



## PLAN



## INTRODUCTION

## ANATOMIE DU REIN ET DE LA VOIE EXCRETRICE SUPERIEURE

### I. DESCRIPTION DES REINS

- 1. Forme.....
- 2. Aspect.....
- 3. Couleur.....
- 4. Consistance.....
- 5. Dimensions.....

### II. LOGE RENALE

### III. RAPPORTS DES REINS

- 1. Rapports osseux.....
- 2. Rapports postérieurs du rein.....
- 3. Rapports du rein dans l'espace inter-pariéto-péritonéal.....
- 4. Rapports antérieurs du rein.....

### IV. PARENCHYME RENAL

- 1. Sinus rénal.....
- 2. Parenchyme rénal .....
- 3. Capsule du rein.....

### V. VASCULARISATION ET INNERVATION RENALE

- 1. Artères rénales .....
- 2. Veines rénales .....
- 3. Nerfs du rein .....
- 4. Rapports du pédicule rénal.....

### VI. VOIE EXCRETRICE SUPERIEURE

- 1. Voie excrétrice intra rénale.....
- 2. Uretère.....
- 3. Vascularisation et innervation de la voie excrétrice supérieure.....

## RAPPEL EMBRYOLOGIQUE

### I. MISE EN PLACE DU REIN

- 1. Pronéphros .....
- 2. Mésonéphros .....
- 3. Métonéphros .....

### II. DEVELOPPEMENT DES STRUCTURES INTERNES DU REIN

### III. MISE EN PLACE DES STRUCTURES URINAIRES

## HISTOLOGIE ET PHYSIOLOGIE RENALE

### I. ORGANISATION GENERALE DU REIN

---

1. La corticale .....
2. La médullaire.....
<b>II. TUBE URINAIRE .....</b>
1. Les constituants du néphron .....
2. La portion wolffienne du tube_urinaire.....
<b>III. FORMATION DE L'URINE .....</b>
1. La filtration glomérulaire .....
2. La réabsorption et la sécrétion tubulaires.....
<b>IV. VOIE EXCRETRICE SUPERIEURE.....</b>

## **PHYSIOLOGIE ET PHYSIOPATHOLOGIE DE LA VOIE EXCRETRICE SUPERIEURE**

<b>I.PHYSIOLOGIE VOIE EXCRETRICE SUPERIEURE .....</b>
1. Schéma de fonctionnement de la voie excrétrice supérieure .....
2. Propriétés viscoélastiques et contractiles de la voie excrétrice supérieure .....
3. Hydrodynamique du transport de l'urine dans la voie excrétrice supérieure.....
<b>II. PHYSIOPATHOLOGIE DES OBSTRUCTIONS DE LA VOIE EXCRETRICE SUPERIEURE.....</b>
1. obstructions acquises.....
2. obstructions congénitales.....

## **ETUDE CLINIQUE.....**

<b>I.EPIDEMIOLOGIE .....</b>
1. Anomalies rénales associées .....
2. Anomalies vésico-urétérales associées .....
3. Anomalies détectées en période pré-natale.....
<b>II.CLINIQUE .....</b>
1. Mode de découverte.....
2. Examen clinique.....
3. Formes cliniques.....
4. Formes compliquées.....
<b>III.IMAGERIE.....</b>
1. Urographie intraveineuse.....
2. Echographie.....
3. Scintigraphie.....
4. URO scanner.....
5. URO IRM.....
6. Recherche de vaisseaux polaires par l'imagerie.....
<b>IV. ETUDE URODYNAMIQUE.....</b>

1. Test de Whitaker.....
2. Test de Vela Navarrete.....

**V.TRAITEMENT.....**

1. Techniques chirurgicales.....
2. Abstention et surveillance.....
3. Indications opératoires.....

**ETIOLOGIES.....**

- I. ETIOLOGIE INTRINSEQU.....
- II. INSERTION ANORMALE DE L'URETRE.....
- III. ETIOLOGIE EXTRINSEQU .....

**PATIENTS ET METHODES.....**

- I. ASPECTS EPIDEMIOLOGIQUES.....
    1. Répartition des patients selon l'âge .....
    2. Répartition des patients selon le sexe .....
  - II. ETUDE CLINIQUE.....
    1. Délai de consultation .....
    2. Les signes fonctionnels .....
    3. L'examen des fosses lombaires .....
    4. Le côté atteint .....
  - III. BILAN BIOLOGIQUE.....
    1. Fonction rénale .....
    2. Examen cytobactériologique des urines .....
  - IV. BILAN RADIOLOGIQUE .....
  - V. TRAITEMENT.....
    1. Bilan préopératoire .....
    2. Aspects chirurgicaux .....
  - VI. LE SUIVI .....
- RESULTATS.....**
- I. RESULTATS DE LA CHIRURGIE.....
    1. Côté opéré.....
    2. Décroisement vasculaire.....
    3. Durée de l'intervention.....
    4. Pertes sanguines.....

5. Complications peropératoires.....
6. Conversion.....
<b>II. SUIVI POSTOPERATOIRE.....</b>
1. Complications post opératoires.....
2. Douleur.....
3. Analgésie.....
4. Reprise du transit intestinal et alimentation.....
5. Ablation du Redon.....
6. Durée d'hospitalisation.....
7. Délai de l'activité physique.....
<b>III. RESULTATS A COURT ET MOYEN TERMES.....</b>
1. Résultats à 1 mois.....
2. Résultats à 3 mois .....
3. Résultats à 6 mois.....
<b>DISCUSSION.....</b>
<b>I. EPIDEMIOLOGIE.....</b>
<b>II. CLINIQUE.....</b>
1. Signes fonctionnels.....
2. Examen clinique.....
<b>III. PARACLINIQUE.....</b>
<b>IV. TRAITEMENT.....</b>
1. Décroisement vasculaire.....
2. Durée de l'intervention.....
3. Pertes sanguines .....
4. Complications peropératoires.....
5. Conversion.....
<b>V. SUIVI POSTOPERATOIRE.....</b>
1. Complications postopératoires.....
2. Douleurs postopératoires.....
3. Analgésie postopératoire.....
4. Reprise du transit et alimentation.....
5. Durée de l'hospitalisation.....
6. Délai de l'activité physique .....
7. suivi à court et moyen termes.....
<b>CONCLUSION.....</b>
<b>RESUMES</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>

---



## ABREVIATIONS



## LISTE DES ABREVIATIONS

L1	: première vertèbre lombaire.
L2	: deuxième vertèbre lombaire.
PC	: pyélocaliciel.
UIV	: urographie intraveineuse.
TDM	: tomodensitométrie.
IRM	: imagerie par résonance magnétique.
L4	: quatrième vertèbre lombaire.
VES	: voie excrétrice supérieure.
JPU	: jonction pyélo-urétérale.
PDC	: produit de contraste.
ATCD	: antécédent.
AUSP	: arbre urinaire sans préparation.
RAS	: rien à signaler.
M	: Masculin.
F	: Féminin.
ECBU	: examen cytobactériologique des urines.
ASA	: American Society of Anesthesiologists.
Amox + Ac. Clav.	: amoxicilline + Acide Clavulanique.
C1G.	: Céphalosporine de première génération.
TP	: transpéritonéal.
G	: gramme.
J	: jour.
SFU	: society for fetal urology.
AINS	: anti inflammatoire non stéroïdien
CPO	: complication peropératoire

---



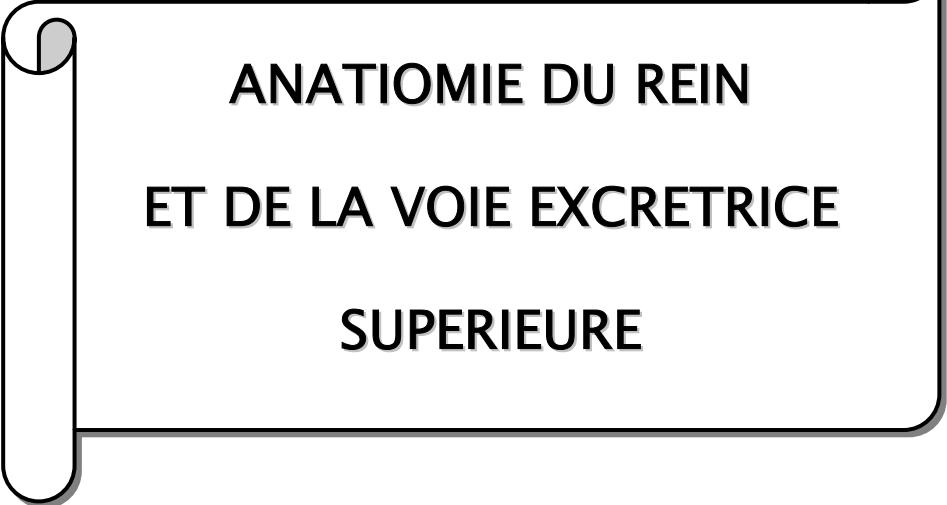
## INTRODUCTION

Le syndrome de la jonction pyélo-urétérale ou hydronéphrose essentielle est défini comme étant un obstacle à l'évacuation du flux urinaire du bassinet à l'uretère. Ce drainage inefficace conduit à une dilatation progressive du système collecteur puis à une diminution de la vidange du bassinet. L'hydronéphrose essentielle n'englobe pas les dilatations pyélocalicielles secondaires à une pathologie acquise de la voie urinaire comme les lithiases, la tuberculose ou les tumeurs.

La pyéloplastie ouverte selon la technique d'ANDERSON - HYNES reste le traitement de référence de ce syndrome.

SCHUESSLER et KAVOUSSI ont rapporté les premiers cas de pyéloplastie par coelioscopie. Depuis, plusieurs séries confirment l'intérêt de cette approche pouvant remplacer la voie lombotomique. Notre étude rapporte l'expérience initiale de 21 cas de syndrome de jonction pyélo-urétérale traités au service d'urologie du CHU MOHAMED VI de Marrakech entre Janvier 2005 et Novembre 2007.

1



**ANATOMIE DU REIN  
ET DE LA VOIE EXCRETICE  
SUPERIEURE**

L'appareil urinaire comporte deux organes qui excrètent l'urine, les reins droit et gauche, un canal, l'uretère, conduit l'urine du rein jusqu'au réservoir de l'urine, la vessie. Rein et uretère constituent une unité fonctionnelle excrétoire, appelée le haut appareil urinaire par opposition à la vessie et son canal évacuateur, l'urètre, qui sont le bas appareil urinaire (fig. 1).

## **I. DESCRIPTION DES REINS**

Les deux reins, l'un droit et l'autre gauche, sont situés de part et d'autre de la colonne vertébrale thoraco-lombaire, contre la paroi postérieure de la cavité abdominale.

### **1. Forme** (fig. 2)

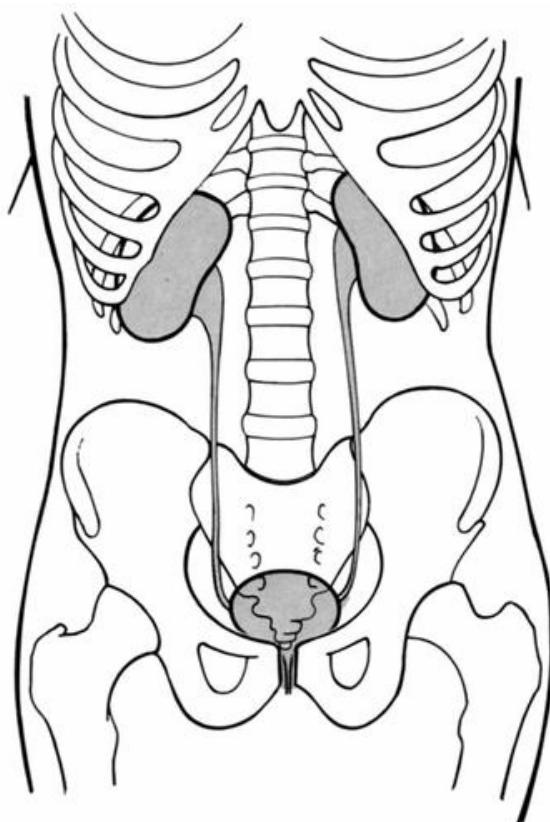
Chaque rein a la forme d'un grain de haricot dont le hile regarde en dedans. Le rein est plus haut que large et plus large qu'épais.

Il présente deux faces, deux bords, deux extrémités ou pôles.

La face antérieure est plus convexe que la face postérieure habituellement assez plane.

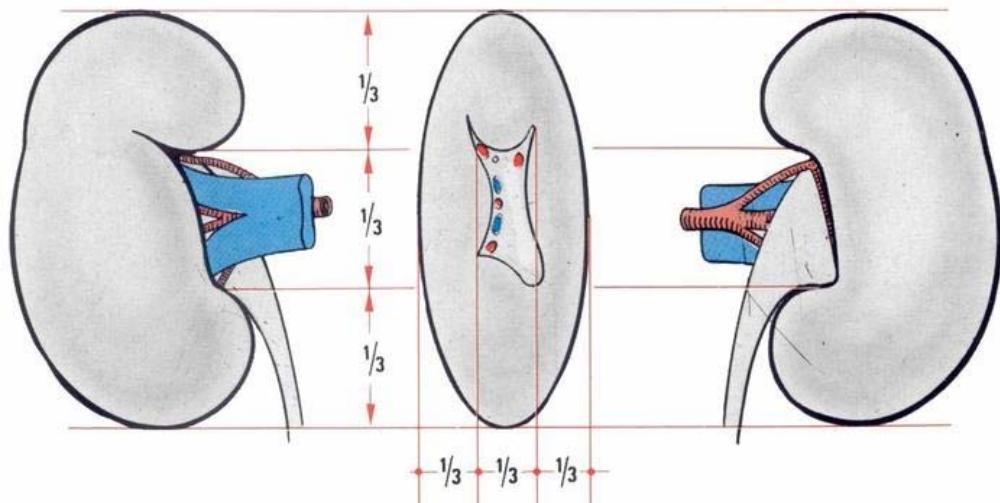
Le pôle supérieur moins large est moins arrondi que le pôle inférieur. Le bord externe du rein, ou bord convexe, dessine une ligne continue. Le bord interne présente en son milieu une échancrure : le hile, délimité par deux lèvres antérieure et postérieure ; la lèvre antérieure est échancrée à son angle supérieur correspondant à l'arrivée des artères, la lèvre postérieure à son angle inférieur correspondant au bassinet. Le hile est l'orifice quadrilatère de la cavité interne du rein ou sinus. Le sinus du rein est le point de pénétration ou de sortie des vaisseaux et des canaux excréteurs intrarénaux. Le sinus présente deux faces, deux bords et deux extrémités parallèles à ceux du rein, mais surtout il présente de nombreuses saillies, papillaires et interpapillaires, qui lui donnent l'aspect anfractueux qui justifie son nom ; elles seront décrites avec le parenchyme.

---



**Figure 1** : Représentation schématique de l'appareil urinaire et de ses rapports avec le squelette.

Reins et uretères constituent ce que l'on appelle le haut appareil urinaire.



**Figure 2** : Rein droit vu par ses faces antérieure, interne et postérieure

---

## **2. Aspect**

Normalement lisse chez l'adulte, le rein a un aspect polyglobulé chez l'enfant. Cette lobulation, dite foetale, tend à disparaître avec l'âge.

## **3. Couleur**

Le rein est de couleur rouge sombre.

## **4. Consistance**

Le rein est ferme : la capsule fibreuse qui l'entoure augmente cette consistance et les organes de voisinage se mouent sur lui, présentant des empreintes rénales (foie, rate...).

## **5. Dimensions**

### **5-1. Dimensions linéaires**

Les mesures moyennes sont 12 cm de hauteur, 6 cm de largeur, 3 cm d'épaisseur ; c'est la hauteur qui présente les plus grandes variations de 9 à 14 cm.

Le hile a une hauteur de 3 cm de large, 1,5 cm d'épaisseur.

### **5-2. Volume**

Le volume du rein varie normalement de 135 à 150 cm<sup>3</sup>

### **5-3. Poids**

Le poids du rein oscille de 110 à 160 g. Ce poids représente environ 4,5 % du poids du corps.

---

## **II. ESPACES INTER-PARIÉTO-PÉRITONÉAUX ET FASCIAS PÉRIRÉNAUX : LA LOGE RÉNALE**

Le rein est étroitement enserré par sa capsule propre.

Il est, par contre, lâchement entouré de membranes cellulo-fibreuses, cellulo-grasseuses, qui lui constituent une véritable loge isolante : c'est l'espace rétropéritonéal.

La loge est à son tour:

- tapissée, en avant, par le péritoine pariétal ou en contact avec les fascias d'accolement des viscères intrapéritonéaux ;
- en arrière, située entre le rein et les éléments musculaires et osseux de la paroi abdominale postérieure, délimitant des espaces pararénaux.

L'ensemble s'insère dans ce qu'il convient d'appeler les espaces inter-pariéto-péritonéaux

## **III. RAPPORTS DES REINS**

Les reins sont situés dans l'abdomen, en arrière de la cavité péritonéale. Ils occupent chacune des deux fosses lombaires, dépressions situées de part et d'autre de la colonne vertébrale thoraco-lombaire.

### **1. Rapports osseux (fig.3)**

#### **1-1. Rapports avec la colonne vertébrale**

Le pôle supérieur du rein correspond au milieu du corps de la 11<sup>e</sup> vertèbre thoracique, le pôle inférieur à la costiforme de la 3<sup>e</sup> vertèbre lombaire.

Le hile répond au disque séparant la 1<sup>re</sup> et la 2<sup>e</sup> vertèbre lombaire.

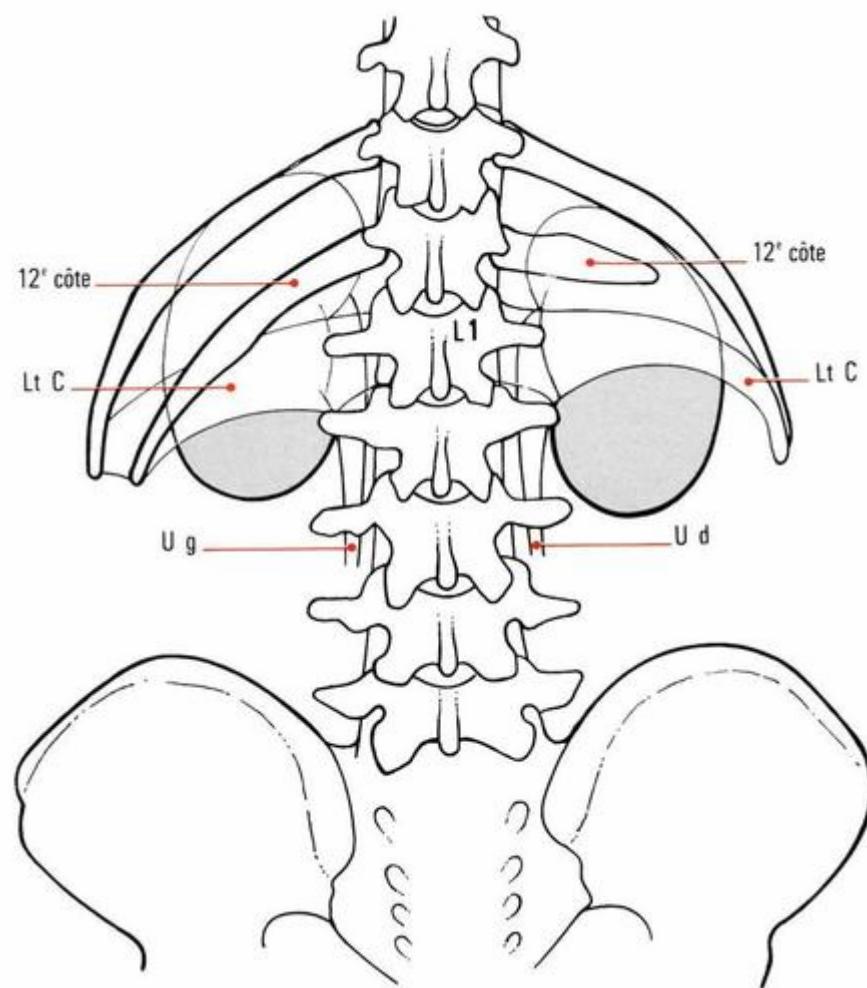
---

### **1-2. Rapports avec les côtes**

Les reins reposent par leur face postérieure sur les deux dernières côtes : du fait de sa hauteur, le rein gauche est à la fois thoracoabdominal et lombaire. Par contre, le rein droit situé plus bas est plus lombaire que thoracique.

### **1-3. Crête iliaque**

Elle offre un point de repère très fixe avec le pôle inférieur du rein : 2 à 3 cm à droite, 3 à 5 cm à gauche. L'espace entre les dernières côtes et la crête iliaque est variable de 2 cm à 12 cm donnant des régions lombaires plus ou moins spacieuses

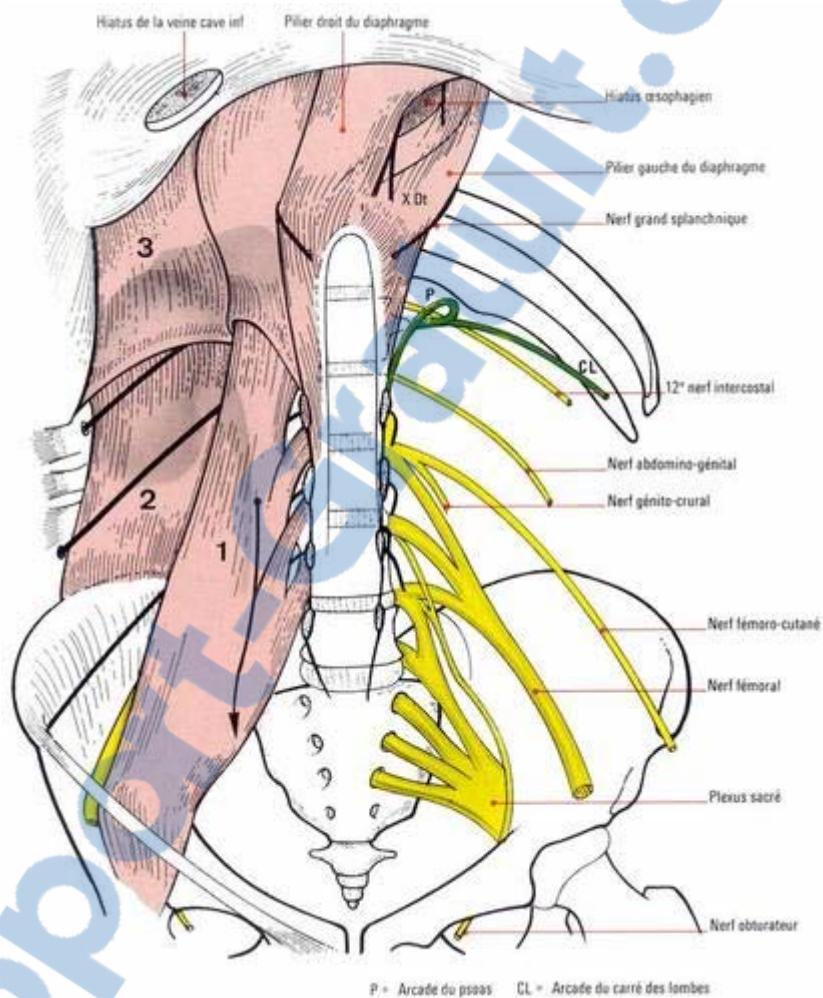


**Figure 3:** Rapports de la face postérieure des reins  
avec la 12<sup>e</sup> côte en fonction de sa longueur  
(LtC = ligament lombo-costal ; Ud, Ug = uretère droit, gauche).

