proximales du transverse abdominal. Sa position est variable, en effet **le rein droit est plus bas que le gauche** à cause du foie.

Le **psaos** est un muscle qui s'étend du rachis au fémur proximal et a une **direction très oblique**.

Le **rein** a une orientation calquée sur ce muscle, il est donc **oblique vers le bas, l'avant et latéralement**. Cette orientation des reins fait que les 2 pôles supérieurs des reins sont plus proches que les deux pôles inférieurs. Aussi, les 2 pôles inférieurs sont plus éloignés du rachis lombaire.

B. Anatomie du rein

Schéma 2 : vue antérieure du rein droit.

On compare beaucoup la forme du rein à celle d'un haricot, on dit **réiforme** ("en forme de rein").

Le **parenchyme rénal** est entouré par une **capsule fibreuse rénale** semi transparente et très fine. Cette capsule change à peine l'aspect externe du rein et se décolle facilement, on peut y découper une petite fenêtre qu'on peut rabattre.

NB : Le **rein** a une couleur marron, légèrement rougeâtre car il est **très richement vascularisé**.

A travers la fenêtre, on voit apparaître la **surface du rein**, très brillante et des petits points vasculaires (petites veines, petites artères, artérioles). On observe aussi une autre séquence de petits points qui peuvent saigner : ce sont les **corpuscules rénaux** ou **corpuscules de Malpighi**.

1. Le hile rénal

Le rein est profondément creusé au niveau de son **hile**. Au niveau du hile rénal, on voit s'étendre une cavité relativement profonde.

Au niveau du **hile rénal**, on voit partir la **voie excrétrice**. Cette dernière est très large et reçoit l'urine prête à l'extraction. La préparation de l'urine pour son élimination se fait essentiellement au niveau du parenchyme rénal. Donc, l'urine située dans le pelvis rénal est prête à être éliminée.

Ce groupe collecteur rénal (voie excrétrice) a reçu différents noms tels que **pelvis rénal**, **bassinnet**, **pyélon**.

2. Différentes parties du rein

On peut donc identifier les différentes parties avec :

- 2 bords :
 - Le **bord latéral**.
 - Le **bord médial**.
- 2 pôles :
 - Le **pôle inférieur**: extrémité inférieure du rein (eir)
 - Le **pôle supérieur** : extrémité supérieure du rein (esr)

Non-dit cette année : Le bord latéral est convexe et le bord médial est concave.

III. Le rein : anatomie interne : l'organisation des voies excrétrices

Schéma 3 : coupe longitudinale le long de l'axe du rein.

On s'intéresse à la **structure interne du rein** et à **l'organisation des voies excrétrices**.

A. Composition du parenchyme rénal

Ici, comme la capsule rénale est réclinée, on voit apparaître les **corpuscules rénaux** ou **corpuscules de Malpighi**. Ils ont un diamètre **inférieur à 0,5 mm** (à la limite de ce que l'on est capable de voir). Dès qu'on coupe un corpuscule rénal, ça saigne un peu.

Le **parenchyme rénal** (sous la capsule fibreuse) a une conformation particulière et différente en fonction de la localisation :

- La **zone plus claire** : le **cortex rénal** qui est très riche en éléments mésoscopiques → *certaines éléments ont été décrits il y a très longtemps quand on n'avait pas des moyens technologiques aussi poussés qu'aujourd'hui*.
 - Il contient des **corpuscules rénaux**, des **petits vaisseaux**. Le cortex est un tissu très vascularisé.
 - Le tissu cortical s'étend **vers la région centrale de façon radiale** (pointé vers le hile du rein) : ce sont les **colonnes rénales**.
- Une **zone plus foncée** : la **médullaire rénale**. Plus on s'approche de la région centrale du rein, plus le parenchyme redevient pâle. Cela est dû à la **richesse du rein en tubules et glomérules** : cette partie médullaire est croisée par une infinité de tubules qui convergent vers la partie la plus interne du rein.
 - Plus on avance dans la médulla, plus il y a de tubules et moins il y a de vascularisation. C'est comme si on avait chassé le sang.
 - Ces tubules convergent vers les **papilles rénales** qui sont des **zones d'excrétion**.

- Ces zones de convergence sont coniques, pyramidales : ce sont les **pyramides rénales**. Elles sont variables en nombre. En général, il y en a entre **6 et 14**, mais ça peut être plus. Les pyramides rénales sont séparées par les **colonnes rénales** ou **colonnes de Bertin**. Les colonnes permettent le passage de la vascularisation (branches interlobaires).

Cette organisation est **irrégulière**. De l'extérieur vers l'intérieur du rein, les structures sont de moins en moins vasculaires et de plus en plus tubulaires.

B. Organisation des voies excrétrices

Ces pyramides rénales convergent vers le **pelvis rénal**. La partie initiale du système d'élimination reçoit l'urine excrétée par les **papilles rénales**. Chaque zone qui reçoit de l'urine des papilles rénales correspond à un **petit calice rénal**.