---

## 2. Rapports postérieurs du rein : la paroi musculo-aponévrotique postérieure

La paroi musculaire et aponévrotique postérieure correspond au diaphragme en haut, aux muscles de la paroi postérieure de la cavité abdominale en bas (fig. 4)



**Figure 4 :** Rapports postérieurs du rein avec la paroi musculo-aponévrotique de l'abdomen.

A gauche ont été représentés les muscles psoas (1), Le carré des lombes (2) et les insertions postérieures du diaphragme (3).

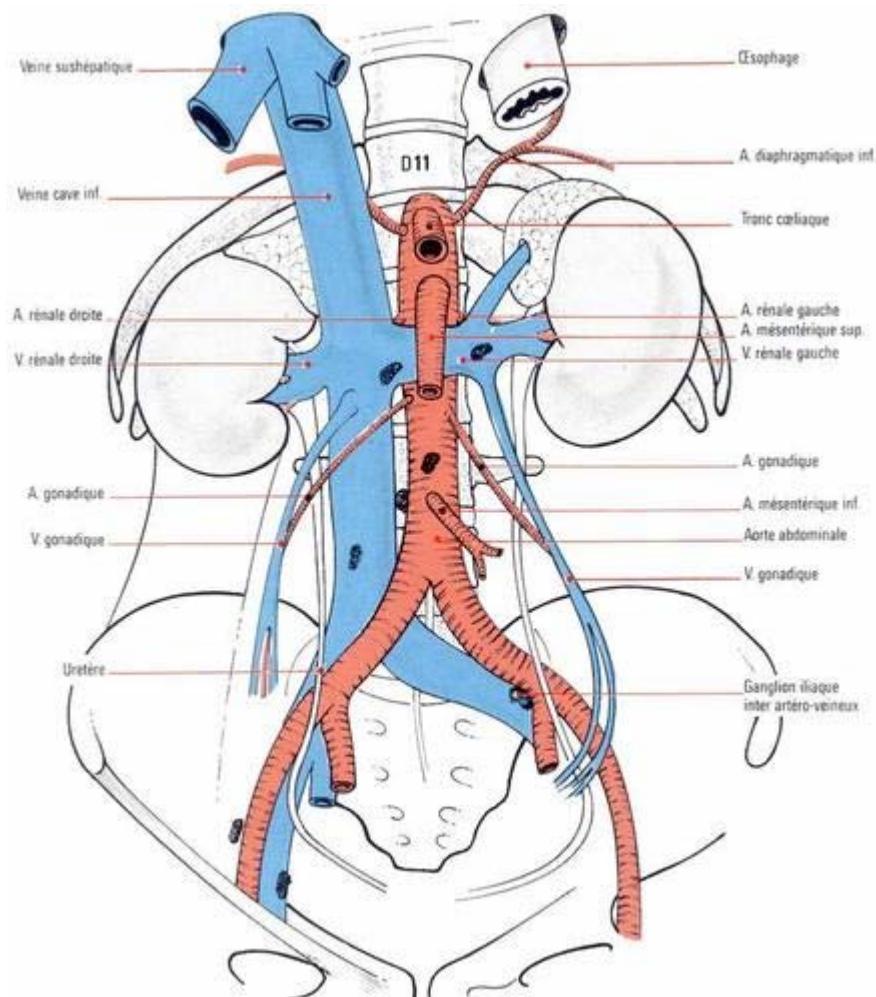
A droite ont été mis en évidence les racines lombaires et le plexus lombaire (d'après Gillot).

### **3. Rapports du rein dans l'espace inter-pariéto-péritonéal** : la surrénale (fig. 5)

*A droite* : la surrénale droite recouvre le pôle supéro-interne du rein, en arrière du lobe droit (segment VII de Couinaud) du foie.

*A gauche* : la surrénale gauche recouvre la face antérieure du pôle supéro-interne du rein et repose sur le pédicule rénal.

Les éléments vasculo-nerveux, en particulier le pédicule rénal, seront étudiés avec la vascularisation et l'innervation du rein.



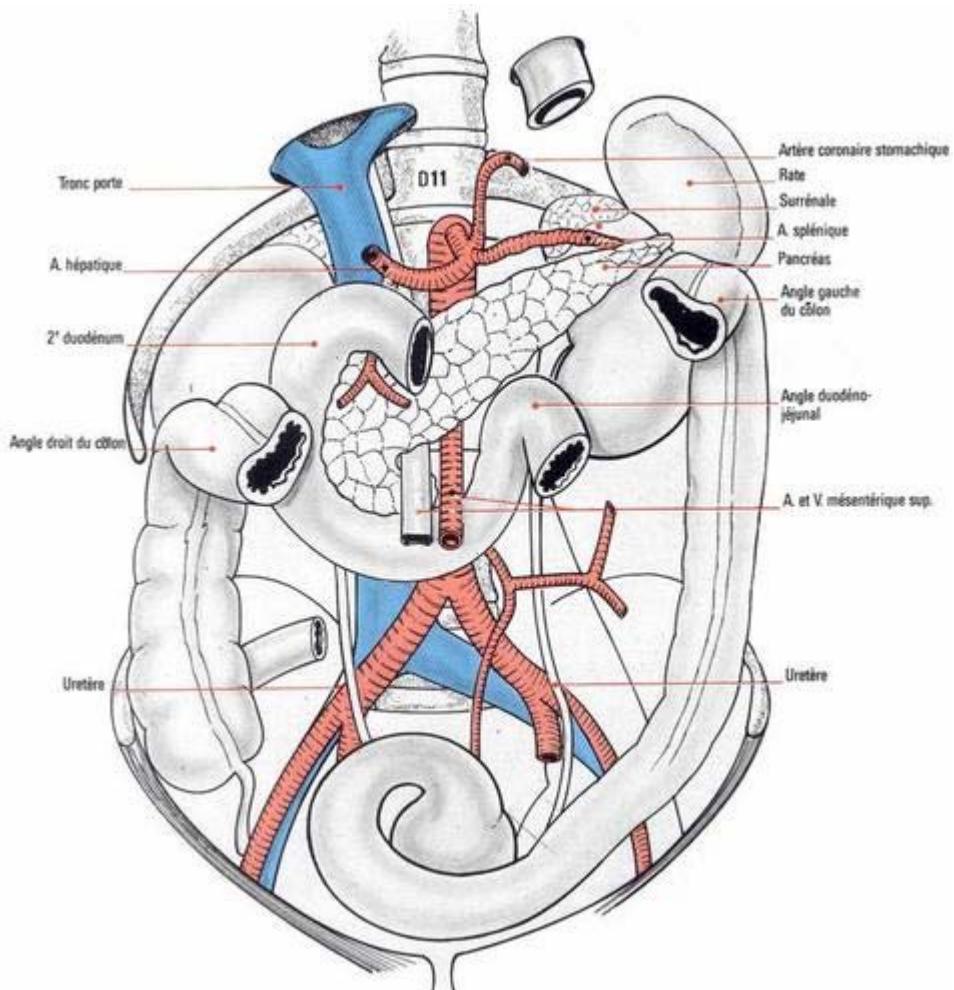
**Figure 5:** Rapports des reins dans l'espace interpariéto-péritonéal.

---

#### **4. Rapports antérieurs du rein**

Par sa face antérieure ou plus exactement antéro-latérale du fait de l'inclinaison frontale du rein, la loge rénale répond à la cavité péritonéale et aux viscères accolés (fig.6).

Ce sont les rapports que l'on trouve lors de tout abord antérieur par voie transpéritonéale du rein.



**Figure 6** : Rapports de la face antérieure des reins avec les viscères intrapéritonéaux.

### **4-1. Rapports antérieurs du rein droit : le foie, l'angle droit du côlon, le deuxième duodénum**

#### **a. Face postérieure du foie**

Au-devant des deux tiers supérieurs du rein, le lobe droit du foie (segment VII de Couinaud) recouvre la face convexe du rein qui lui marque son empreinte à droite du sillon de la veine cave inférieure.

Le foie, d'abord en contact direct avec la loge surréno-rénale, s'en écarte progressivement en se dirigeant vers la paroi abdominale antérieure (fig. 7, coupe sagittale droite).

Le péritoine pariétal droit se réfléchit de la face postéro-inférieure de ce lobe sur le rein à une hauteur variable : le fond de ce cul-de-sac est le feuillet du ligament triangulaire droit du foie.

#### **b. Angle droit du côlon.**

Sur son tiers inférieur, le rein est en contact avec l'angle droit du côlon, encore appelé pour cette raison l'angle rénal : à partir de cet angle, le côlon ascendant devient côlon transverse

Le mésocôlon transverse commence donc sur le rein, mais il y est court et large.

#### **c. Deuxième duodénum**

Le bord interne du rein et une zone longitudinale plus ou moins haute de la face antérieure, son pédicule vasculaire, son bassinet, l'origine de l'uretère sont en contact avec la seconde portion du duodénum par l'intermédiaire du fascia de Treitz. Ceci explique la possibilité de fistule pyélo-duodénale ou de plaie, en particulier lors de la chirurgie percutanée du rein.

### **4-2. Rapports antérieurs du rein gauche**

Les organes intrapéritonéaux sont placés sur la loge rénale avec interposition de fascias d'accolement (pancréas, côlon) avec ou sans interposition d'espace péritonéal (rate). La face antérieure du rein gauche est divisée par la racine du mésocôlon en deux segments sus- et sous-mésocoliques (fig. 7, coupe sagittale gauche).

---

**a. Segment sus-mésocolique : la rate et le pancréas**

La partie supérieure du bord externe et une bande plus ou moins large de la face antérieure du rein sont en rapport avec la rate et déterminent sur elle une empreinte.

La queue du pancréas affecte des rapports importants avec le rein. Elle occupe transversalement la partie moyenne de cet organe, en regard du hile en particulier.

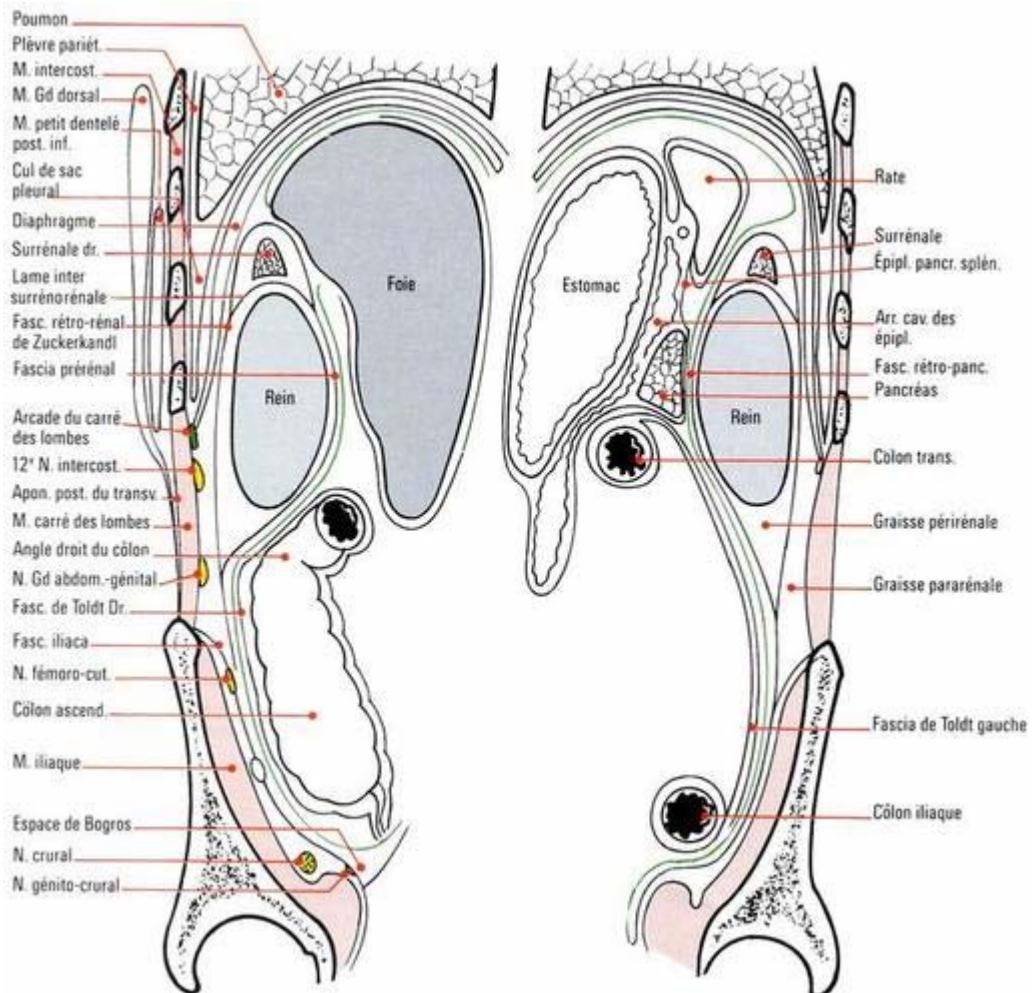
**b. Côlon**

L'angle du côlon descendant, ou angle splénique, est placé immédiatement au-dessous de la rate et en rapport avec la moitié inférieure du bord externe du rein et une bande plus ou moins large de sa face antérieure.

**c. Segment inférieur : les anses grêles**

Toute la partie inférieure du rein qui est située dans l'encadrement du rein est en rapport avec les premières anses jéjunales, libres et mobiles

## Cure du Syndrome de jonction pyélourétérale par cœlioscopie: Quel intérêt?



**Figure 7** : Coupes sagittales des reins droit et gauche (d'après Gillot).  
 Les différents feuillets constituant la limite de la loge rénale sont représentés : noter en vert le péritoine pariétal postérieur.

## **IV. PARENCHYME RÉNAL** (fig. 8).

L'examen d'une coupe longitudinale du rein montre que celui-ci est constitué d'une masse, le parenchyme, entourant une cavité : le sinus rénal.

### **1. Sinus rénal**

Le sinus rénal résulte d'une exubérance du tissu glandulaire autour de l'ensemble des points de pénétration des vaisseaux ou d'implantation des canaux excréteurs.

Elle contient des branches artérielles, veineuses, des lymphatiques, des filets nerveux en périphérie et, en son centre, la voie excrétrice dont les ramifications s'insèrent sur les parois du sinus, au niveau des papilles. Tous ces éléments convergent vers le hile.

Le sinus prend son nom de l'aspect anfractueux que lui donnent les saillies papillaires et interpapillaires.

#### **1-1. Saillies papillaires ou papilles**

Elles sont coniques, donc saillantes, à surface rouge, nettement délimitées à leur base d'implantation par un sillon circulaire.

Il y a autant de papilles que de calices mineurs. Il y a environ huit papilles (entre 3 à 18) pour le rein entier. Elles sont disposées en deux rangées longitudinales plus ou moins régulières : ventrale et dorsale.

Examiné à la loupe, un cône papillaire présente sur son sommet des pores urinaires ou petits orifices, au nombre de 10 à 80.

Les calices mineurs s'insèrent au pourtour d'une papille dans le sillon qui en circonscrit la base : un calice mineur coiffe le ou les cônes papillaires qui font saillie librement à son intérieur. La base d'implantation des calices sur la papille est appelée fornix.

---

### **1-2. Saillies interpapillaires**

Elles sont arrondies, peu accusées, se continuant les unes dans les autres sans limites précises.

Ce sont de simples exubérances de la substance glandulaire.

Elles forment un bourrelet particulièrement net entre les papilles ventrales et dorsales : elles correspondent aux colonnes de Bertin.

Les vaisseaux et les nerfs sortent du ou pénètrent dans le tissu glandulaire en perforant entre les saillies interpapillaires et les papilles.

## **2. Parenchyme rénal**

### **2-1. Morphologie**

Les saillies ou cônes papillaires se prolongent dans le parenchyme en s'élargissant, constituant des pyramides de Malpighi. Celles-ci ont un aspect dense et strié, rayonnant de son sommet vers la base. Toutes les pyramides forment la médullaire du rein.

Les pyramides de Malpighi sont nettement distinctes les unes des autres par l'interposition entre elles des colonnes de Bertin correspondant aux saillies interpapillaires.

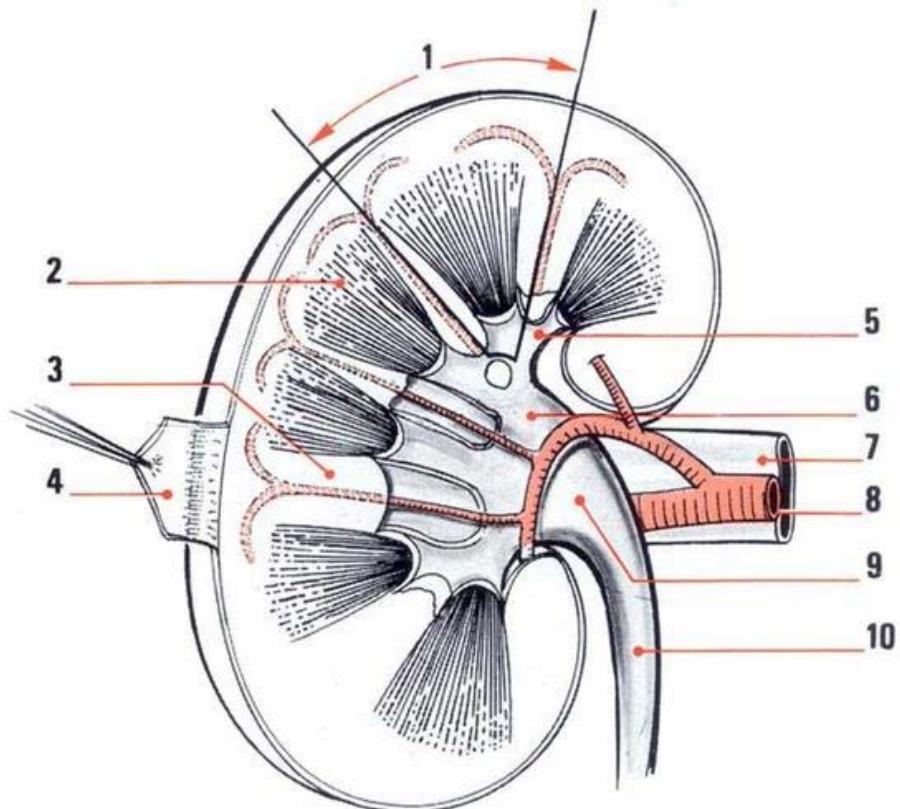
Ce tissu enveloppe chaque pyramide et constitue entre leurs bords et la capsule fibreuse externe du rein une couche continue, le cortex rénal proprement dit.

- Il présente : de nombreux faisceaux striés : les pyramides corticales de Ferrein, prolongement des stries de la médullaire ;
- entre ces pyramides se trouve une zone grenue, le labyrinthe, dans laquelle on distingue les capsules de Malpighi entourées de tubes contournés.

## **3. Capsule du rein**

Le rein est entouré d'une capsule fibreuse qui, par sa face profonde, est entièrement appliquée sur les faces externes et sinusoises du parenchyme rénal, et qui, par sa face superficielle, est reliée par d'innombrables tractus conjonctifs au fascia périrénal.

---



**Figure 8** : Coupe frontale du rein gauche vu par sa face postérieure.

- |                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Papille rénale,                | 2. Pyramide de Malpighi,          |
| 3. Colonne de Bertin,             | 4. Capsule du rein,               |
| 5. Calice mineur ou petit calice, | 6. Calice majeur ou grand calice, |
| 7. Veine rénale,                  | 8. Artère rénale,                 |
| 9. Bassinet,                      | 10. Uretère                       |

## **V. VASCULARISATION ET INNERVATION DU REIN**

### **1. Artères rénales** (fig.9)

#### **1-1. Tronc de l'artère rénale**

##### **a. Topographie**

Les artères rénales, au nombre de deux, une pour chaque rein, naissent des faces latérales de l'aorte, le plus souvent à un même niveau qui correspond à une ligne horizontale passant par le tiers inférieur de la première vertèbre lombaire.

##### **b. Dimensions**

Leur diamètre est considérable, 6 à 8 cm Leur longueur varie de 3 à 4 cm à gauche, de 5 à 6 cm à droite.

##### **c. Description**

Chaque artère rénale se dirige, légèrement oblique en arrière et en bas à 45°, vers le hile du rein et puis se divise à environ un centimètre du hile.

##### **d. Rapports**

En arrière, chaque artère contourne le pilier du diaphragme correspondant.

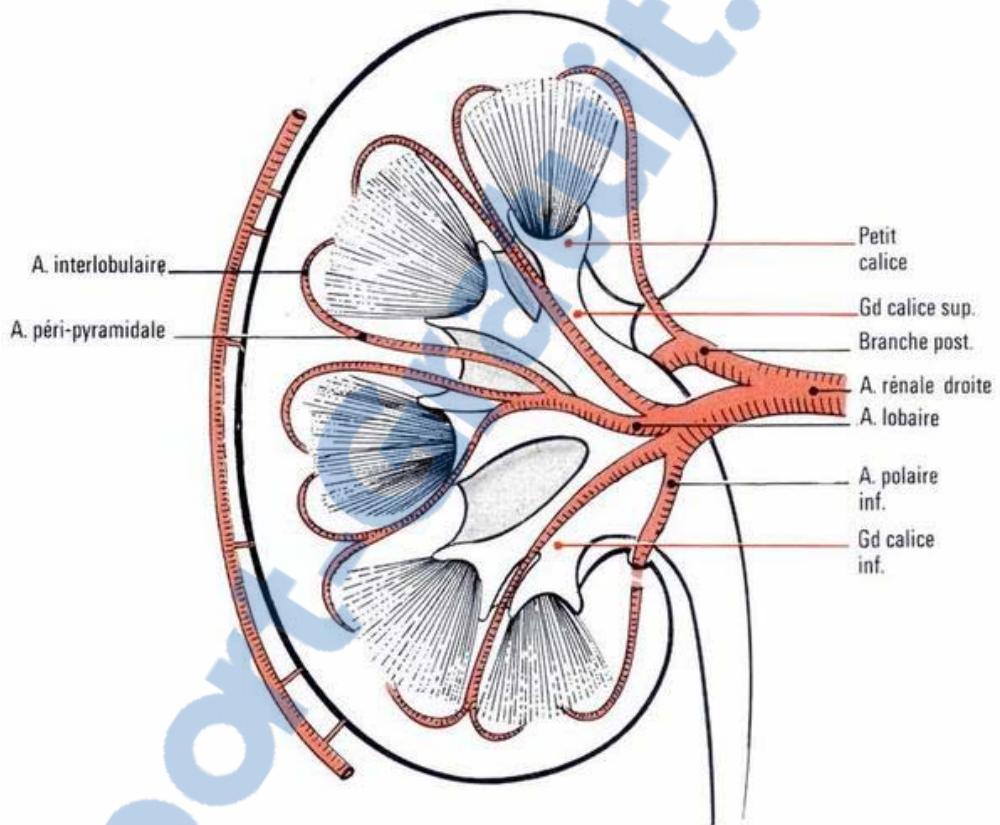
Les artères rénales sont rétroveineuses ; l'artère rénale gauche est située en arrière de la veine rénale gauche. L'artère rénale droite croise la face profonde de la veine cave inférieure, avant de se placer en arrière de la veine rénale droite.

##### **e. Terminales**

Un peu avant de pénétrer dans le sinus, le tronc rénal se divise et se subdivise en ses branches terminales.

---

Les artères se présentent au hile et dans le sinus en deux systèmes : l'un très développé, antérieur ou ventral ou prépyélique, l'autre moins développé, postérieur ou dorsal ou rétropyélique.



**Figure 9 :** Vue antérieure du rein montrant, au niveau du sinus et du parenchyme, les branches de division de l'artère rénale.

Celles-ci ont un territoire terminal. Les collatérales nées de l'arcade exorénale sont insuffisantes pour assurer la vascularisation du rein. Noter que chaque branche artérielle pénètre dans le parenchyme au niveau des espaces interpapillaires et se distribue à deux pyramides voisines.

## 2. Veines rénales (fig.10)

Les veines rénales ramènent le sang des reins à la veine cave inférieure. Elles se situent à la hauteur du disque L1-L2.

Elles ont un calibre d'environ 10 mm. Les veines sont, le plus souvent, avalvulées. Comme les artères, les veines sont plus développées en avant du bassinet qu'en arrière de lui.

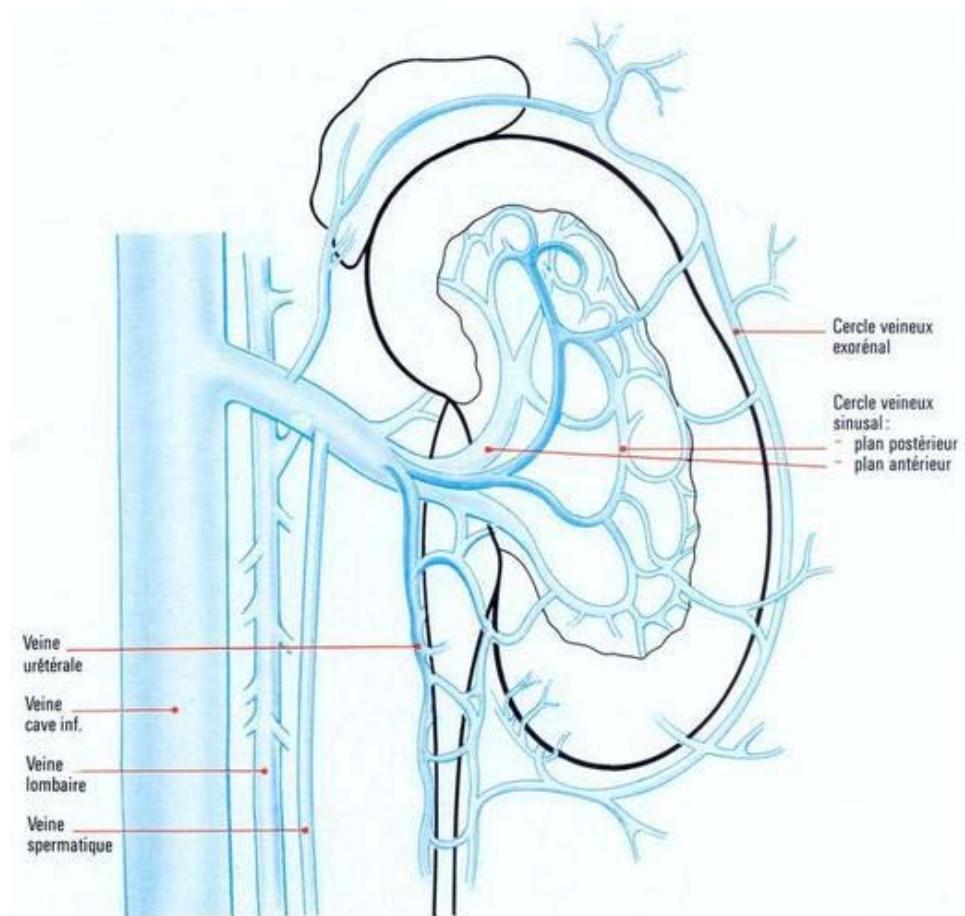


Figure 10 : Vascularisation veineuse du rein.

---

Sur cette vue antérieure du rein gauche ont été représentés les veines sinusales et le cercle veineux exorénal. Les veines sinusales sont disposées en deux cercles pré- et rétropyéliques. Noter que les veines sont largement anastomosées. De plus, la veine rénale gauche reçoit la veine surrénalienne, la veine gonadique et, à sa face postérieure, l'anastomose avec la veine lombaire ascendante (tronc réno-azygo-lombaire) (d'après Mandarin de Lacerda, Gillot)

### **3. Nerfs du rein**

Ils appartiennent aux systèmes sympathique et parasympathique.

### **4. Rapports du pédicule rénal**

Au niveau du hile, les éléments du pédicule rénal sont disposés ainsi : la veine en avant, puis l'artère, puis le bassinet.

Le pédicule entre en rapport avec, en arrière, les piliers du diaphragme et le psoas. En avant, les rapports du pédicule droit sont le bloc duodéno-pancréatique par l'intermédiaire du frein de Treitz ; à gauche, le pédicule est recouvert par la face postérieure du corps et de la queue du pancréas.

## **VI. VOIE EXCRÉTRICE SUPÉRIEURE**

La voie excrétrice urinaire supérieure est constituée par les voies excrétrices intrarénales, situées dans le sinus du rein : calices et bassinet, et la voie excrétrice extrarénale qui lui fait suite : l'uretère.

## **1. Voies excrétrices intrarénales**

### **1-1. Description**

Chaque calice mineur se présente comme un canal de 1 à 2 cm de long dont l'extrémité s'insère autour d'une papille.

Comme pour les papilles, les calices mineurs sont disposés en deux rangées longitudinales : une ventrale ou antérieure, une dorsale ou postérieure, situées de part et d'autre du fond convexe du sinus.

Les calices mineurs confluent pour former un calice majeur ; certains, en particulier à la partie moyenne du rein, se jettent directement dans le bassinet.

Le nombre des calices majeurs est variable : de trois à deux.

Les grands calices se réunissent pour former un canal unique, normalement élargi, le bassinet.

En forme d'entonnoir, aplati d'avant en arrière, il présente deux faces, antérieure et postérieure, un bord supéro-interne convexe qui se continue avec la tige du calice supérieur, un bord inférieur horizontal concave vers le bas, qui se continue avec la tige du calice inférieur. Le sommet du bassinet ou jonction pyélo-urétérale se situe normalement dans le même plan horizontal que le bord inférieur du bassinet. La base du bassinet reçoit les tiges des calices majeurs.

La capacité du bassinet et des calices est de 5 cm<sup>3</sup>.

### **1-2. Rapports des voies excrétrices intrarénales : le sinus du rein et le pédicule rénal**

La distance qui sépare les calices mineurs de la surface externe du rein est celle de l'épaisseur du parenchyme, elle correspond à la distance cortico-papillaire, définie radiologiquement. Elle est de 2 à 5 cm au pôle supérieur, de 3 cm au pôle inférieur, de 3 à 4 cm à la partie moyenne du rein.

Le bassinet n'occupe que les trois quarts ou la moitié inférieure du hile : l'extrémité supérieure du hile est occupée par les vaisseaux, soit polaire supérieur, soit rétropyélique.

---

## Cure du Syndrome de jonction pyélourétérale par cœlioscopie: Quel intérêt?

---

Par contre, le bassinet repose sur l'extrémité inférieure du hile contre la lèvre postérieure où il marque son empreinte.

Le bassinet se projette à la hauteur de la costiforme de L2. Il repose sur le psoas et est recouvert par la deuxième portion du duodénum à droite, à gauche par la queue du pancréas, dont il est séparé par la graisse périrénale et les fascias périrénaux.

Les rapports vasculaires des calices et du bassinet ont un intérêt chirurgical. Chaque calice mineur est étroitement enserré à sa base par un anneau veineux. Deux calices mineurs voisins laissent entre eux un espace angulaire partiellement occupé par une saillie interpapillaire de la graisse et des vaisseaux péricaliciels.

La majeure partie des vaisseaux se trouve placée en avant et au-dessus du bassinet. La face postérieure du bassinet est libre de vaisseaux et appliquée contre la lèvre postérieure du hile : celle-ci est fréquemment échancrée à sa partie inférieure.

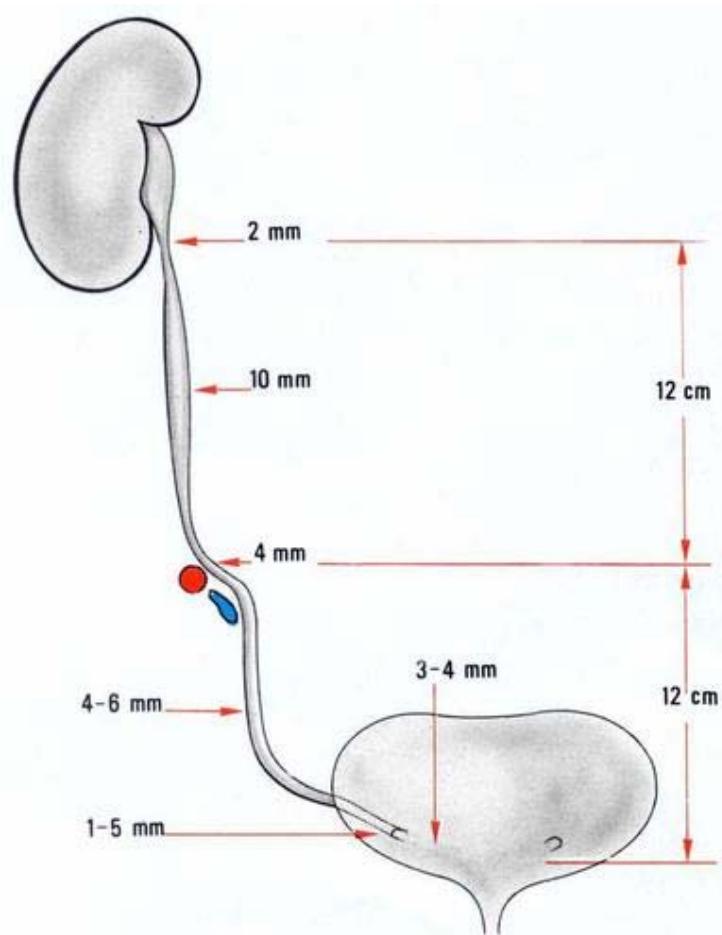
## 2. Uretère

C'est un long canal musculo-membraneux, cylindrique, étendu du bassinet à la vessie. Il présente deux portions lombaire et pelvienne séparées par un coude iliaque et se termine par un court segment intravésical.

L'uretère présente des rétrécissements peu accusés : à la jonction pyélo-urétérale, iliaque au contact des vaisseaux iliaques, juxtavésical dans la portion intramurale de l'uretère et au niveau du méat vésical de l'uretère (fig. 11).

L'uretère mesure de 25 à 30 cm de long : 10 cm au niveau lombaire, 3 cm au coude iliaque, 12 cm sur le segment pelvien, 3 cm pour le segment intra-pariéto-vésical.

---



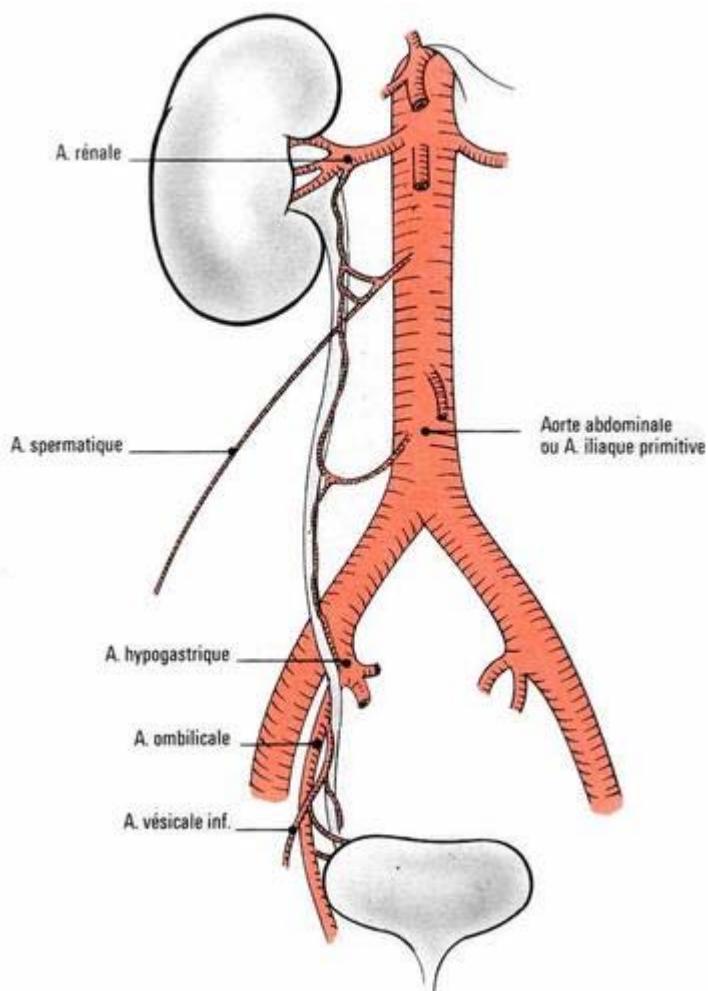
**Figure 11** : Vue générale de l'uretère.  
Sont données en centimètres les longueurs moyennes  
de chaque portion et en millimètres le diamètre à différents niveaux.

---

### 3. Vaisseaux et nerfs de la voie excrétrice

#### 3-1. Artères

La vascularisation de la voie excrétrice est une vascularisation de voisinage, cependant il existe une anastomose qui va constituer une arcade le long du bord interne de l'uretère (Sampson, 1904 ; Grégoir, 1973) (fig. 12).



**Figure 12 :** Différentes sources de vascularisation artérielle de l'uretère.

Celles-ci s'anastomosent en une arcade longitudinale au bord interne de l'uretère.

Les calices reçoivent leur vascularisation des branches pré- ou rétropyéliques de l'artère rénale.

---

## Cure du Syndrome de jonction pyélourétérale par cœlioscopie: Quel intérêt?

---

Le bassinet reçoit une branche commune avec l'urétérale supérieure : celle-ci est prépyélique, si elle naît du tronc de l'artère rénale, rétrypyélique si elle naît d'une branche de division L'uretère reçoit des rameaux :

- dans sa partie supérieure lombaire, de la branche inférieure des artères prépyéliques, des vaisseaux génitaux ;
- dans sa partie moyenne iliaque, des vaisseaux iliaques primitifs ou directement de l'aorte. Ce rameau aborde l'uretère par sa face interne ;
- dans sa partie inférieure pelvienne, la vascularisation est la plus riche et elle provient des vaisseaux génito-vésicaux qui abordent l'uretère par sa face postéro-interne, des rameaux intra-vésicaux.

### 3-2. Veines

Satellites des artères, les veines constituent un plexus latérourétéral accompagnant l'arcade artérielle. Elles sont développées en sous-muqueux.

### 3-3. Innervation

L'uretère est richement innervé : l'innervation de l'uretère est sous dépendance végétative : elle provient des plexus rénaux pour l'uretère lombaire, du plexus hypogastrique (rénaux, génitaux et vésicaux) pour l'uretère pelvien [1].

---



**DÉVELOPPEMENT EMBRYO-FOETAL  
DU REIN ET DE LA VOIE EXCRÉTRICE  
SUPÉRIEURE URINAIRE**

Le rein provient de la différenciation du mésoderme à proximité de l'axe ou mésoderme Intermédiaire.

A partir de ce mésoderme, trois organes néphrogéniques différents, mais complémentaires, vont se succéder dans le temps, au cours de la 4<sup>e</sup> et la 5<sup>e</sup> semaine après la conception, et dans l'espace dans le sens cranio-caudal, la 3<sup>e</sup> et dernière structure formant le rein définitif.

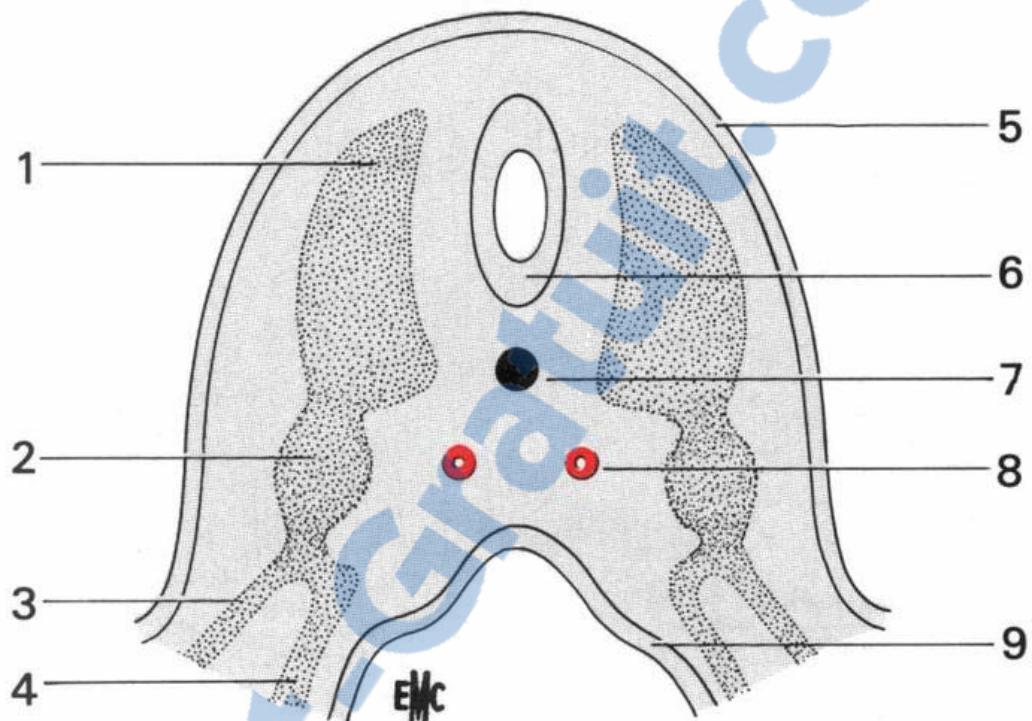
Ainsi, le développement embryo-foetal du rein compte deux périodes :

- une première période de mise en place du rein ;
- une seconde période d'apparition des structures internes du rein qui le rendent fonctionnel.

## **I. MISE EN PLACE DU REIN**

Les reins et le haut appareil urinaire se développent à partir du mésoderme intermédiaire. Le territoire néphrogène se situe en effet entre le mésoblaste para-axial formant les somites et la lame latérale qui, par clivage, est à l'origine de la somato- et de la splanchnopleure (fig.13).

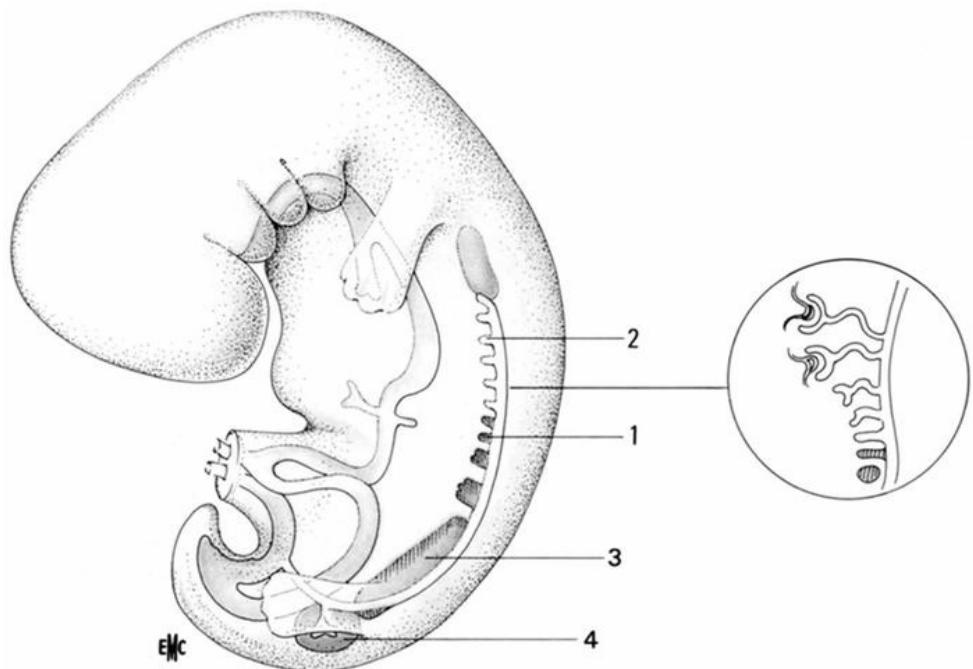
---



**Figure 13 :** Coupe schématique de l'embryon mettant en évidence le mésoblaste intermédiaire.

- |                    |                      |
|--------------------|----------------------|
| 1. Ectoderme       | 2. Tube neural       |
| 3. Chorde dorsale  | 4. Aortes primitives |
| 5. Endoderme       | 6. Somites           |
| 7. Mésoblaste      | 8. Somatopleure      |
| 9. Splanchnopleure |                      |

Dès le 18<sup>e</sup> jour de la vie embryonnaire, les cordons néphrogènes se différencient progressivement dans le sens craniocaudal. L'apparition du métanéphros à l'origine du rein définitif est précédée de deux ébauches transitoires : le pronéphros et le mésonéphros. (fig. 14).



**Figure 14 :** Reconstitution schématique du pronéphros, du mésonéphros et du métanéphros qui se différencient progressivement dans le sens craniocaudal.

1. Pronéphros
  2. Canal ménonéphrotique ou canal de Wolff
  3. Mésonéphros
  4. Métanéphros et bourgeon urétéral
- En cartouche : évolution des néphrotomes mésonéphrotiques

## 1. Pronéphros

Le pronéphros, structure vestigiale, s'individualise au cours de la 3<sup>e</sup> semaine sous forme d'amas cellulaires métamérisés. Il n'acquiert aucun caractère fonctionnel et disparaît totalement à la fin de la 4<sup>e</sup> semaine.