NB : On a un petit calice rénal pour chaque papille rénale, donc un pour chaque pyramide.

Ces petits calices vont converger pour former **des grands calices** qui vont eux-mêmes converger et former le **pelvis rénal**.

Attention : il existe certaines variabilités. En imagerie, on peut parfois observer 1 seul grand calice. Mais il y a quand même un schéma général composé de **3 grands calices**.

Récap' : Trajet de l'urine

Cortex (glomérules) → medulla (papilles) → petit calice → grand calice → pelvis rénal → uretères.

C. Le sinus rénal

Annexe : vue médiale d'un rein.

La zone de pénétration du bassinnet ressemble à une grosse fente entre la face antérieure et la face postérieure du rein. *D'après le prof, "c'est comme un sandwich au centre duquel on a le bassinnet".*

Cette zone centrale est le **hile rénal**, plus précisément le **sinus rénal** par lequel passe toute la **vascularisation et l'innervation** du rein.

Ainsi, dans cette zone, il y a aussi du parenchyme rénal recouvert par la capsule fibreuse. Il s'agit de parenchyme périphérique.

Si on regarde un rein médialement coupé au niveau du pelvis rénal, on voit l'**artère rénale** et les **veines** associées ainsi que le **pelvis**.

NB : le sinus rénal est représenté en orange sur le schéma et il contient les structures au-dessus soit les calices, le bassinnet, les nerfs et les vaisseaux

Le prof conseille d'acheter un rein animal au supermarché et de voir ce qu'il s'y passe. Au départ, on ne voit pas le sinus rénal. Si on le coupe le long de son axe et qu'on l'ouvre comme un livre, on verra très clairement tous ces éléments : bon appétit :/

Question d'un étudiant : C'est quoi la différence entre le hile et le sinus ?

Réponse du prof : Le **sinus**, c'est la **cavité, l'espace**. Le **hile** est un **terme anatomique générique** que l'on donne à chaque fois que l'on a ce genre d'espace (ex : hile pulmonaire).

Réponse de Nono en collaboration avec Google : le sinus rénal est la cavité centrale du rein qui se situe derrière le hile.

La **racine** est l'ensemble des structures qui pénètrent dans le rein.

D. Vascularisation rénale

Schéma 4 : coupe transversale à l'axe du rein droit.

Nous allons ici nous intéresser à la **vascularisation du rein**.

On constate que ce haricot est aplati en **antéro-postérieur**. Ce schéma correspond à ce que l'on peut voir en imagerie de type scanner/IRM.

On met en place le hile rénal, la capsule rénale, le parenchyme qui est plus clair sous la capsule fibreuse du rein. On représente le cortex rénal qui se prolonge de façon radiale par les colonnes rénales qui séparent les pyramides. On ajoute les petits calices qui se rejoignent en gros calices. Entre les petits calices, il y a du parenchyme rénal externe (surface externe du rein qui pénètre dans le sinus rénal).

Dans les colonnes, le parenchyme est plus clair et est riche en vaisseaux et glomérules. Tandis que dans les pyramides, on a un parenchyme plus foncé, riche en tubules à l'exception de l'endroit des papilles rénales.

Récap' :

- **Colonnes rénales** (parenchyme clair) : riche en vaisseaux et glomérules.
- **Pyramides rénales** (parenchyme foncé) : riche en tubules à l'exception des endroits où se trouvent les papilles rénales (le parenchyme y est plus pâle).

Sur ce schéma, on voit les **corpuscules rénaux**. Ils sont présents en grande quantité. Selon les physiologistes, on en a bien plus que nécessaire, environ **plus d'1 million par rein**.

Il y a une organisation assez respectée de la vascularisation au niveau du pédicule rénal. En général :

- Le **pelvis rénal** est **postérieur** dans le sinus.
- La **veine rénale** est **antérieure** dans le sinus
- L'**artère rénale** est située **entre les deux**.

C'est valable au début du hile, mais plus on avance dans celui-ci, plus on perd cette organisation car les vaisseaux vont bifurquer, ils auront donc tendance à se croiser.

Chaque **lobe rénal** reçoit une **branche issue d'une artère interlobaire**.

NB : Il est bizarre de parler de lobes alors qu'il n'y a pas de réelle subdivision dans le rein. Un lobe rénal est une grosse unité fonctionnelle composée d'une pyramide, d'une colonne et d'une papille.

L'**artère rénale** donne une branche pour **chaque espace interlobaire**. Ces branches interlobaires cheminent dans **les colonnes rénales**.

NB : Les colonnes rénales sont dans les espaces interlobaires.

On ajoute aussi les **toutes petites branches** qui vont partir de façon perpendiculaire aux branches interlobaires. Ces vaisseaux vont nourrir les **colonnes** et le **cortex rénal**. Enfin, on ajoute la **circulation veineuse qui suit celle des artères**.

On identifie ces différents éléments circulatoires et on va nommer les vaisseaux en fonction de cette organisation topographique :

- **Artères et veines interlobaires** : dans les colonnes rénales.
- **Artères et veines arquées** : à la base des pyramides.
- **Artères et veines interlobulaires** : au niveau des néphrons.