## 2. Mésonéphros

Le mésonéphros commence à se différencier au début de la 4<sup>e</sup> semaine. Comme le pronéphros, il apparaît progressivement sous forme d'amas cellulaires métamérisés, les néphrotomes, qui se creusent en vésicules puis s'allongent en tubules. Les extrémités externes de ces structures tubulaires forment l'amorce d'un canal collecteur, le canal de Wolff. Leurs extrémités internes se renflent puis se disposent en cupules en regard d'anses artérielles issues de l'aorte, dessinant ainsi la préfiguration des chambres glomérulaires. A partir de la 5<sup>e</sup> semaine, des tubules crâniaux commencent leur involution, cependant que les tubules caudaux sont encore en voie de formation. Ils disparaîtront complètement entre la 8<sup>e</sup> et la 10<sup>e</sup> semaine, sans avoir acquis une véritable fonction excrétrice encore qu'il soit possible que des processus d'excrétion et de réabsorption se produisent de façon très temporaire.

Ce conduit mésonéphrotique ou canal de Wolff s'allonge par croissance de son extrémité caudale et progresse rapidement vers le cloaque qu'il rejoint à la 5<sup>e</sup> semaine. Il émet, dans sa portion juxtacloacale vers le 30<sup>e</sup> jour, un bourgeon diverticulaire, le bourgeon urétéral, qui s'allonge d'abord vers l'arrière puis en direction crâniale vers le cordon néphrogène.

## 3. Métanéphros

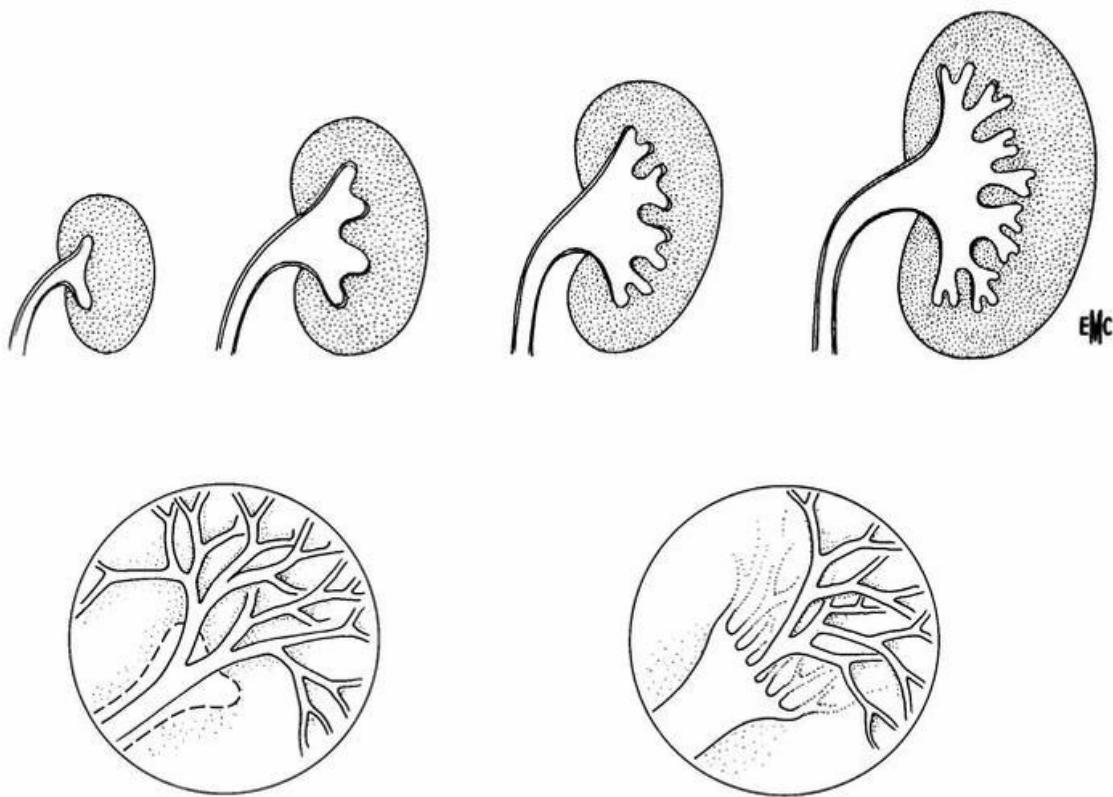
Le développement du rein définitif débute au cours de la 5<sup>e</sup> semaine, lors de l'apparition du métanéphros au sein de la portion basse, pelvienne, du cordon néphrogène. Sa différenciation se produit sous l'action inductrice du bourgeon urétéral qui le pénètre en se divisant selon le mode dichotomique. Dès lors, la différenciation des structures collectrices et

## Cure du Syndrome de jonction pyélourétérale par cœlioscopie: Quel intérêt?

---

sécrétrices se produit par interaction réciproque entre blastème métanéphrogène et bourgeon urétéral.

La ramescence du bourgeon urétéral se fait par division dichotomique symétrique ou asymétrique, variant considérablement d'un métanéphros à l'autre et, au sein du même blastème, d'une région à l'autre. Elle progresse plus rapidement aux pôles que dans la région interpolaire. Les premières divisions déterminent la disposition du futur système pyélocaliciel et les lobules rénaux correspondants. Les 3 à 5 premières générations suivantes constitueront les petits calices et les papilles. Les 6 à 9 générations ultérieures seront à l'origine des tubes papillaires (fig. 15).



**Figure 15:** Ramescence du bourgeon urétéral au sein du blastème métanéphrogène.

---

## **II. DEVELOPPEMENT DES STRUCTURES INTERNES DU REIN**

Le blastème métanéphrogène refoulé par les rameaux issus du bourgeon urétéral est, à leur contact, le siège d'une intense activité mitotique qui aboutit à l'individualisation de condensations cellulaires se disposant en coiffe autour de l'ampoule terminale des ramifications.

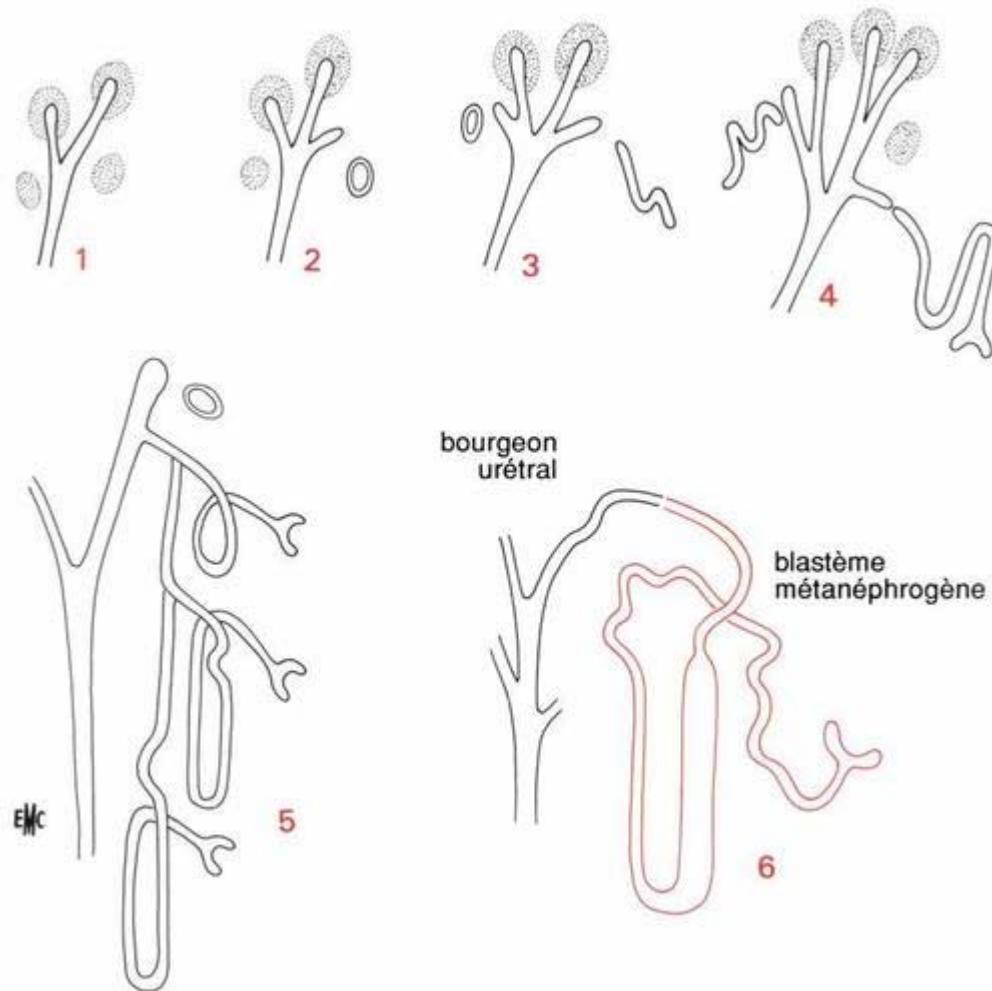
La formation de ces condensations représente une étape critique au cours du développement.

Déjetées latéralement par la progression des divisions urétérales, ces condensations forment des sphérules qui se creusent rapidement en vésicules demeurant accolées à la voie excrétrice.

Très vite, ces vésicules s'allongent en se recourbant, formant le corps en S qui va donner naissance aux structures épithéliales du néphron (fig. 16). L'extrémité proche de la voie excrétrice s'ouvre bientôt dans celle-ci ; elle est à l'origine du segment de connexion du tube distal et de l'anse de Henlé. La zone moyenne va constituer le tube sécréteur proximal. A l'autre extrémité, apparaît un renflement qui se déprime en une cupule à deux couches cellulaires dans la concavité de laquelle se développe un système capillaire. Ce réseau capillaire, enserré par le développement de la cupule formant la capsule de Bowman, constitue le corpuscule de Malpighi. La croissance des divers segments tubulaires se poursuit alors de façon asymétrique. La différenciation des cellules du tube contourné proximal précède celle des cellules du tube distal dont la croissance en longueur sera par contre plus rapide. Pour chaque néphron, le processus de différenciation s'étale sur 4 à 5 semaines.

La différenciation des néphrons se poursuit ainsi jusqu'aux environs de la 32<sup>e</sup> semaine ; ils sont alors au nombre de 800 000 à 1 000 000. A la 34-36<sup>e</sup> semaine, la néphrogenèse est achevée, les néphrons sont alors morphologiquement matures.

---



**Figure 16** : Formation des néphrons.

1. Condensations cellulaires en coiffe et sphérules
  2. Vésicules
  3. Corps en S
  4. Différenciation du tubule sécréteur et de la cupule glomérulaire
  5. Schéma du néphron avec ses portions sécrétrice et excrétrice
-

### **III. MISE EN PLACE DES STRUCTURES URINAIRES**

Parallèlement, le système pyélocaliciel a acquis sa disposition définitive. Les premières divisions sont supérieures et inférieures. L'un ou l'autre de ces axes donnera généralement une branche prépondérante interpolaire. C'est donc par son asymétrie que le processus dichotomique aboutit à la formation habituelle de trois groupes caliciels : supérieur, moyen et inférieur. Ce processus explique les variations de disposition du bassinet et des groupes caliciels que l'on peut observer d'un sujet à l'autre et d'un rein à l'autre. C'est par un processus compliqué impliquant un nombre variable de divisions que se modèlent bassinet et calices au cours de phases de confluence et de dilatation. Cette dilatation apparaît progressivement à partir du bassinet entre la 10<sup>e</sup> et la 13<sup>e</sup> semaine. De la 14<sup>e</sup> à la 16<sup>e</sup> semaine, les petits calices et les papilles se développent préfigurant la disposition rencontrée dans le rein mature. Le déclenchement de la fonction rénale joue un rôle essentiel dans le modelage des voies excrétrices. Elle débute à la 9<sup>e</sup> semaine.

La structure de la voie excrétrice reste conjonctive jusqu'à la 15<sup>e</sup> semaine. L'apparition de cellules musculaires se fait progressivement et lentement à partir du segment lombaire. La différenciation des cellules musculaires péricalicielles, qui sont sans doute le point d'initiation du péristaltisme urétéral, ne débute que vers la 21<sup>e</sup> semaine et se poursuit jusqu'à la naissance. L'épithélium se différencie progressivement par plages successives. Les faisceaux musculaires ne deviennent véritablement importants qu'après la 30<sup>e</sup> semaine. La différenciation des cellules du tissu conjonctif est plus lente encore et ne sera guère achevée qu'à la naissance [2].

1



## **HISTOLOGIE ET PHYSIOLOGIE RENALES**

## I. ORGANISATION GENERALE DU REIN (fig.17)

Le parenchyme rénal est l'association étroite des unités morphologiques du rein, les tubes urinaires, et des éléments vasculaires, dans une fine charpente conjonctive; on distingue deux zones : la zone médullaire interne et la zone corticale externe.

### 1. La corticale comprend :

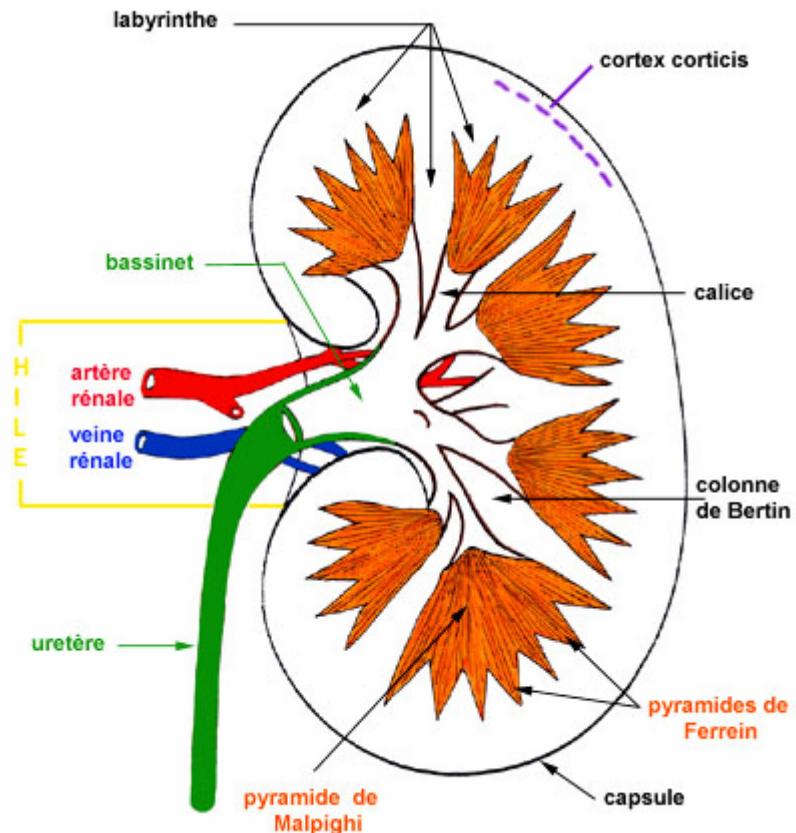
- le cortex corticis, région sous-capsulaire peu épaisse dépourvue de corpuscules rénaux
- le labyrinthe, région la plus développée, sous le cortex corticis et entre les pyramides de Ferrein.
- les colonnes de Bertin situées entre les pyramides de Malpighi dans la partie profonde du rein.

Les segments des tubes urinaires contenus dans la corticale sont les **corpuscules de Malpighi** (absents dans le cortex corticis) et les **segments contournés des tubes urinaires**.

### 2. La médullaire comporte :

10 à 18 formations coniques ou pyramidales, les pyramides de Malpighi. Leur base se prolonge par 4 à 500 pyramides de Ferrein .Elles contiennent les **segments droits des tubes urinaires**.

---



**Figure 17 :** Organisation générale du rein.

## II. LE TUBE URINAIRE (fig.18)

Le tube urinaire est l'unité morpho-fonctionnelle du rein (en moyenne 1.300.000 par rein); il est formé de deux éléments :

- le néphron (corpuscule de Malpighi, tube contourné proximal, anse de Henlé, tube contourné distal).
- le tubule collecteur, le tube de Bellini et le canal papillaire.

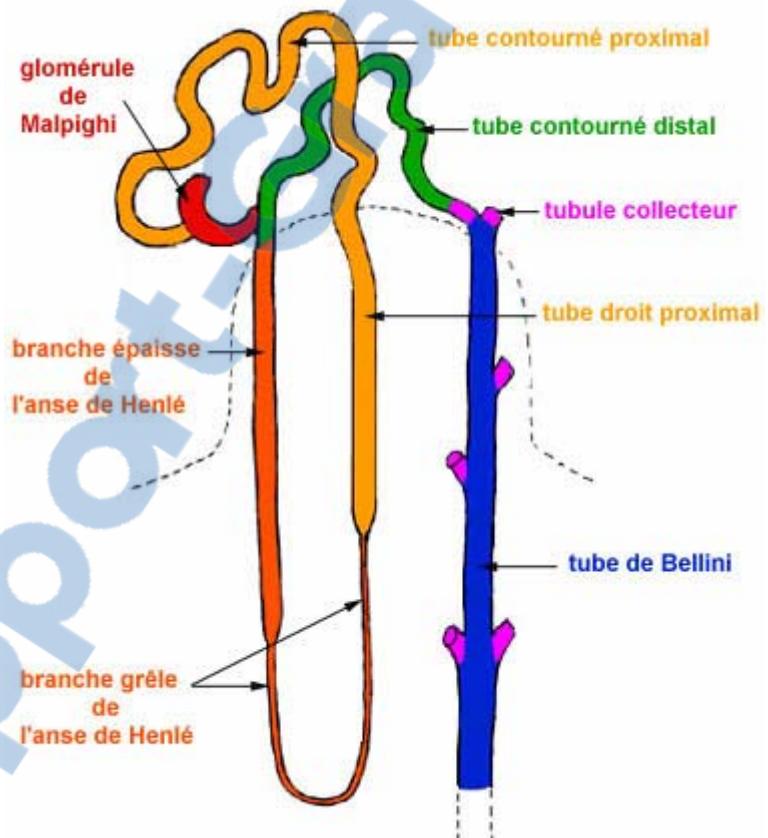


Figure 18 : Le tube urinaire.

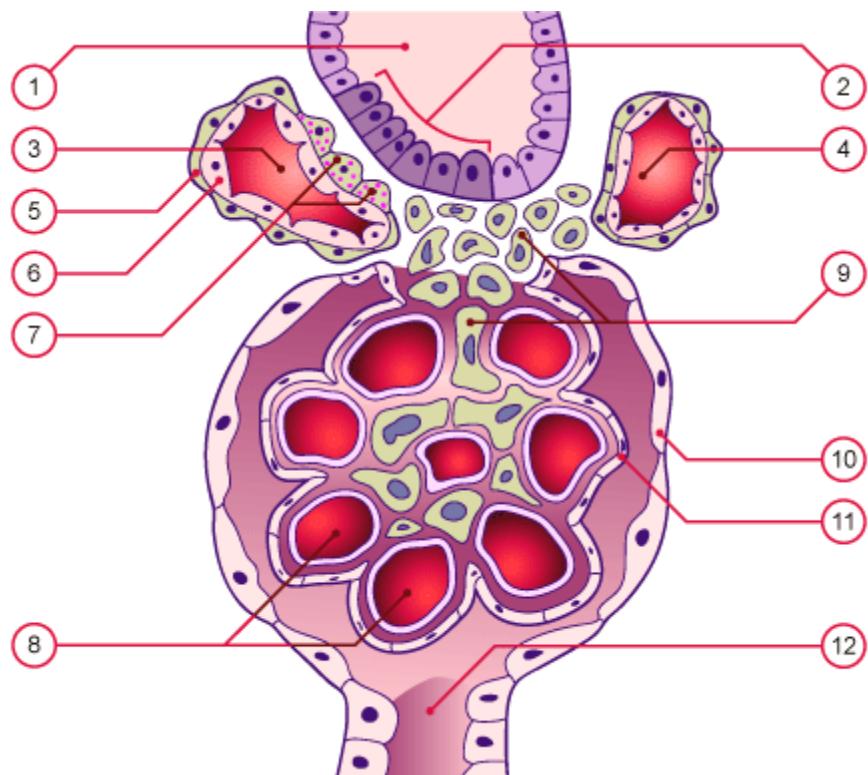
## 1. Les constituants du néphron

Le néphron comprend le corpuscule de Malpighi, le tube contourné proximal, le tube droit proximal, l'anse de Henlé et le tube contourné distal; le tube contourné distal débouche dans le canal d'union ou tubule collecteur; plusieurs néphrons, donc plusieurs tubules collecteurs débouchent dans un tube collecteur commun, le tube de Bellini, qui se poursuit par le canal papillaire.

### 1-1. Le corpuscule de Malpighi ou corpuscule rénal (fig.19)

Le corpuscule rénal est une petite vésicule sphérique de 200 micromètres de diamètre comportant le glomérule vasculaire, réseau d'anses capillaires anastomosées tendu entre deux artéries (parfois appelées à tort artères), la capsule de Bowman, la chambre glomérulaire et deux pôles, le pôle vasculaire et le pôle urinaire; l'artéiole afférente pénètre au pôle vasculaire et se divise en 4 à 6 branches qui se ramifient aussitôt en de nombreux capillaires anastomosés; ces derniers se rassemblent pour former l'artéiole efférente dont le diamètre est plus faible, ce qui contribue à l'augmentation de la pression sanguine nécessaire à la filtration glomérulaire; la chambre corpusculaire (ou chambre urinaire) située entre les podocytes et la capsule de Bowman s'ouvre au niveau du pôle urinaire par le début du tube contourné proximal; l'épithélium pavimenteux de la capsule fait place à l'épithélium cubique du tube contourné proximal.

---



**Figure 19** : Corpuscule de Malpighi

- |  |  |
|--|--|
| 1 tube droit distal                              | 2 macula densa                         |
| 3 artéiole afférente                             | 4 artéiole efférente                   |
| 5 cellules musculaires de la paroi de l'artéiole | 6 endothélium                          |
| 7 cellules juxtaglomérulaires                    | 8 capillaires glomérulaires            |
| 9 cellules mésangiales                           | 10 capsule de Bowman feuillet pariétal |
| 11 capsule de Bowman feuillet viscéral           | 12 tube contourné proximal             |

### **1-2. Le tube contourné proximal**

Le tube contourné proximal prend naissance au pôle urinaire du corpuscule de Malpighi. En microscopie photonique, le tube contourné proximal apparaît constitué de 5 à 7 cellules cubiques au noyau arrondi en position médiane et au cytoplasme très coloré (car riche en organites); il possède en outre une bordure en brosse au pôle apical.

### **1-3. Le tube droit proximal**

Il est la prolongation médullaire rectiligne du tube contourné proximal. Il a la même structure cytologique que lui .C'est un segment intermédiaire entre le tube contourné proximal et l'anse de Henlé.

### **1-4. L'anse de Henlé**

L'anse de Henlé comprend une "branche grêle" et une "branche épaisse" entièrement contenues dans la médullaire. La branche grêle ou branche descendante a un diamètre de 12 à 15 micromètres; les cellules de sa paroi (2 à 3 sur une coupe transversale) sont très aplatis avec un noyau ovalaire. La branche épaisse ou branche ascendante a un diamètre de 30 à 40 micromètres. Sa paroi est formée de cellules cubiques claires sans différenciation apicale mais avec un pôle basal comparable à celui du tube contourné proximal.

### **1-5. Le tube contourné distal**

Entièrement contenu dans la corticale, son diamètre est de 40 micromètres; sa paroi est formée de cellules cubiques claires sans différenciation apicale.

## **2. La portion wolffienne du tube urinaire**

Le canal d'union ou tubule collecteur est un segment intermédiaire entre le tube contourné distal situé dans la corticale et le tube collecteur situé dans la médullaire; la paroi du tube collecteur ou tube de Bellini est formée de cellules cubiques au noyau arrondi et aux limites

---

cytoplasmiques marquées; les tubes de Bellini convergent dans les canaux papillaires tapissés par un épithélium cylindrique et dont le diamètre atteint 100 à 150 microns; les canaux papillaires s'ouvrent dans la papille rénale de la pyramide de Malpighi, formant un véritable tamis (l'area cribosa) au niveau du calice [3].

### III. LA FORMATION DE L'URINE (fig.20)

La formation de l'urine comporte des étapes mettant en cause les différents segments du tube urinaire; elle consiste d'une part en une filtration glomérulaire et d'autre part en une réabsorption et une sécrétion tubulaires.

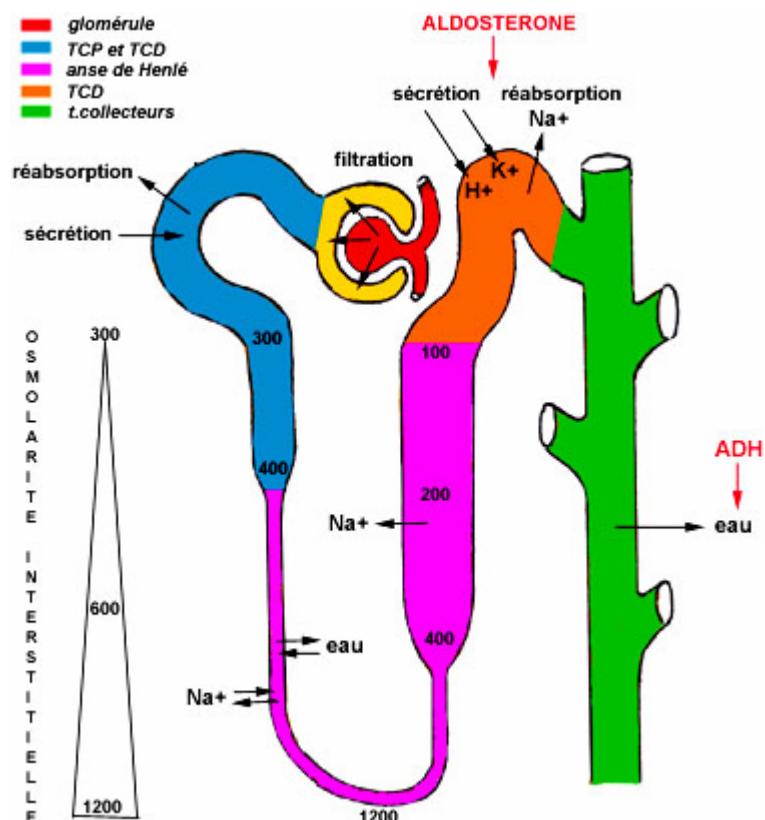


Figure 20 : La formation de l'urine.

---

## 1- La filtration glomérulaire :

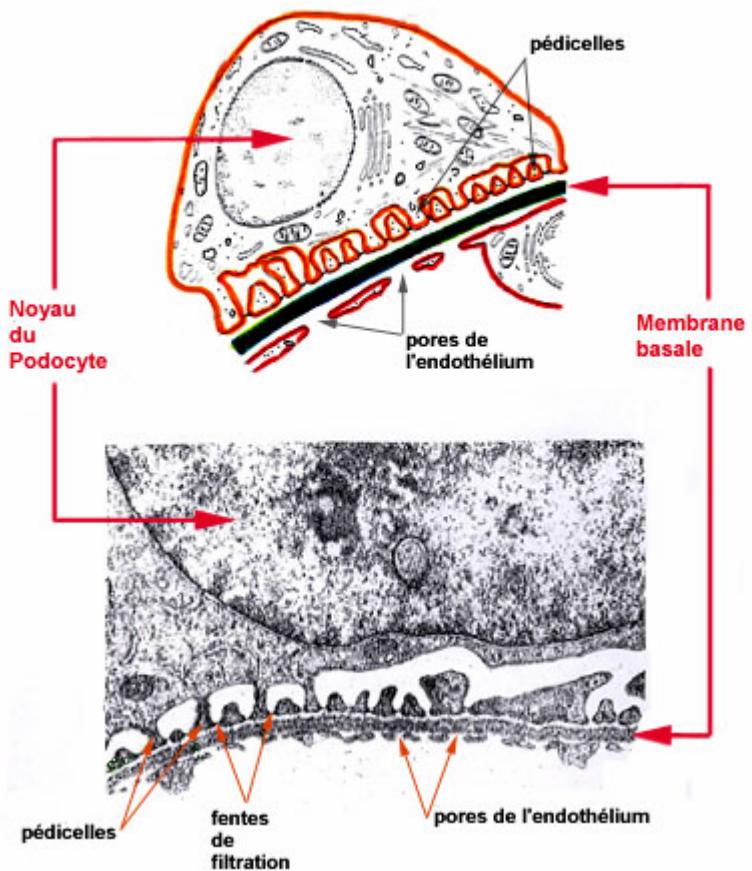
La filtration glomérulaire s'effectue à travers le **filtre** (ou barrière glomérulaire) Composé de trois éléments :

- l'endothélium capillaire fenêtré : percé de pores ou fenestrations rondes de 50 à 100 nanomètres de diamètre.
- la membrane basale glomérulaire particulièrement épaisse (240 à 340 nm) ;
- les processus mineurs des podocytes, appelés encore processus de 2ème ordre ou pédicelles.

Les espaces entre les pédicelles ont tous la même largeur (25 nm) et constituent les fentes de filtration recouvertes par un mince diaphragme (4nm d'épaisseur).

La filtration glomérulaire est un phénomène passif qui aboutit, dans les conditions normales, à la formation dans la chambre corpusculaire (ou urinaire) d'un ultrafiltrat peu différent du plasma sanguin : il en diffère uniquement par l'absence de macromolécules dont le poids moléculaire est égal ou supérieur à 68000 Daltons.

---



**Figure 21** : Le filtre glomérulaire.

## **2- La réabsorption et la sécrétion tubulaires**

– **Le tube contourné proximal (TCP)** : il est responsable de la réabsorption de la majeure partie (75 à 80 %) de l'ultrafiltrat glomérulaire. Cette importante réabsorption est possible grâce aux dispositifs membranaires augmentant considérablement la surface d'échange (bordure en brosse et labryrinthe basal) caractéristiques du TCP, les mitochondries fournissant l'ATP nécessaire aux processus de transport actif.

– **L'anse de Henlé** : elle produit un gradient osmotique croissant depuis le cortex jusqu'à l'extrémité de la papille rénale; la branche grêle descendante (ou descendante puis ascendante) est perméable à l'eau et aux ions  $\text{Na}^+$  alors que la branche large est imperméable à l'eau mais possède une pompe à sodium qui réabsorbe  $\text{Na}^+$  pour le restituer de façon active (importance des mitochondries du labryrinthe basal) dans le milieu interstitiel. Au niveau de la branche large de l'anse de Henlé, l'urine devient hypotonique, il se crée ainsi un gradient très important entre l'urine de la partie inférieure de l'anse dont l'osmolarité est celle du milieu interstitiel (1200 mOsm/l) et l'urine arrivant dans le tube contourné distal (100 mOsm/l) du fait de la perte en  $\text{Na}^+$  sans élimination concomitante d'eau.

– **Le tube contourné distal** est contrôlé par l'aldostérone, hormone minéralocorticoïde sécrétée par la zone glomérulée de la corticosurrénale; l'aldostérone joue un rôle primordial dans le maintien de l'équilibre sodium-potassium de l'organisme : chaque fois qu'un ion  $\text{H}^+$  ou  $\text{K}^+$  est sécrété dans la lumière du tube contourné distal, un ion  $\text{Na}^+$  est réabsorbé (pompe à  $\text{Na}^+$  membranaire et ATP des mitochondries du labryrinthe basal).

– **Le système collecteur** est sous le contrôle de l'ADH, hormone antidiurétique posthypophysaire (ou vasopressine); l'ADH agit sur les tubes collecteurs en modulant leur perméabilité à l'eau : en réponse à une déshydratation, la sécrétion d'ADH est augmentée et rend

---

la paroi des tubes collecteurs perméable à l'eau, entraînant une rétention d'eau par l'organisme (passage de l'eau dans l'interstitium puis dans les vasa recta qui la reversent dans la circulation générale) et la production d'une urine peu abondante et hypertonique. Inversement une surcharge hydrique dans l'organisme inhibe la sécrétion d'ADH et provoque une quantité accrue d'urine hypotonique [4].

## **IV – LES VOIES EXCRETRICES SUPERIEURS : CALICES BASSINETS ET URETERE**

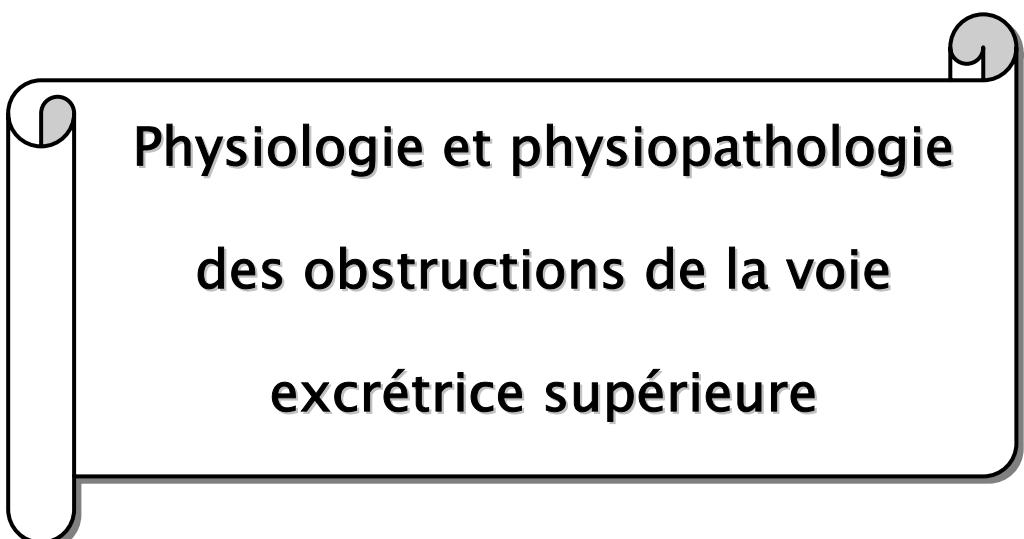
Leur paroi est formée de trois couches : une muqueuse, une musculeuse et une adventice.

**La muqueuse** comprend un épithélium particulier appelé urothélium et un chorion aglandulaire conjonctivo-élastique. L'urothélium est un épithélium pluristratifié particulier, appelé parfois épithélium de transition, qui est polymorphe : il change d'aspect en fonction de l'état de vacuité ou de réplétion des voies urinaires.

**La musculeuse** est formée de deux couches de fibres musculaires lisses dans la partie proximale de l'uretère (comme dans la paroi des calices et du bassinet) : une couche longitudinale interne et une couche circulaire externe. Dans le 1/3 terminal de son trajet, elle s'enrichit d'une couche supplémentaire formée de fibres musculaires longitudinales. Dans les trois couches, les fibres musculaires sont groupées en faisceaux séparés par des travées conjonctives épaisses.

**L'adventice** a la structure classique de tissu conjonctif lâche contenant des vaisseaux et des nerfs; elle contient de nombreuses fibres élastiques [3].

---



**Physiologie et physiopathologie  
des obstructions de la voie  
excrétrice supérieure**

## **I. PHYSIOLOGIE DE LA VOIE EXCRETRICE SUPERIEURE**

### **1. Schéma de fonctionnement de la voie excrétrice supérieure**

#### **1-1. Dans des conditions basales**

Pour une diurèse moyenne de 1,5 litre, chaque uretère doit transporter environ 0,5 ml min<sup>-1</sup>.

En dehors des contractions péristaltiques, on observe une pression (diastolique) inférieure à 10 cm d'eau. L'onde contractile est caractérisée par :

- a. une amplitude qui augmente de haut en bas : généralement inférieure à 5 cm d'eau dans le bassinet, 10 à 15 cm d'eau au tiers supérieur de l'uretère, 25 à 30 cm d'eau au tiers inférieur ;
- b. une durée de 3 à 5 secondes ;
- c. une vitesse de propagation qui se situe entre 20 et 40 mm/s ;
- d. une fréquence qui diminue de haut en bas, d'une dizaine par minute dans les calices, alors qu'elle n'est plus que de 2 à 4 par minute dans l'uretère.

#### **1-2. Adaptations aux variations physiologiques de la diurèse**

Pour transporter une plus grande quantité d'urine en même temps, la VES peut augmenter la fréquence de ses contractions ou accroître le volume du bolus transporté.

L'augmentation de la fréquence est le premier phénomène observé. Cependant, elle est limitée par l'existence d'une période réfractaire pendant laquelle le muscle n'est plus excitable et par la vitesse de la propagation de l'onde.

L'accroissement du volume du bolus est le mécanisme d'adaptation le plus important puisqu'il peut être multiplié par 100.

## **2. Propriétés viscoélastiques et contractiles de la voie excrétrice supérieure**

### **2-1. Propriétés viscoélastiques**

Ces propriétés permettent à l'uretère d'absorber les modifications de volume sans modifier significativement la pression. Ce mécanisme permet de protéger le rein, en particulier dans des situations critiques comme l'hyperdiurèse et l'obstruction.

### **2-2. Propriétés contractiles**

#### **a. Origine de l'onde contractile**

La VES est excitable en tous points par un simple stimulus mécanique : c'est la diurèse qui est le stimulus physiologique mais l'organisation du péristaltisme semble être commandée d'en haut.

Les observations physiologiques, électromyographiques et microscopiques ont permis d'identifier des cellules ayant une activité de type « pacemaker » ; ce sont des cellules interstitielles myoblastiques. Ces cellules sont principalement regroupées en amas dans la région d'insertion des petits calices puis se raréfient à mesure que l'on s'éloigne des calices.

La fréquence des contractions de ces cellules (environ 10 par minute) est nettement supérieure à celle de l'uretère. Cela suggère un rôle de « filtrage » du bassinet : la synchronisation des potentiels de dépolarisation permettrait de passer la barrière de la jonction pyélo-urétérale où s'arrêtent la majorité des ondes péristaltiques calicielles.

#### **b. Propagation de l'onde contractile**

Le potentiel d'action se propage d'une cellule musculaire à l'autre à une vitesse de 2 à 5 cm/s.

La trans-section de l'uretère, suivie d'un rétablissement de la continuité, bloque, pendant un premier temps, le péristaltisme du segment d'amont, tandis que le segment d'aval, d'abord inerte, retrouve ensuite des contractions indépendantes, non synchrones à celles du segment

---

d'amont, parfois rétrogrades. Après 3 à 4 semaines, quand la cicatrisation est achevée, on voit réapparaître des contractions transanastomotiques.

Un segment d'uretère totalement libéré de ses connexions nerveuses, retourné et interposé en position antipéristaltique retrouve en 4 semaines environ un péristaltisme normal.

### c. Rôle du système nerveux

Le rôle joué par le système nerveux dans le fonctionnement de la VES n'est pas bien connu. Cependant, on peut considérer qu'il a un rôle accessoire car le péristaltisme urétéral n'est. Apparemment pas modifié sur un rein transplanté, pourtant dépourvu de ses connexions neurologiques. Cependant, la présence de fibres nerveuses et de récepteurs cholinergiques et adrénnergiques dans l'uretère suggère que le système nerveux autonome puisse modifier l'activité péristaltique de l'uretère.

## 3. Hydrodynamique du transport de l'urine dans la voie excrétrice supérieure

### 3-1. Forces propulsives

Elles sont représentées par la pesanteur, la pression hydrostatique et surtout la contractilité de la VES.

### 3-2. Forces de résistance au niveau de l'uretère

La résistance de l'uretère est essentiellement due à l'ouverture de la lumière urétérale au passage du bolus. Cette ouverture se fait d'autant plus facilement que la tension de la paroi de l'uretère est faible. Cette tension pariétale est dépendante de ses propriétés viscoélastiques et de la vitesse de déplacement du bolus.

## **II. PHYSIOPATHOLOGIE DES OBSTRUCTIONS DE LA VOIE EXCRETICE SUPERIEURE**

### **1. Obstructions acquises**

Toutes les affections tumorales, lithiasiques, inflammatoires, traumatiques peuvent réaliser une obstruction, aiguë ou progressive, intrinsèque ou extrinsèque, de la VES.

L'obstruction peut être complète ou incomplète, aiguë ou chronique, uni- ou bilatérale avec des conséquences variables sur la fonction rénale. Ainsi, le rein obstrué se met d'autant plus vite au repos qu'il est supplié par un rein sain, désobstrué, il récupère d'autant mieux sa fonction qu'il est isolé. Malgré cela, l'obstruction conduit toujours, plus ou moins rapidement et plus ou moins sévèrement, aux mêmes dégâts anatomiques et fonctionnels sur la VES et sur le rein.

#### **1-1. Conséquences hydrodynamiques**

C'est l'hyperpression dans la VES qui porte la plus grande responsabilité des lésions du parenchyme rénal. Elle dépend de la compliance de la VES et surtout du débit d'urine excréte par le rein obstrué, très différent selon que l'obstruction est aiguë (et complète) ou chronique (et incomplète)

*a.* Dans les obstructions complètes, la diurèse du rein obstrué s'effondre en quelques heures lorsqu'elle est unilatérale, plus lentement lorsqu'elle porte sur l'ensemble de la masse néphronique (obstacle bilatéral ou sur rein unique). La pression pyélique monte rapidement et se stabilise en quelques minutes à sa valeur maximale de 50 à 100 cm d'eau, ce qui peut entraîner un reflux intrarénal ou une extravasation par rupture d'un fornix. Elle s'y maintient pendant 4 heures environ puis amorce une diminution progressive pour revenir à sa valeur initiale dans un

---

délai très variable selon que l'obstruction est uni- ou bilatérale, de quelques heures à plusieurs semaines.

**b.** Dans les obstructions incomplètes, la diurèse, bien que diminuée, peut persister longtemps. Une voie excrétrice compliant accepte une augmentation progressive de son volume, sans augmenter significativement la pression. Il manque donc cette phase d'hyperpression si dévastatrice pour le parenchyme rénal.

Même lorsque l'obstruction est complète, la diurèse ne se tarit jamais complètement. L'urine, que le rein obstrué continue à produire en faible quantité, est drainée par les courants lymphatiques et veineux. Le drainage lymphatique du rein n'est pas négligeable, puisque le débit normal est de l'ordre de la diurèse (0,25 à 1,5 ml min<sup>-1</sup> par rein) ; cependant, la résorption lymphatique et veineuse est un phénomène quantitativement limité qui nécessite une pression pyélique élevée et une diffusion dans l'espace interstitiel ou dans le sinus du rein.

### **1-2. Conséquences sur la voie excrétrice supérieure**

#### **a. Conséquences anatomiques**

Les *modifications morphologiques* de la VES en amont d'une obstruction sont bien connues. On observe une dilatation et, à moindre degré, un allongement. Cependant, les modifications morphologiques sont très variables d'un patient à l'autre et ne sont pas toujours proportionnelles à l'importance de l'obstruction.

Les *modifications histologiques* ne sont pas proportionnelles aux modifications morphologiques mais dépendent de la durée de l'obstruction. Le tissu musculaire s'hypertrophie d'abord, puis subit une dégénérescence collagène qui en modifie les propriétés viscoélastiques et contractiles. Ces lésions concernent avant tout l'espace intercellulaire ; la majorité des études en microscopie électronique des uretères dilatés n'a pas retrouvé d'anomalies notoires dans la structure de la cellule musculaire lisse elle-même.

---

### **b. Conséquences fonctionnelles**

*Propriétés viscoélastiques.* Elles ont été étudiées chez l'animal après une obstruction partielle de plusieurs semaines par pyélomanométrie. Plus le bassinet est gros et compliant, plus il absorbe les variations de volume.

*Propriétés contractiles.* La contractilité de la fibre musculaire dépend de son degré d'élongation avant la contraction. La musculature urétérale peut conserver une bonne valeur contractile, même après une distension importante, pourvu qu'il n'y ait pas d'altération structurelle définitive. Quand la VES est envahie par le collagène, la production et la transmission des potentiels d'action sont interrompues; les contractions sont affaiblies, irrégulières et d'autant plus inefficaces qu'elles s'exercent sur un canal définitivement déformé.

### **1-3. Conséquences sur le rein**

#### **a. Lésions anatomiques du parenchyme rénal**

Elles résultent de deux mécanismes :

*L'hyperpression*, qui est le facteur principal dans les obstructions complètes. Sa responsabilité est moins évidente dans les obstructions incomplètes à moins d'imaginer des à-coups d'hyperpression à l'occasion de poussées transitoires d'hyperdiurèse ;

*La réduction du débit sanguin rénal*, qui est un phénomène constant, plus ou moins prononcé selon que l'obstruction est complète ou incomplète. En diminuant la diurèse, elle limite l'hyperpression, mais elle entraîne une ischémie, dans la médullaire notamment.

**Aspect macroscopique.** La caractéristique macroscopique de l'obstruction chronique est la dilatation des cavités qui émousse les papilles et lamine le parenchyme dont l'épaisseur peut être réduite de moitié à la quatrième semaine. L'atrophie du parenchyme progresse dans les premières semaines, d'autant plus longtemps et plus intensément que l'obstruction est plus sévère, avant de se stabiliser définitivement, indépendamment du degré d'obstruction.

---

**Lésions histologiques.** Elles touchent préférentiellement, sinon exclusivement, l'interstitium, justifiant le terme de « néphrite interstitielle ».

Les glomérules sont longtemps épargnés, les premières altérations n'apparaissant qu'à la quatrième semaine d'une obstruction complète.

Le réseau artériel n'est pratiquement pas affecté.

L'interstitium est envahi par un infiltrat lymphocytaire puis par du tissu fibreux dissociant les tubules qui se raréfient.

L'épithélium tubulaire s'atrophie ; les cellules sont aplatises avec une disparition de leur bordure en brosse.

### **1-4. Conséquence de l'obstruction sur la fonction rénale**

Les conséquences de l'obstruction aiguë complète sont assez bien connues. Dans les deux premières heures d'une obstruction aiguë, complète, le débit sanguin rénal augmente dans le rein obstrué alors qu'il a tendance à baisser dans le rein controlatéral. Puis il commence à décroître, avant que ne s'amorce la diminution de la pression pyélique : – 30 % à la 24<sup>e</sup> heure, – 50 % à la 72<sup>e</sup> heure, – 70 % à 1 semaine, et – 80 % à 2 semaines.