NB : Un lobule c'est un petit lobe : on se rapproche le plus de l'unité fonctionnelle du rein. On aura une artériole, un néphron, un tubule, etc. C'est un petit morceau du rein qui est capable d'exercer une fonction.

Récap': Artère rénale > Artère interlobaire > Artère arquée > Artère interlobulaire.

Le prof place la vascularisation artérielle et veineuse sur la coupe longitudinale du rein.

Attention : Il peut y avoir des variations physiologiques de la vascularisation rénale. On peut avoir une **bifurcation/ramification** précoce de l'artère rénale **en dehors du sinus rénal**. C'est une **artère polaire inférieure rénale**. Cela a une importance chirurgicale lors de néphrectomie ou de transplantation rénale.

NB : Néphrectomie = ablation du rein.

Schéma 3 : on peut voir cette artère polaire inférieure qui naît en dehors du hile rénal.

IV. L'unité fonctionnelle : le néphron

Schéma de la 2^{ème} heure

On va maintenant chercher à comprendre comment le **néphron** va se distribuer.

A. Généralités sur le néphron

Le néphron est composé du **glomérule**, de la **capsule glomérulaire** (capsule de Bowman) et du **système tubulaire**. Le glomérule a une localisation plus corticale que le système tubulaire, sauf exception.

Le néphron contient aussi une **artériole afférente** et une **artériole efférente**.

Le début du système tubulaire correspond à la **capsule de Bowman**, elle est suivie du **tube contourné proximal**, de l'**anse de Henlé** (une branche fine et une branche large), du **tube contourné distal** et enfin du **canal collecteur** qui rejoint la papille rénale.

Il existe **2 types de néphrons** :

- L'un à la base de la pyramide : le **néphron juxta-médullaire** (20 %)
- L'autre au niveau de la capsule (subcapsulaire) : le **néphron cortical** (80%)

Physiologiquement, il y aura des petites différences entre ces 2 types de néphrons.

B. Rôle du néphron

Ces néphrons ont un **intérêt physiologique**. Ils interviendront en situation de stress telle que lors d'une déshydratation.

Le **glomérule** a un rôle de **filtration**.

L'**anse de Henlé** sert à **maintenir** et **régler l'osmolarité** et le reste du système participe à la **réabsorption de l'eau** notamment.

Dans le parenchyme rénal, il règne un **gradient osmolaire**. On trouve une plus grande concentration en ions au niveau de la **papille**. L'osmolarité va énormément varier en fonction de la localisation dans le néphron.

Le **tube collecteur/tubule** qui va croiser la pyramide rénale est perméable à l'eau et permet donc la **résorption de l'eau**.

Donc si on a un gradient osmolaire très important et que l'on a un tube collecteur très perméable à l'eau alors :

- On résorbe l'eau lors du passage par la pyramide
- L'urine sera très concentrée.

Tandis que si dans l'anse de Henlé, le gradient osmolaire est moins prononcé, on aura donc moins de réabsorption de l'eau. L'urine est donc plus diluée. On peut aussi jouer sur ce système en faisant varier la perméabilité de la membrane du tube collecteur.

NB : L'hormone impliquée dans ce système est **l'ADH**, elle est anti-diurétique.

QCMs !!!!!!! :**QCM 1** : A propos de l'anatomie du rein

- A. Le pédicule rénal se trouve au niveau de T12.
- B. Le rein est oblique vers l'avant, le bas et médialement.
- C. Les deux reins sont symétriques par rapport à la colonne vertébrale.
- D. Le pyélon est une zone de collection de l'urine.
- E. La medulla est la zone rénale la plus vascularisée.

QCM 2 : A propos de l'anatomie interne du rein

- A. Les veines arquées circulent dans les colonnes rénales.
- B. La veine rénale est la plus antérieure dans le sinus rénal.
- C. La medulla est une zone riche en tubules
- D. Les pyramides rénales sont séparées par les papilles rénales.
- E. Les néphrons corticaux sont majoritaires.

Correction :**QCM 1** : A propos de l'anatomie du rein**D**

- A. FAUX : Le pédicule rénal se trouve au niveau de **L1**.
- B. FAUX : Le rein est oblique vers l'avant, le bas et **latéralement**.
- C. FAUX : **Le rein droit est plus bas que le gauche**.
- D. **VRAI** : Le pyélon est une zone de collection de l'urine.
- E. FAUX : Le **cortex rénal** est la zone rénale la plus vascularisée.

QCM 2 : A propos de l'anatomie interne du rein**BC**

- A. FAUX : Les veines arquées circulent **au niveau de la base des pyramides rénales**.
- B. **VRAI** : La veine rénale est la plus antérieure dans le sinus rénal.
- C. **VRAI** : La medulla est une zone riche en tubules
- D. FAUX : Les pyramides rénales sont séparées par les **colonnes rénales (colonnes de Bertin)**.
- E. FAUX : Les néphrons corticaux sont **minoritaires (20%)**.