Cette évolution en trois phases a été attribuée par de nombreux auteurs à des modifications de la résistance artériolaire (diminution suivie d'une augmentation) résultant d'une rupture d'équilibre entre deux types de prostaglandines massivement libérées sous l'effet de l'hyperpression par les cellules interstitielles de la médullaire rénale, notamment les macrophages : les unes vasodilatatrices (prostaglandines E<sub>2</sub> [PGE<sub>2</sub>] et PGI<sub>2</sub>, prostacyclines) interviendraient dans la réponse initiale, les autres, vasoconstrictrices (thromboxane A<sub>2</sub>), dans la réponse secondaire.

Le débit de filtration glomérulaire suit l'évolution du débit sanguin rénal : il chute de 50 % dans les 2 premières heures, de 70 % en 24 heures, de 80 à 90 % en 8 jours et de plus de 95 % en 4 semaines.

---

## Cure du Syndrome de jonction pyélo-urétérale par cœlioscopie: Quel intérêt?

---

La fonction tubulaire est menacée à la phase aiguë par l'hyperpression, à laquelle le tubule proximal est moins sensible que le tubule distal, et tardivement par les dégâts anatomiques.

Les conséquences fonctionnelles de l'atteinte tubulaire sont univoques, portant essentiellement sur la réabsorption de l'eau, du sodium et sur l'élimination des acides. La réabsorption de l'eau a tendance à augmenter à la phase aiguë, en même temps que la filtration glomérulaire décline. Par conséquent, le volume urinaire diminue et l'osmolarité augmente. On constate également une diminution marquée de l'excrétion du sodium par diminution de la filtration glomérulaire et augmentation de la réabsorption tubulaire.

L'évolution de la fonction du rein dont la VES est partiellement obstruée est beaucoup plus variable. Le débit de filtration glomérulaire peut augmenter, diminuer ou rester inchangé en fonction de la durée et de la sévérité de l'obstruction ainsi que de la diurèse. En général, l'obstruction entraîne une diminution du débit sanguin rénal et du débit de filtration glomérulaire du rein obstrué, et une augmentation du débit sanguin rénal et du débit de filtration glomérulaire du rein non obstrué controlatéral. Les modifications du débit sanguin rénal sont essentiellement dues à l'activation du système rénine-angiotensine qui entraîne une vasoconstriction rénale.

### **1-5. Evolution de la fonction du rein obstrué après suppression de l'obstruction**

La récupération fonctionnelle du rein « obstrué » dépend, en premier lieu, de la durée et de la sévérité de l'obstruction. A durée égale, une obstruction partielle est évidemment mieux tolérée qu'une obstruction complète, mais une obstruction complète levée précocement laisse moins de séquelles qu'une obstruction partielle levée tardivement.

La suppression de l'obstacle est accompagnée d'une excrétion accrue d'eau, de sodium et, plus accessoirement, de potassium. Ce phénomène, qui, sauf exception, reste assez limité quand l'obstruction est unilatérale, peut devenir très important quand elle est bilatérale, réalisant le *syndrome de « levée d'obstacle »*.

---

Qu'il y ait ou non un syndrome de levée d'obstacle, le pouvoir de concentration peut s'améliorer avec le temps ; l'osmolarité urinaire qui est voisine de celle du plasma après une obstruction d'une semaine peut revenir à une valeur normale 15 jours après la désobstruction.

Chez l'homme, le dosage hebdomadaire des enzymes tubulaires (gamma-glutamyl transférase, N-acétyl glucosaminidase) et de la  $\beta$ -2-microglobuline, montre que l'amélioration peut se poursuivre 10 jours. Cependant, très souvent, le défaut de concentration et un trouble de l'acidification urinaire restent des séquelles durables et très caractéristiques de l'obstruction.

## **2. Obstructions congénitales**

Le terme d'« uropathies obstructives » est pleinement justifié. L'hydronéphrose, le méga-uretère sont les conséquences d'une obstruction survenue à un moment où ni le rein ni la VES n'ont atteint leur maturité. La nature de cette obstruction est discutée : perturbation des processus de canalisation du bourgeon uréteral, compression localisée responsable d'un arrêt de sa muscularisation ou altération du péristaltisme uréteral du fait d'anomalies des cellules myoblastiques.

### **2-1. Conséquences hydrodynamiques**

L'hyperpression pyélique est généralement absente chez le nouveau-né porteur d'une uropathie congénitale. Bien que l'extravasation soit possible, responsable d'une ascite néonatale, il est vraisemblable que le régime de pression est comparable à ce que l'on observe dans les obstructions acquises, unilatérales incomplètes.

### **2-2. Conséquences sur la voie excrétrice supérieure**

#### **a. Lésions anatomiques**

Elles dépendent des caractéristiques biomécaniques de la VES qui se modifient durant la croissance du foetus, dans le sens d'une moins grande déformabilité. Dans l'hydronéphrose, la

---

dilatation pyélique, constante par définition, est très variable et sans rapport avec le degré d'atteinte rénale.

### **b. Valeur contractile de la voie excrétrice supérieure**

Dans la portion dilatée, elle dépend des altérations anatomiques qui l'affectent. L'expérience clinique prouve qu'elle peut être extrêmement variable : la paroi peut être inerte ou animée de puissantes contractions.

### **2-3. Conséquences sur le rein**

Elles peuvent être de nature obstructive ou malformatrice.

#### **❖ Dégâts parenchymateux.**

Liés à l'obstruction, ils sont conditionnés, comme dans les obstructions acquises, par l'hyperpression et l'ischémie, mais sont accentués par le retard de maturation des glomérules induit par l'obstruction. Plus que chez l'adulte, la compliance de la VES a, vis-à-vis du parenchyme rénal, un effet protecteur. Le parenchyme lui-même se présente comme un solide viscoélastique entouré d'une capsule très lâche, sauf à l'approche du terme. Avant la différenciation du tissu conjonctif, une VES hypercompliante est capable de subir une déformation importante sans élévation de pression, c'est-à-dire sans dégâts pour le rein ; les cavités peuvent se dilater monstrueusement, émoussant les papilles et refoulant le parenchyme rénal qui, cependant, reste à l'abri des conséquences d'un reflux papillaire. Aussi, une hydronéphrose géante est-elle parfaitement compatible avec une fonction rénale normale.

A l'opposé, des lésions interstitielles importantes peuvent coïncider avec une dilatation modérée. De telles discordances sont courantes en pathologie humaine.

#### **❖ Anomalies malformatives.**

Les anomalies malformatives correspondent à des lésions d'hypoplasie et de dysplasie.

*Hypoplasie (réduction du nombre de néphrons).* Elle est souvent à l'origine d'une hypertension artérielle. Elle est la conséquence d'une diminution de la glomérulogenèse qui est

---

d'autant plus importante que l'obstruction est précoce et d'un retard de la maturation des glomérules.

Dysplasie. Elle est caractérisée par des anomalies des néphrons et du stroma :

- amincissement de la corticale avec de rares glomérules scléreux ;
- tubes primitifs dédifférenciés ;
- présence dans le stroma conjonctif lâche de petits kystes corticaux et d'îlots cartilagineux.

#### **2-4. Conséquences sur la fonction rénale**

Elles sont le fait, comme dans les obstructions acquises, de l'hyperpression et de l'ischémie qui pourraient résulter de la vasoconstriction de l'artéiole afférente, sous l'effet de la rénine sécrétée par le rein fœtal à partir du 4-5<sup>e</sup> mois, et de l'étirement des artères arquées par les cavités dilatées [5].

9

## ETUDE CLINIQUE

## **I. EPIDEMIOLOGIE**

L'incidence de l'hydronéphrose congénitale est d'environ 5/100 000 .Elle est plus fréquente chez l'homme que chez la femme (ratio de 2/1 à 5/2), généralement à gauche (ratio 5/2) et bilatérale dans 10 à 15 % des cas. L'existence de cas familiaux suggère une prédisposition génétique. Des anomalies congénitales urologiques associées existent dans 50 % des cas.

### **1. Anomalies rénales associées**

Les deux anomalies rénales le plus fréquemment associées sont l'hydronéphrose controlatérale, retrouvée dans 10 à 15 % des cas, et le rein en fer à cheval (35 % des cas). Les éléments favorisant la dilatation PC sur rein en fer à cheval seraient une implantation haute de l'uretère et le croisement avec des vaisseaux. Enfin, on peut noter que 14 % des lithiases sur rein en fer à cheval sont associées à une hydronéphrose. Moins souvent, l'hydronéphrose est associée à une dysplasie rénale ou à un rein multikystique et, plus rarement encore, il existe une agénésie rénale controlatérale (5 % des cas). Enfin, quelquefois, le rein est ectopique ; en effet, un tiers des reins ectopiques présentent une hydronéphrose.

### **2. Anomalies vésico-urétérales associées**

Ce sont les systèmes doubles et les reflux vésico-urétéraux : 0,5 à 0,6 % des reflux sont associés à une hydronéphrose. Le traitement débute généralement par la cure de l'hydronéphrose.

### **3. Anomalies détectées en période prénatale**

Une hydronéphrose congénitale peut être identifiée en échographie prénatale dans 1,4 % des cas dont 50 % ne seront pas retrouvés en postnatal. Dans la moitié restante, 36 % sont liés à un reflux vésico-urétéal, méga-uretère ou valves de l'urètre postérieur, et 64 % correspondent à une obstruction de la jonction pyélo-urétérale.

## **II. CLINIQUE**

### **1. Mode de découverte**

- Des douleurs intermittentes de l'abdomen, du flanc ou de la fosse lombaire, associées ou non à des nausées ou des vomissements, sont les signes de découverte les plus fréquents d'une dilatation PC. Ces douleurs sont souvent lombaires, sourdes, évoluant volontiers par poussées et exacerbées par la prise de boissons abondantes. Dans certains cas, il peut s'agir de véritables crises de colique néphrétique.
  - Un tableau de pyélonéphrite peut être révélateur d'une hydronéphrose ; plus rarement, il existe une pyonéphrose avec des signes de suppuration profonde.
  - Une hématurie peut également être un symptôme initial, spontanée ou après un traumatisme minime. Il faut alors rechercher un calcul au niveau pyélique mais aussi éliminer une pathologie tumorale.
  - Des manifestations digestives au premier plan peuvent faire errer le diagnostic.
  - Une hypertension artérielle est une circonstance de découverte exceptionnelle.
  - Quelquefois, le patient perçoit lui-même une masse correspondant à une dilatation PC géante ; ceci met l'accent sur la longue latence possible de cette malformation.
  - L'existence sur un examen biologique d'une hématurie microscopique ou d'une infection urinaire chez des patients asymptomatiques fait parfois trouver une hydronéphrose.
-

– Mais le mode de découverte de l'hydronéphrose a changé : initialement le diagnostic reposait essentiellement sur les signes cliniques, alors qu'actuellement ce sont l'échographie anténatale et l'échographie réalisée pour une pathologie autre qui révèlent de plus en plus la dilatation PC. Se pose alors le problème de déterminer le pronostic de ces hydronéphrose asymptomatiques.

### **2. Examen clinique**

Il est en règle normal, sauf en cas de dilatation PC très importante et il est possible dans ce cas d'avoir un contact lombaire, surtout chez les sujets maigres.

### **3. Formes cliniques**

Ce type d'obstruction intermittente de la jonction pyélo-urétérale est relativement peu fréquent. Les symptômes douloureux apparaissent après ingestion de boisson alcoolisée, en particulier de bière, ou de grands volumes d'eau. Le diagnostic est souvent porté tardivement chez ces patients. Le problème dans ce cas est que l'UIV n'est concluante qu'en période douloureuse. Une UIV avec épreuve au furosémide est alors indispensable.

#### **3-1. Hydronéphrose aiguë**

Elle se manifeste cliniquement par des crises de colique néphrétique ou par des douleurs abdominales épisodiques et violentes. A l'uropathie, il existe un retard de sécrétion souvent important au moment de la douleur, voire une pseudomutité rénale. Ceci ne doit pas conduire trop vite à conclure à une altération fonctionnelle importante : ces hydronéphroses ont souvent un bon pronostic avec une excellente récupération fonctionnelle en postopératoire.

#### **3-2. Hydronéphroses acquises**

Certaines hydronéphroses se révèlent tardivement au cours de la vie. Leur caractère acquis ne peut être affirmé que s'il existe des documents antérieurs : UIV, échographie, tomodensitométrie (TDM).

---

Ce fait semble aller à l'encontre de la théorie du trouble urodynamique congénital qui caractérise cette maladie. En réalité, l'étude rétrospective de toutes les observations publiées montre que, sur les urographies initiales considérées comme normales, il existait en fait un bassinet un peu globuleux et ampullaire. Dans ces cas, il semble s'agir d'une manifestation tardive d'une hydronéphrose préexistante chez le foetus avec résolution temporaire. La notion d'un bassinet globuleux correspond au premier stade de l'« hydronéphrose » compensée et tout obstacle en aval, toute augmentation importante de la diurèse, tout reflux peuvent détruire l'équilibre urodynamique de la voie excrétrice et conduire alors à la constitution d'une hydronéphrose parfois très importante dans des délais plus ou moins brefs.

### **3-3. Hydronéphrose géante**

Elle se traduit par une tuméfaction lombaire quelquefois asymptomatique, ailleurs douloureuse. Son diagnostic est aisé. Il existe environ 1 L d'urine dans le bassinet.

L'appréciation de la valeur fonctionnelle du rein y est, en revanche, difficile et un drainage préopératoire est généralement nécessaire.

### **3-4. Hydronéphrose par jonction basse**

Elle est caractérisée par un obstacle urodynamique siégeant dans les régions lombaire basse, iliaque, voire pelvienne. Elle justifie le même type de traitement que les autres hydronéphroses.

## **4. Formes compliquées**

### **4-1. Lithiase contemporaine**

Elle s'observe dans environ 10 % des cas. Elle peut entraîner une augmentation des douleurs mais surtout entretenir une infection urinaire. Elle doit être traitée en même temps que la dilatation PC.

---

La présence d'un calcul et d'une dilatation PC soulève plusieurs questions :

- le calcul a-t-il contribué au développement de l'obstruction ?
- quel est le rôle de l'hydronéphrose sur la lithogenèse ?
- la majorité des patients avec une dilatation PC n'ayant pas de calcul, quelles sont les autres variables influençant la lithogenèse ?
- la lithiase est-elle secondaire à l'anomalie de la jonction pyélo-urétérale ou est-ce l'inverse ?
- comment la présence d'un calcul modifie-t-elle la prise en charge thérapeutique d'une dilatation PC ?

Les réponses à ces questions sont souvent difficiles en l'absence de séries interprétables dans la littérature.

### **4-2. Infection urinaire**

Elle est fréquemment asymptomatique, découverte sur un examen d'urine systématique mais elle peut parfois se signaler brutalement sous forme d'une pyélonéphrite aiguë, voire d'une pyonéphrose ou d'une septicémie.

### **4-3. Destruction parenchymateuse rénale**

Elle constitue la complication la plus grave. Elle doit être recherchée afin de pouvoir poser l'indication opératoire à temps et ceci surtout en cas de rein unique ou d'hydronéphrose bilatérale.

### **4-4. Rupture pyélique**

Elle est rare et le plus souvent due à un traumatisme. Elle se traduit cliniquement par une douleur violente. Le diagnostic repose sur la réalisation de clichés tardifs de TDM pour ne pas méconnaître une fuite de produit de contraste. Le traitement chirurgical est urgent dans ce cas.

---

### **III ETIOLOGIES**

#### **1– Etiologie intrinsèque**

Il existe dans ce cas un segment apéristaltique assimilable à ce qui est observé au niveau de l'uretère terminal dans les « méga-uretères » obstructifs primitifs. L'étude histologique révèle que la musculature « spiralée » a été remplacée par des faisceaux musculaires longitudinaux ou par du tissu fibreux avec excès de dépôts de collagène. Cette notion est importante, car elle permet de comprendre pourquoi, dans certains cas, l'uretère peut apparaître normal dans son calibre. Ce type de sténose congénitale peut d'ailleurs exister plus en aval sur l'uretère, sans que l'on comprenne la raison de ces localisations particulières. Par ailleurs, des polypes urétéraux congénitaux ou encore des valves muqueuses ont été décrits.

#### **2– Insertion anormale de l'uretère.**

Cette anomalie reste d'étiologie inconnue. L'implantation haute de l'uretère est-elle cause d'obstruction ou s'agit-il simplement d'une association ? Quelle est la relation entre l'obstruction et l'implantation haute et la malrotation ? Nous n'avons aucune réponse à ces questions, d'autant que les interventions chirurgicales visant à réimplanter l'uretère en zone déclive du bassinet ont des résultats très inconstants.

#### **3– Etiologie extrinsèque**

La responsabilité de vaisseaux aberrants est un sujet de controverses. La prévalence est de 15 à 50 % selon les études. Si l'on veut comprendre la relation entre l'hydronéphrose et les vaisseaux polaires, il faut savoir que l'existence d'un rapport anatomique étroit entre un pédicule vasculaire et la jonction pyélo-urétérale n'implique pas obligatoirement la responsabilité de ces vaisseaux dans l'obstruction[6].

---

## **IV. IMAGERIE**

### **1. Urographie intraveineuse**

L'UIV reste l'examen de base pour l'exploration des hydronéphroses. Elle débute par la réalisation d'un cliché d'abdomen sans préparation couché qui recherche des opacités de tonalité calcique et/ou une grisaille du flanc en cas de dilatation PC volumineuse.

L'injection de produit de contraste iodé permet d'obtenir des temps sécrétoires (coupes tomographiques) et des temps excrétoires. L'examen est réalisé sans compression en cas de suspicion d'hydronéphrose. Les premiers clichés renseignent sur la phase vasculaire corticomédullaire, permettant de visualiser une asymétrie de rehaussement entre les deux reins. La morphologie du cortex n'est pas aussi facilement explorée qu'en échographie. La phase excrétoire met en évidence habituellement un retard du côté pathologique, accentué par la dilution du produit de contraste dans des cavités dilatées. Les calices et le bassinet sont distendus avec une zone de transition brutale à la jonction pyélo-urétérale. Le bassinet présente un aspect convexe, mais les calices peuvent être ou non dilatés. L'opacification de l'uretère est variable et dépend de la nature complète ou partielle de l'obstruction. En fin d'examen, la vidange des cavités dilatées du côté pathologique est aussi retardée par rapport au côté sain. Un retard d'excration très important impose la réalisation de clichés jusqu'à 12 heures après l'injection.



**Figure 22 :** Cliché UIV montrant un syndrome de jonction droit.

Une hydronéphrose modérée ou intermittente nécessite une épreuve de sensibilisation en hyperdiurèse provoquée par injection d'un diurétique (UIV dans un premier temps chez un patient hydraté et 20 minutes plus tard, injection de 40 mg de furosémide par voie intraveineuse).

Quatre éléments doivent être étudiés

- Le changement de taille du bassinet et des calices, 20 minutes après l'injection de produit de contraste et 15 minutes après l'injection de furosémide ;
- L'atténuation du contraste par dilution après injection de furosémide ;
- Le délai de remplissage de l'uretère l'atténuation du contraste par dilution après injection de furosémide ;
- L'apparition de douleurs pendant l'examen.

L'augmentation de surface du bassinet sous-diurétique doit rester inférieure à 10 % et est franchement pathologique au-dessus de 22 %. Cet examen connaît deux limites : l'insuffisance rénale et la fibrose péripyélique.

---

## **2. Echographie**

### **2-1. Echographie transpariétale**

C'est l'examen de première intention devant une symptomatologie de la fosse lombaire. Mais il est aussi un mode de découverte relativement fréquent d'une dilatation PC asymptomatique.

L'hydronéphrose se caractérise par la présence d'une dilatation anéchogène des cavités pyélocalicielles avec un uretère non visible (un uretère normal n'est pas visible en échographie). L'analyse de la forme et du volume du bassinet et des calices, de l'épaisseur et de la morphologie du parenchyme rénal permet de faire le diagnostic de dilatation PC et d'évaluer le retentissement fonctionnel sur le parenchyme rénal. Une exploration du rein controlatéral est indispensable afin d'y rechercher une hydronéphrose bilatérale et/ou une hypertrophie compensatrice. L'analyse morphologique du système urinaire doit être minutieuse pour déceler une malformation associée, plus fréquente en présence d'une hydronéphrose. Après l'étape du diagnostic positif, l'exploration échographique s'efforce de rechercher une étiologie : un calcul urinaire enclavé dans la jonction pyélo-urétérale qui entraîne une image hyperéchogène avec cône d'ombre acoustique, un vaisseau polaire inférieur croisant la jonction pyélo-urétérale recherché en mode doppler couleur.

### **2-2. Echographie endo-urétérale (EEU)**

L'EEU est une technique récente qui a bénéficié des progrès de la miniaturisation des transducteurs développés au départ pour des applications vasculaires et gastro-intestinales.

Les sondes rotatives à hautes fréquences (12 à 20 MHz) permettent une exploration de 360° sur 1,5 à 2 cm de profondeur avec une résolution spatiale importante. Le cathéter est introduit par voie rétrograde ou antérograde à travers le canal opérateur du cystoscope ou du néphroscope. L'EEU permet d'étudier avec précision la zone sténosée (épaisseur de l'uretère, longueur de la sténose), de rechercher et de localiser un vaisseau croisant la jonction, de rechercher une insertion haute de la jonction pyélo-urétérale. Cette exploration prend toute sa place avant la réalisation d'une endopyélotomie .

---

### **3. Scintigraphie**

L'exploration isotopique des reins utilise les radio-isotopes suivants :

- L'hippuran marqué au  $^{131}\text{I}$  pour étudier le flux plasmatique rénal, éliminé essentiellement par sécrétion tubulaire ;
- Le DTPA (acide diéthylène triamine-pentacétate) marqué au  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  excrété par filtration glomérulaire qui représente donc la fonction analysée ;
- Le DMSA (acide dimercaptosuccinique) marqué au  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  filtré par les glomérules et accumulé par les cellules tubulaires proximales, qui apporte une parenchymographie fonctionnelle des reins ;
- Le MAG3 marqué au  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  pour l'étude de la fonction tubulaire ; sa filtration glomérulaire est négligeable.

Ces examens sont sensibilisés par une épreuve au furosémide (0,5 à 1 mg/kg chez l'enfant et environ 40 mg chez l'adulte). La position lors de l'examen est importante et des clichés debout doivent être réalisés.

Le MAG3 ou  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -mercaptoacétyltriglycine est l'examen le plus couramment utilisé dans les dilatations PC et intervient comme complément du bilan clinique et radiologique, car il possède une biocinétique proche de l'hippuran, avec les avantages du technétium pour la qualité des images.

Ces examens isotopiques doivent être réalisés selon un protocole rigoureux, précisant l'hydratation préinjection, réglant le temps entre l'injection du radio-isotope et les clichés. Il en est de même pour l'injection du furosémide (habituellement 20 minutes après injection de l'isotope mais quelquefois jusqu'à 30 à 60 minutes).

Après l'injection du radio-isotope, la morphologie rénale apparaît, suivie rapidement de l'excration du traceur. Le néphrogramme obtenu correspond à une courbe d'activité en fonction du temps, avec une phase de perfusion rénale (segment ascendant), puis une phase de filtration glomérulaire (60 secondes après injection) et enfin une phase d'excration (segment descendant).

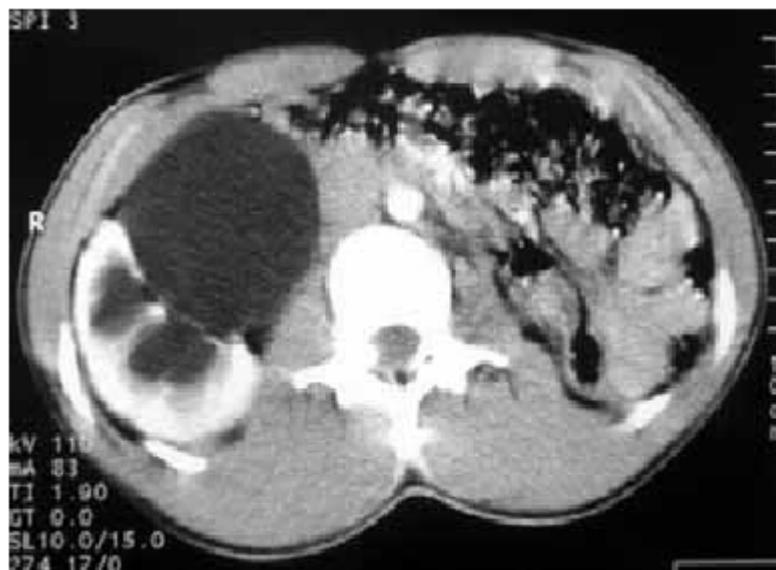
---

En cas d'obstruction ou d'atteinte de la fonction rénale, le sommet de la courbe se transforme en plateau et la pente descendante est beaucoup plus faible. L'étude du sommet de la courbe ou phase glomérulaire ou corticale permet d'apprécier la fonction de chaque rein. L'injection de furosémide permet de préciser les obstacles selon le *wash out* obtenu. Le critère en est la demi-vie d'élimination du traceur, normalement égale à 10 à 15 minutes ; l'obstruction est évoquée à partir de 20 minutes. Sont visualisés ensuite les uretères et leur vidange.

### **4. Tomodensitométrie (Uroscanner)**

L'examen TDM est une technique d'imagerie simple, d'accès facile, qui possède le meilleur rendement diagnostique. L'exploration scanographique peut se diviser en deux phases : avant et après injection de produit de contraste. La première étape, sans injection, balaie en acquisition hélicoïdale volumique l'ensemble de l'arbre urinaire à la recherche de lithiase.

C'est la méthode la plus sensible dans la détection des calculs urinaires. La deuxième étape est réalisée après injection, avec au mieux trois passages : une phase corticale, une phase corticomédullaire sur les reins et une phase tardive sur les voies urinaires comprenant la vessie. Le scanner explore les axes vasculaires lors de l'acquisition à la phase corticale, à la recherche d'un vaisseau polaire.



**Figure 23** : Cliché TDM montrant un syndrome de jonction droit sur rein unique.

## **5. Résonance magnétique nucléaire (Uro-IRM)**

L'IRM a bénéficié de nombreux progrès techniques qui permettent d'explorer l'appareil urinaire dans son ensemble. L'uro-IRM possède intrinsèquement plusieurs avantages par rapport aux explorations radiologiques (UIV, uroscanner) : l'absence d'injection de produit de contraste iodé et l'absence d'irradiation.

L'exploration IRM repose sur l'analyse des différents contingents de l'appareil urinaire en coupes coronales et obliques en pondération T2 et T1, et T1 après injection de produit de contraste (gadolinium). La première phase étudie, en pondération T2, les structures liquidiennes (cavités urinaires, uretères, vessie, kyste...). Une épreuve d'hyperdiurèse provoquée par injection d'un diurétique peut être réalisée comme lors d'une urographie, pour distendre des cavités peu ou pas dilatées ou pour mettre en évidence une obstruction intermittente. La seconde phase explore les axes artériels à l'aide d'une séquence rapide (20 secondes, réalisée en apnée) en écho de gradient T1 avec injection de gadolinium et suppression du signal de la graisse. Cette séquence recherche les vaisseaux polaires croisant la jonction pyélo-urétérale. L'examen se

---

termine par une troisième phase qui explore les temps parenchymateux du cortex rénal et le temps excrétoire en répétant plusieurs fois la même séquence pondérée T1.

Dans notre expérience, l'uro-IRM est un excellent examen dans la recherche de vaisseaux polaires et pour le diagnostic d'obstruction. Toutefois, il subsiste des limites physiques dans la détection des calculs (en hyposignal en IRM) par rapport à la TDM et des limites techniques car il faut disposer d'un imageur performant et d'un accès facile à la machine.



**Figure 24 :** Cliché IRM en pondération T2

montrant une Hydronephrose gauche.

### **6. Recherche d'un vaisseau polaire par imagerie**

L'angio-IRM est la technique non invasive la plus performante et peut être proposée de première intention. Il n'y a pas d'utilisation de produit de contraste iodé, potentiellement néphrotoxique, ni d'irradiation. A défaut d'IRM, un scanner en acquisition hélicoïdale peut être réalisé avec reconstruction coronale. L'échographie a une place plus anecdotique dans cette seule indication par rapport à l'IRM et la TDM.

---

## **V. ETUDE URODYNAMIQUE**

La *mesure de la pression basale*, avec une simple colonne d'eau, ne permet pas de reconnaître l'obstruction. Sa valeur, dans les reins hydronéphrotiques, varie d'une série à l'autre, mais, le plus souvent, elle n'est pas significativement plus élevée que dans les bassinets normaux. La pression basale dépend en effet de multiples facteurs comme la compliance de la voie excrétrice et l'état de la diurèse au moment de l'examen. Si un chiffre supérieur à 15 cm d'eau, chez un patient relaxé, dans des conditions d'hydratation normale, témoigne sans équivoque d'une obstruction, un chiffre inférieur à 10 cm d'eau n'exclut nullement l'existence d'une obstruction. Pour reconnaître l'obstruction, il faut placer la voie excrétrice dans une situation d'hyperdiurèse. C'est ce type d'examen que Whitaker a décrit en 1973.

### **1. Test de Whitaker**

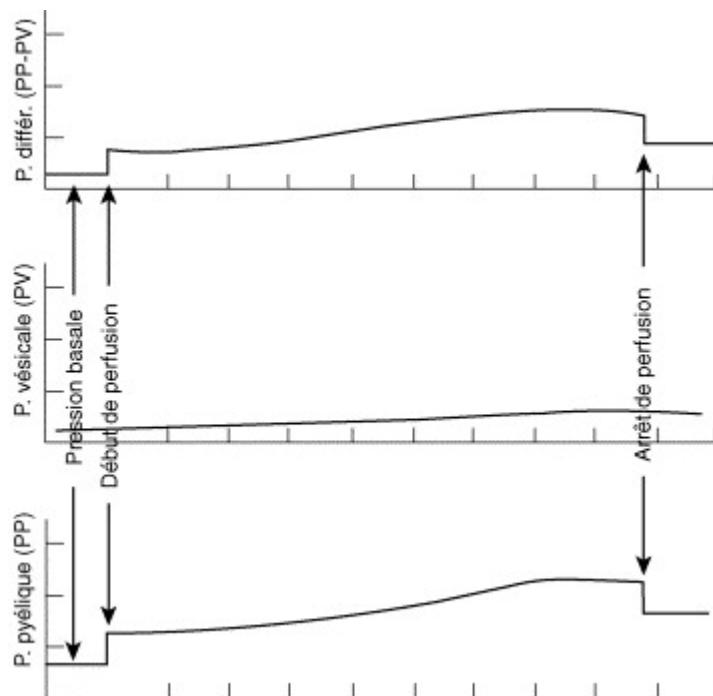
#### **1-1.Technique.**

L'examen doit être réalisé dans une salle équipée d'un amplificateur de brillance. Le patient est allongé en décubitus ventral avec une sonde vésicale en place. La ponction pyélique sous contrôle échographique est réalisée sous anesthésie locale chez l'adulte, générale chez l'enfant. L'aiguille ou le cathéter sont reliés, par un raccord en Y, d'une part à une pompe électrique qui assure la perfusion à un débit constant, et d'autre part à un système d'enregistrement de pression. Le bassinet est perfusé avec un produit de contraste iodé ; son enregistrement permet d'étudier le péristaltisme, d'observer les passages au-dessous de la zone présumée obstruée, et de dépister rapidement une possible extravasation du produit de contraste qui doit faire interrompre l'examen si elle est importante. Le débit de perfusion est réglé à  $10 \text{ ml min}^{-1}$  chez l'adulte,  $5 \text{ ml min}^{-1}$  chez l'enfant de moins de 1 an. On perfuse jusqu'à ce que la pression pyélique se stabilise en plateau ou qu'elle entraîne une douleur de distension lombaire.

---

### **1-2. Résultats.**

Quand on perfuse une VES, généralement dilatée, à un débit supraphysiologique, la pression pyélique passe par plusieurs phases qui dépendent du volume et de la compliance de la VES. Dans un premier temps, elle se laisse remplir sans augmentation de pression ; une fois remplie, elle se laisse distendre avec une augmentation de pression plus ou moins rapide selon sa compliance jusqu'à ce que le débit de sortie soit égal au débit de perfusion ; alors la pression se stabilise en plateau (Fig. 25). Les cathéters et prolongateurs utilisés étant de faible diamètre, il faut soustraire la pression de perfusion aux valeurs de pressions mesurées. Sur le plan pratique, cette pression correspond à l'augmentation brutale de pression à la mise en route de la perfusion, celle-ci devant être identique à sa chute à l'arrêt de la perfusion en fin d'examen.



**Figure 25 :** Courbe pression/débit du test de Whitaker.

La courbe pression/débit du test de Whitaker comprend schématiquement trois segments : un premier segment en plateau dont la longueur dépend du volume à remplir : il peut être fort long car il dépend de la capacité de la voie excrétrice. Il faut attendre le passage du

---

produit de contraste au-dessous de l'obstacle présumé ; un segment ascendant qui reflète la compliance ; un troisième segment en plateau qui traduit une situation d'équilibre où le débit de sortie est égal au débit d'entrée. Les brusques montées et descentes de pression à la mise en route et à l'arrêt de la perfusion reflètent les résistances à l'écoulement dans le circuit de perfusion. Elles doivent être soustraites au calcul de la pression pyélique. P. : pression ; diff. : différentielle.

La pression retenue dans l'évaluation de cette résistance est la pression relative, c'est-à-dire la différence entre la pression pyélique et la pression vésicale. On admet qu'il n'y a pas d'obstruction lorsqu'elle est inférieure à 15 cm d'eau, qu'il y a une obstruction au-dessus de 22 cm d'eau et qu'on ne peut conclure entre ces deux valeurs. En cas de réponse ambiguë, certains auteurs ont proposé de sensibiliser la méthode en augmentant progressivement le débit jusqu'à 20 ml min<sup>-1</sup>.

La compliance de la VES peut être grossièrement appréciée par cette méthode.

Pendant la phase de pression ascendante, le débit de sortie est inférieur au débit d'entrée de telle sorte qu'une forte pente traduit un important défaut de compliance. L'index de compliance est calculé à partir du changement dans la pression pyélique relative durant 2 minutes sur la partie la plus pentue du tracé. Selon Bullock et Whitaker, la valeur normale de la compliance se situe au-dessous de 5,4 cm d'eau par minute. Un index de compliance élevé serait un signe d'obstruction.

## **2. Test de Vela-Navarette**

La technique est très voisine de celle de Whitaker mais ce n'est pas le débit de perfusion qui est imposé mais la pression déterminée simplement par la hauteur qui sépare le rein du flacon. Le débit est mesuré en nombre de gouttes par minute et le contrôle scopique a la même utilité que pour le test de Whitaker. La hauteur de perfusion est réglée pour que le débit atteigne 1 à 2 ml min<sup>-1</sup> (20 à 40 gouttes), ce qui permet d'observer le péristaltisme dans des conditions

---

physiologiques, puis la hauteur de perfusion est réglée pour que le débit atteigne 5 à 6 ml min<sup>-1</sup>. Les valeurs de pression calculées par la hauteur de perfusion par rapport au rein sont interprétées de la même manière : au-dessous de 15 cm d'eau, il n'y a pas d'obstruction et le diagnostic d'obstruction est porté pour des pressions supérieures à 22 cm d'eau.

Les examens manométriques ont pour avantage de s'affranchir de la réponse à un diurétique en cas d'insuffisance de fonction du rein exploré. Cependant, les débits utilisés étant largement supérieurs aux débits physiologiques, on peut penser que la voie excrétrice pourrait assurer un transport de l'urine à des débits plus bas sous de basses pressions et donc sans dommage pour le rein. A l'inverse, malgré une pression de perfusion inférieure à 15 cm d'eau, un test de récupérabilité de la fonction d'un rein transplanté dilaté montrait une amélioration des valeurs de la fonction rénale rendant le test de Whitaker peu spécifique dans cette indication.

L'inconvénient majeur du test est son caractère invasif, notamment chez l'enfant. La mesure des pressions peut être perturbée par un saignement qui vient obstruer la voie excrétrice ou l'obstruction de l'extrémité du cathéter par la paroi des cavités rénales.

## **VI. TRAITEMENT**

### **1. But :**

- Soulager le patient.
- Lever l'obstacle pour préserver la fonction rénale.
- Eviter les complications.

### **2. Moyens**

#### **2-1. L'Abstention et la surveillance médicalisée**

Elle comprend une surveillance semestrielle au début avec un examen dynamique de type UIV ou scintigraphie rénale, puis de façon plus espacée par la suite. Des décompensations, de physiopathologie mal connue, peuvent survenir de façon imprévisible et tardive, ce qui impose une surveillance longue.

---

### **2-2. Le traitement médical**

Il accompagne le traitement chirurgical. Les médicaments utilisés sont les antalgiques, les antibiotiques et les antipyrétiques.

### **2-3. Le Drainage pyélique d'attente**

Deux techniques sont utilisées visant toutes les deux à décomprimer le rein en attendant l'acte chirurgical. Ceux sont :

-la néphrostomie percutanée :

C'est une technique qui permet le drainage par ponction directe des cavités pyélocalicielles, elle recommandée essentiellement dans 2 circonstances :

+ pyonéphrose en amont de la jonction obstruée.

+ hydronéphrose sévère pour vérifier la valeur fonctionnelle du rein.

-le drainage urétéropyélique par voie rétrograde :

C'est une technique qui a l'avantage d'être simple mais l'obstruction peut parfois s'avérer infranchissable. De plus elle comporte un risque septique pour le haut appareil urinaire.

### **2-4. La chirurgie**

#### **a.. Pyéoplastie à ciel ouvert**

##### **❖ Technique (fig.26)**

La voie d'abord de référence est la lombotomie dans le prolongement de la douzième côte (voire la onzième côte). Les voies d'abord antérieures extrapéritonéales et parfois intrapéritonéales (en cas d'antécédents de cicatrices du flanc ou si réparation bilatérale) peuvent être utilisées. La voie d'abord postérieure entre le bord inférieur de la 12<sup>e</sup> côte et la crête iliaque est moins douloureuse, mais il faut bien évaluer la position du rein et les caractéristiques anatomiques car son agrandissement est délabrant. Les contre-indications sont les suivantes :

---

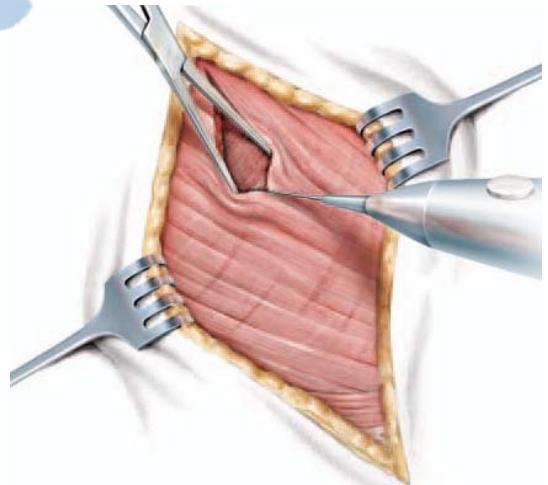
## Cure du Syndrome de jonction pyélourétérale par cœlioscopie: Quel intérêt?

jonction au-dessus du corps de L2 ou au-dessous du corps de L4, rein en fer à cheval, hydronéphrose récidivée, présence d'un calcul caliciel associé.

Le drainage préopératoire n'est réalisé qu'en cas d'infection, d'insuffisance rénale et de douleurs rebelles aux antalgiques. La résection-anastomose est la technique le plus universellement utilisée avec ablation de la jonction puis spatulation de l'uretère (sommet en haut et en dedans) et anastomose au fil résorbable, soit par surjet, soit à points séparés. Une réduction pyélique peut être réalisée en cas de gros bassinet. Une transposition de l'uretère est effectuée en présence d'un vaisseau polaire.



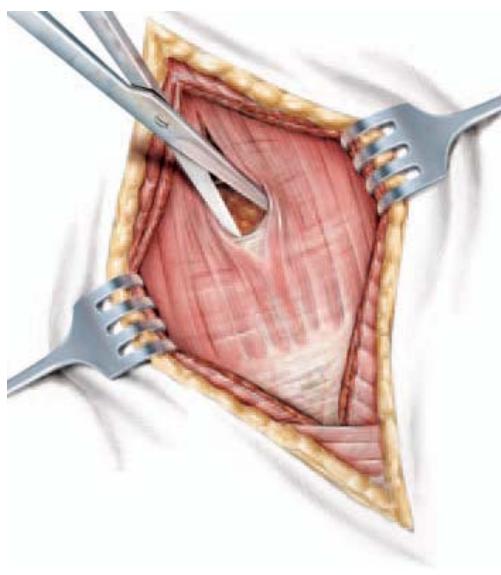
Une incision est faite de la pointe de la pointe de la douzième côte puis portée médalement à un point situé à cinq cm en dehors du muscle grand droit de l'abdomen. Cette incision permet au chirurgien un accès direct à la JPU.



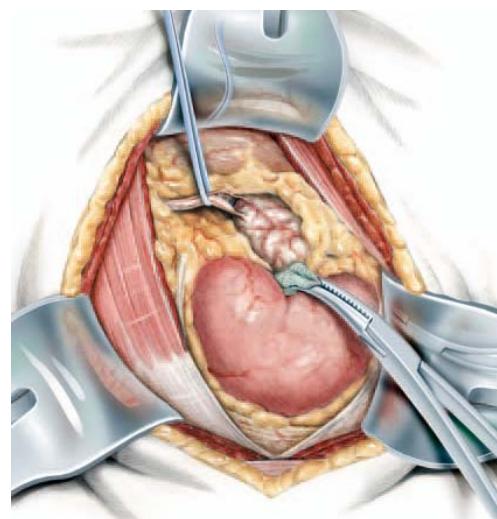
L'incision des muscles obliques interne et externe est faite dans la direction de l'incision cutanée et portée latéralement vers le latissimus dorsi.

## Cure du Syndrome de jonction pyélourétérale par cœlioscopie: Quel intérêt?

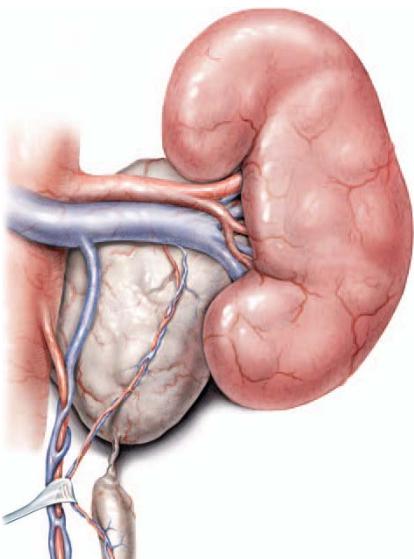
---



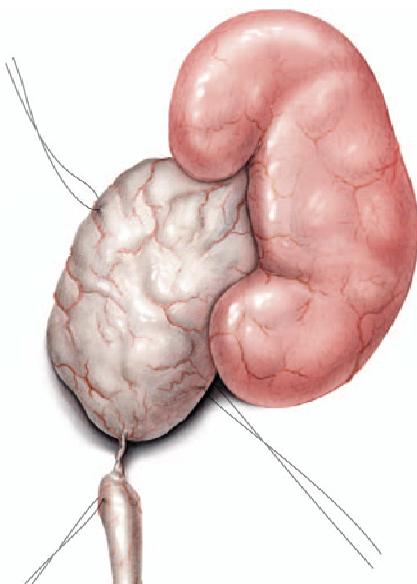
Le muscle transverse de l'abdomen est fendu dans la direction des fibres et le fascia lumbodorsal est nettement ouvert.



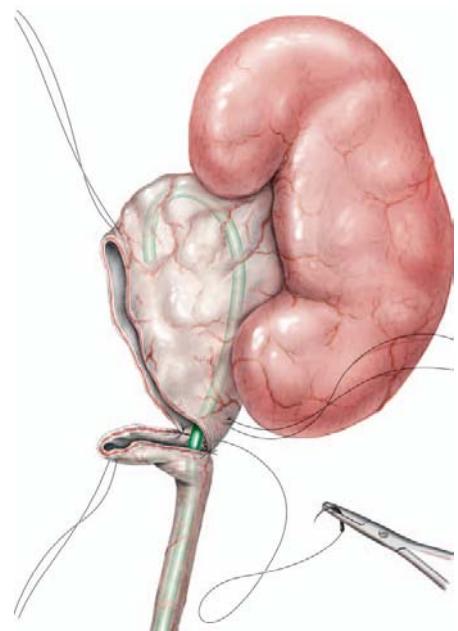
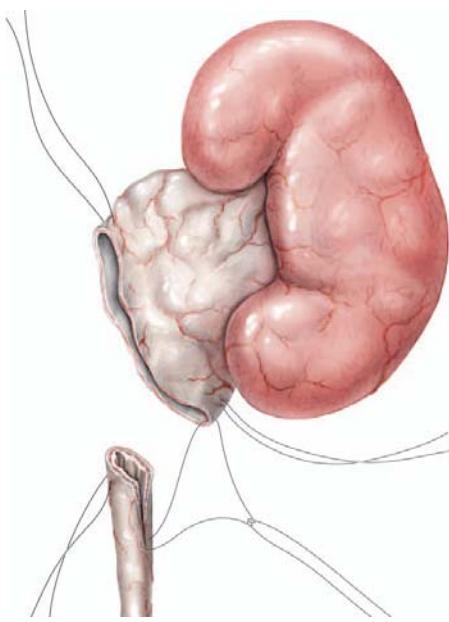
Le péritoine est carrément déplacé médalement. Un rétracteur type Dennis-brown est utilisé pour une exposition maximale.



Une grande attention est requise pour minimiser le traumatisme et préserver la vascularisation de la partie haute de l'uretère.



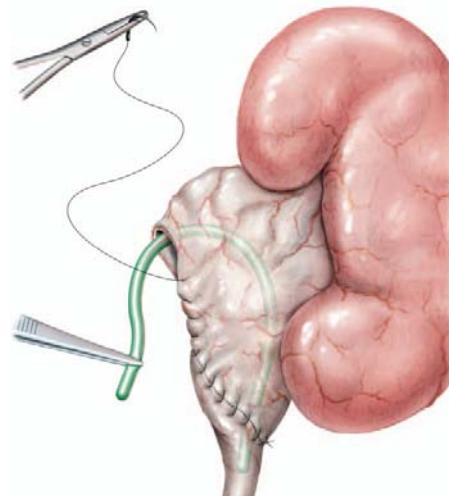
La JPU exposée, des sutures de traction sont réalisées dans les portions antérieures du haut uretère et bassinet.



Le haut uretère est ensuite réséqué au dessus des sutures de traction obliquement en direction postérieure. La JPU et le bassinet sont réséqués de façon similaire en laissant les sutures de traction en place. L'uretère est ensuite incisé 2 à 3 cm sur son bord postérieur permettant l'obtention d'un tube ouvert pour la réalisation d'anastomoses triangulaires éventuelles. En même temps l'excès de tissus est réséqué au niveau du bassinet.

La sonde est retirée avant la fermeture de l'anastomose et un drain est placé près de cette dernière. Les différents plans sont suturés de l'intérieur vers l'extérieur par fil résorbable.

Une sonde de 3,5 à 5 F est utilisée temporairement pour protéger le mur postérieur de l'uretère lors des sutures. L'anastomose pyélourétérale est réalisée avec un mono filament résorbable 6-0 ou 7-0.



**Figure 26 :** pyéloplastie ouverte selon la technique d'Anderson Hynes.

## Cure du Syndrome de jonction pyélourétérale par cœlioscopie: Quel intérêt?

---

La plastie YV est de moins en moins pratiquée et réservée aux insertions hautes de l'uretère sur le bassinet : l'incision est réalisée depuis l'uretère jusque sur le bassinet et se dédouble sur ce dernier puis le « flap » pyélique est suturé par sa pointe à la partie inférieure de l'incision urétérale. Il existe plusieurs variantes quant à la forme de l'incision YV et donc du flap.

Le drainage des cavités rénales est laissé de 4 à 6 semaines si une sonde JJ est choisie. Si c'est une néphrostomie, elle est retirée 7 à 10 jours plus tard après qu'une opacification aura montré l'absence de fuites et qu'une épreuve de « clampage » se sera bien déroulée. Si une fuite d'urine persiste, la mise en place d'une sonde JJ laissée 1 mois permet habituellement d'en obtenir l'assèchement.

### ❖ Complications

Les complications sont rarement sévères mais atteignent 20 % des cas (pneumothorax, syndrome hémorragique, migration ou obstruction du système de drainage, éventration lombaire).

#### a. Endopyélotomie

##### ● *Endopyélotomie antérograde (fig.27)*

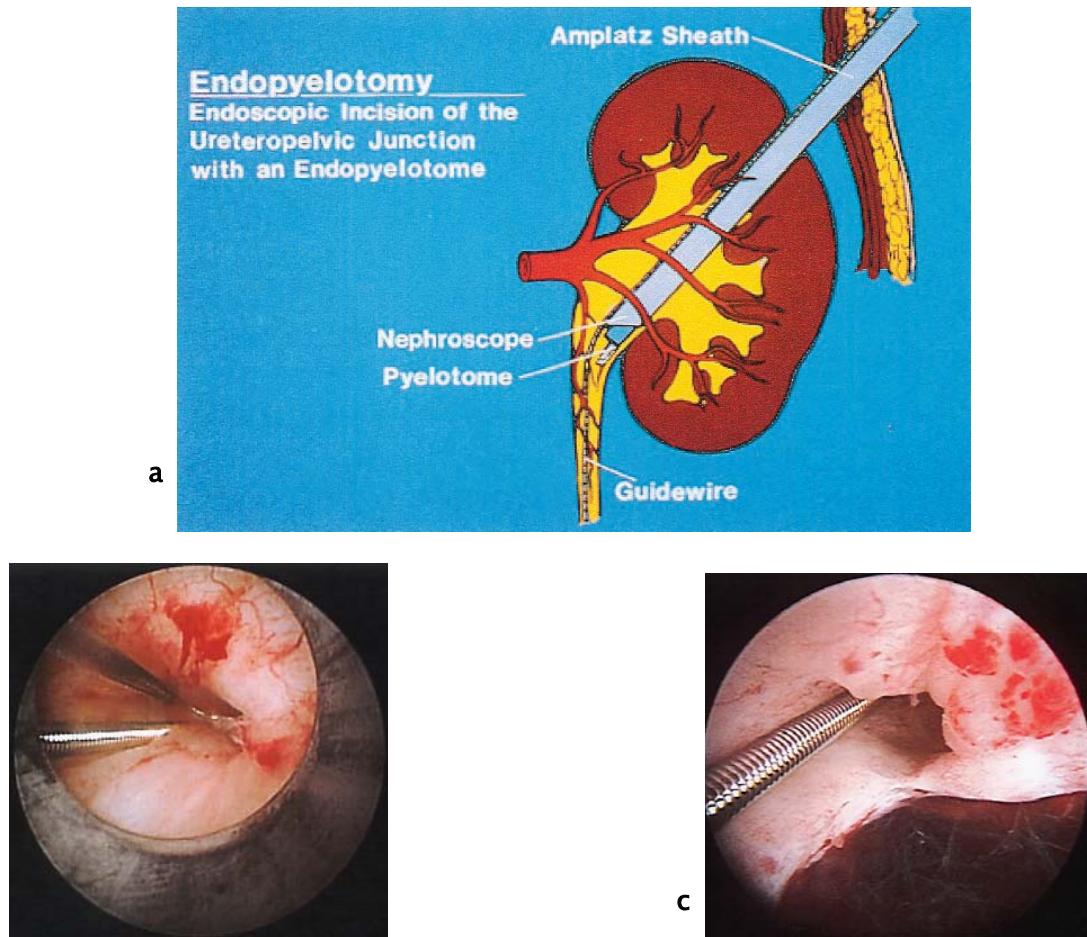
### ❖ Technique

Elle s'inspire des techniques de néphrolithotomie percutanée : abord percutané du rein par un calice postéromédian ou supérieur mise en place d'un ou deux guides puis section de la jonction. L'incision est généralement effectuée en latéral externe en raison des risques vasculaires et jusqu'à 1 cm en dessous de la jonction et sur 1 à 2 cm vers le haut dans le bassinet. Elle doit se faire jusqu'à la graisse. En cas d'antécédent chirurgical, la fibrose périurétérale rend l'appréciation de la profondeur de coupe difficile. Enfin, le drainage se fait par une sonde JJ pendant en général 6 semaines, associée parfois à une néphrostomie durant 48 heures. Un second abord percutané permet, après une incision prudente de la jonction pyélo-

---

## Cure du Syndrome de jonction pyélourétérale par cœlioscopie: Quel intérêt?

urétérale, la mise en place de clips sur un petit vaisseau polaire éventuel. Cette méthode est critiquable à l'heure des techniques coelioscopiques rétropéritonéales ou laparoscopiques. Si seul un guide peut franchir la jonction, une dilatation douce au ballonnet est possible avant l'incision.



**Figure 27** : endopyélotomie antégrade par lame froide.

- a- L'endopyélotomie est réalisée à travers une incision de néphrostomie percutanée.
- b- Guide métallique abordant la jonction à travers le méat urétéral avec lame froide approchant la jonction pour rentrer dans l'uretère.
- c- incision réalisée à travers la totalité de l'épaisseur de la paroi urétérale jusqu'à la graisse périurétérale.

### ❖ Complications

Les complications sont surtout le fait de la ponction du rein et consistent essentiellement en un problème hémorragique, le taux de transfusion variant de 0 à 8 %. Plus rare est la désinsertion pyélo-urétérale, qui survient plus particulièrement en cas d'hydronéphrose congénitale où la section par invagination semble plus adaptée. Les plaies du rein par la section électrique de la jonction réalisée en latéral externe, les fistules artérioveineuses et les faux anévrismes sont décrits mais restent exceptionnels.

#### b. Endopyélotomie rétrograde

Cet intitulé comprend en réalité des techniques différentes : l'incision de la jonction avec un urétérorénoscope à lame froide, le laser et l'électrocoagulation sur ballonnet de type Acucise®.

#### ● *Endopyélotomie rétrograde par urétérorénoscopie*

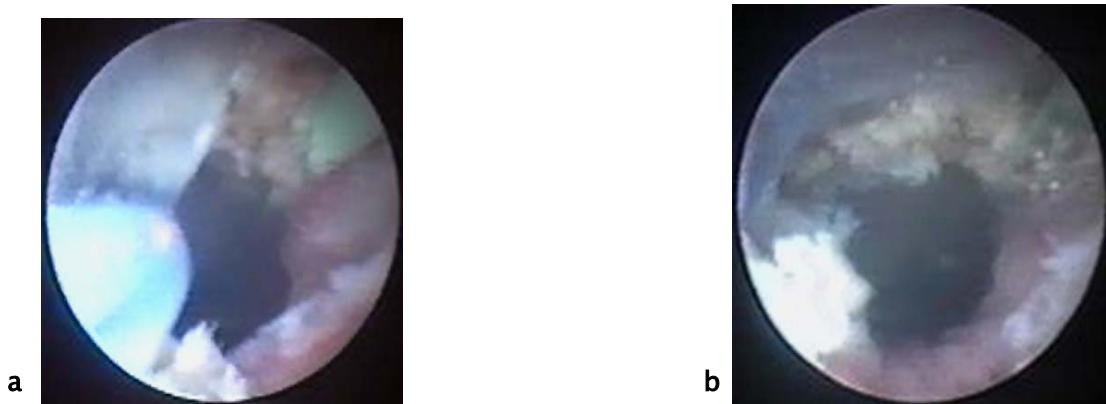
### ❖ Technique

Les premiers essais ont été laborieux, mais avec l'apparition d'urétéroscopes plus petits et plus lumineux, la technique est devenue plus simple. La plupart des équipes mettent en place une sonde JJ préopératoire pendant 15 jours, d'autres non. Une cystoscopie est réalisée avec mise en place d'un guide, puis l'urétérorésecteur est monté après dilatation de l'uretère pelvien au ballonnet si nécessaire. Si la jonction ne peut pas être franchie par l'urétéroscope, une dilatation douce au ballonnet de la jonction pyélo-urétérale est pratiquée.

Enfin, si la jonction est inaccessible, certains proposent un abord urétral transpérinéal. La jonction pyélo-urétérale est observée attentivement à la recherche de tout battement artériel.

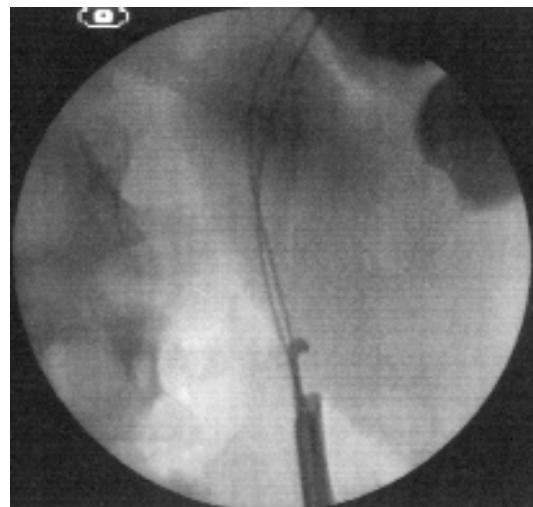
La section de la jonction pyélo-urétérale est alors réalisée à 8-9 heures à droite et 3-4 heures à gauche, cette position évitant au maximum une plaie artérielle. La graisse périurétérale doit être vue, mais la profondeur de coupe est parfois difficile à contrôler, un petit saignement peut être électrocoagulé. Une sonde JJ est mise en place puis une sonde de Foley posée pour 24 à 48 heures. La sonde JJ est ôtée à 6 semaines.

---



**Figure 28** : Endopyélotomie par laser.

- a- Incision postéro latérale de la JPU par laser jusqu'à la graisse périurétérale.
- b- aspect final de la JPU après endopyélotomie rétrograde par laser.



**Figure 29** : Incision de la JPU à la lame froide  
sous contrôle urétéroskopique et radioscopique,  
après mise en place des fils guides dans les cavités rénales.

---

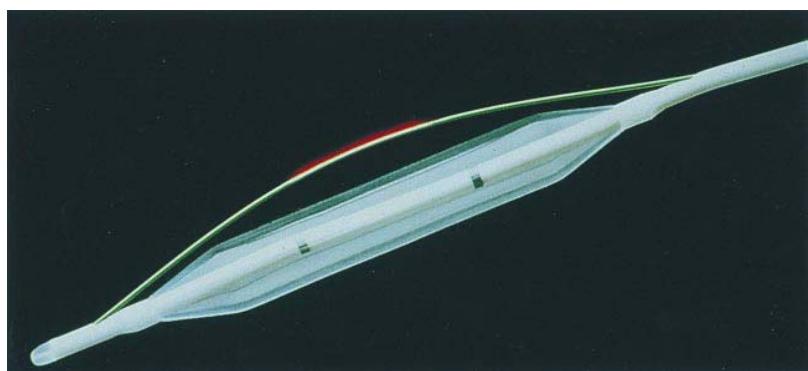
### ❖ Complications

La morbidité semble importante : sténose urétérale distale (20 %), hémorragie (16 %)

#### ● *Endopyélotomie rétrograde par Acucise®*

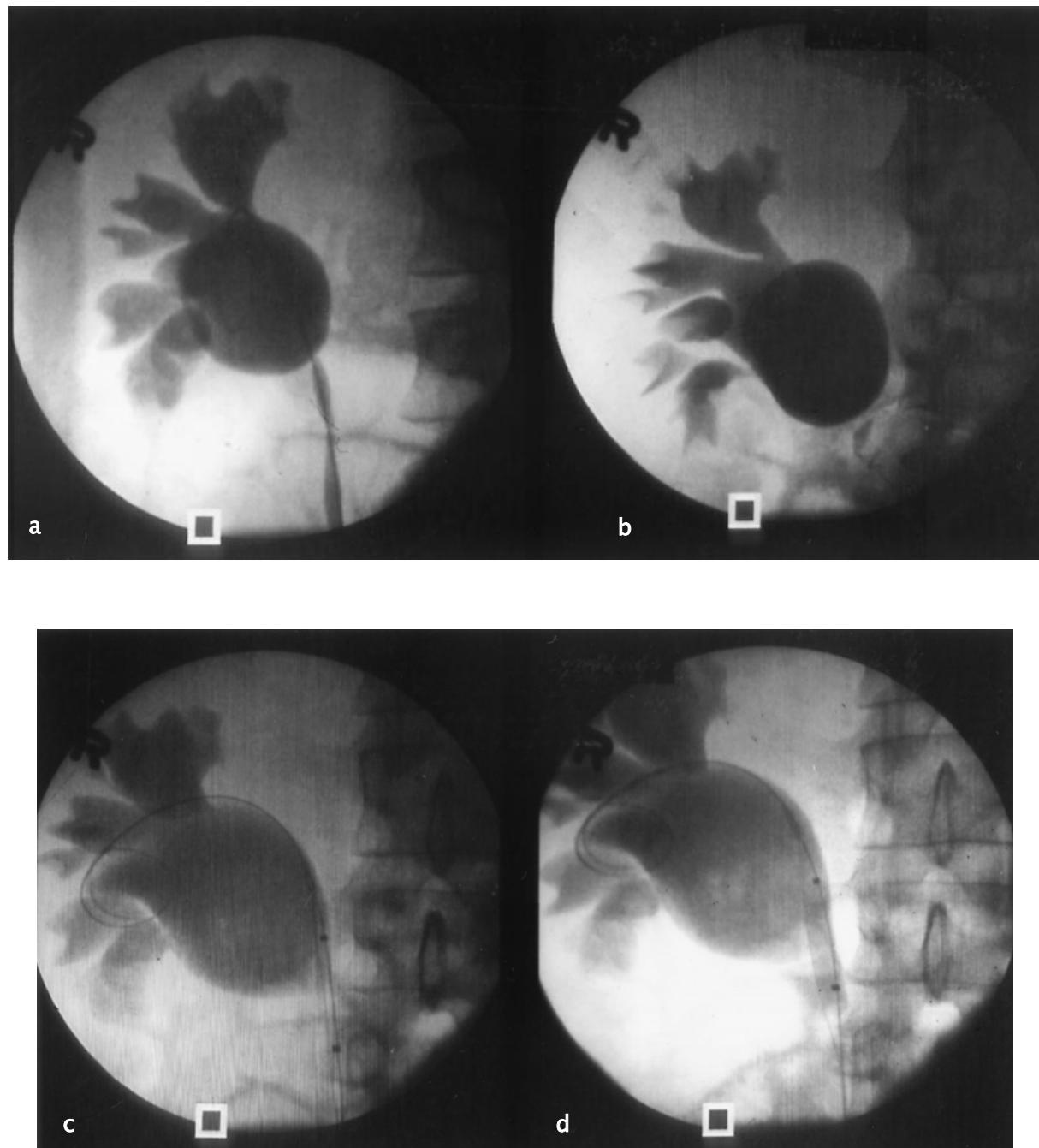
### ❖ Technique

L'utilisation du cathéter Acucise® (Applied Medical, Laguna Hills, Californie) (fig.30) repose sur l'emploi d'un ballon à basse pression muni d'une électrode longitudinale. Par voie rétrograde endoscopique, une opacification pyélocalicielle est effectuée, un guide est mis en place jusque dans le pyélon, l'Acucise® est monté sur le guide jusque sur la jonction pyélo-urétérale. Le ballonnet est gonflé puis l'électrode est activée avec un courant de 75 watts en section pure pendant 3 à 5 secondes. On doit alors constater une extravasation du produit de contraste, dans le cas contraire une nouvelle section doit être effectuée. L'électrode est positionnée latéralement pour éviter de léser des vaisseaux polaires. Si une hémorragie survient, un ballonnet de tamponnement de 30 Ch peut être gonflé dans la jonction pyélo-urétérale. Une angiographie est effectuée en urgence si l'hémorragie n'est pas contrôlée et une embolisation tentée selon le vaisseau qui saigne. Une sonde postopératoire est laissée environ 6 semaines, une sonde vésicale semble utile afin de diminuer au mieux l'urinome périurétéral, source lui-même de sténose secondaire (fig.31).



**Figure 30** : Ballon coupant acucise®

---



**Figure 31:** Endopyélotomie par acucise®

- a-** Guide métallique franchissant la JPU.
  - b-** obstruction de la JPU vue par pyélographie rétrograde.
  - c-** Ballon acucise® déployé à travers la JPU.
  - d-** Ballon acucise® gonflé permettant l'extravasation du PDC.
-

### ❖ Complications

Les hémorragies graves sont exceptionnelles mais des saignements surviennent dans 3 % des cas environ, les autres complications sont des urinomes, hématomes ou infections urinaires.

#### c. Pyéloplastie sous cœlioscopie

Les techniques cœlioscopiques sont séduisantes puisqu'elles réalisent une véritable pyéloplastie mais avec une voie d'abord minime. Deux principes opposent la laparoscopie et la rétropéritonéoscopie.

#### ● *Pyéloplastie par voie transpéritonéale (laparoscopie)*

### ❖ Technique

La laparoscopie est généralement de type *open coelioscopy*, réalisée en décubitus latéral par trois ou quatre trocarts après qu'une sonde JJ a été mise en place en début d'intervention. Un drainage par néphrostomie est préféré par certains. La pyéloplastie effectuée est de type Kuss-Anderson avec réalisation de noeuds extracorporels. La sonde vésicale est enlevée à j2 et la sonde JJ à 4-6 semaines. Une UIV est réalisée 15 jours après l'ablation de la sonde JJ, à 6 mois et à 1 an (notre technique sera détaillée plus loin).

### ❖ Complications

Les complications graves sont absentes pour certains. Pour d'autres, elles sont rares mais peuvent être sévères, essentiellement en raison de la longueur du geste (embolie pulmonaire...).

#### ● *Pyéloplastie par voie rétropéritonéale (lomboscopie)*

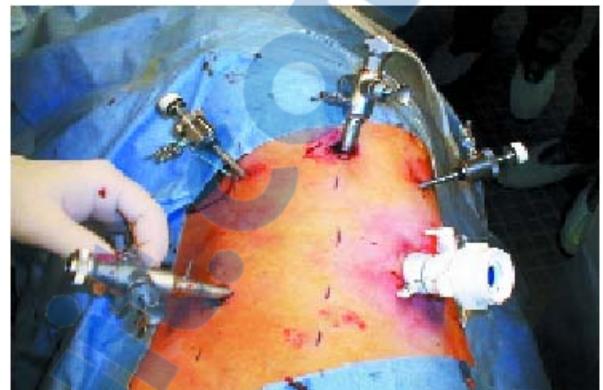
### ❖ Technique

La mise en place et le nombre de trocarts varient selon les opérateurs. L'utilisation d'un ballon de dilatation pour l'espace rétropéritonéal ainsi que l'emploi d'instruments de suture endocorporelle peuvent faciliter la technique.

---



a



b

**Figure 32** : Mise en place des trocarts lors de la lomboscopie.

a- Site d'insertion des trocarts.

b- Trocarts positionnés.

#### ❖ Complications

Les complications sont du même ordre, mais si les antécédents de chirurgie abdominale ne sont pas des contre-indications, les antécédents de chirurgie lombaire le sont le plus souvent.

##### d. Néphrectomie

La néphrectomie peut être préférée devant un rein multilithiasique, infecté chronique ou ayant une altération importante de sa fonction avec un rein controlatéral sain, en cas d'échecs répétés de nombreuses interventions précédentes sur la jonction pyélo-urétérale, avec là encore un rein controlatéral normal. Chez le sujet ayant une espérance de vie limitée, une néphrectomie est, là aussi, parfois préférable. Il faut préciser que ce geste n'est pas toujours synonyme de facilité.

### **3. Indications**

#### **3-1. La Chirurgie**

Ce sont les symptômes d'obstruction, une dégradation de la fonction rénale, le développement de lithiasés et les complications infectieuses. La plupart des patients peuvent bénéficier d'une intervention chirurgicale de reconstruction lorsque l'indication opératoire est retenue. Les techniques endopyélotomiques sont indiquées en cas d'hydronéphrose de grade peu élevé, de fonction rénale adéquate, de sténose inférieure à 2 cm en longueur et en l'absence de vaisseaux croisant. Un rein représentant moins de 10 % de la fonction rénale globale n'a que très peu de chance de récupérer et certains proposent d'emblée une néphrectomie.

#### **3-2. La Surveillance**

Elle est indiquée dans les hydronéphroses minimales bien tolérées sans retentissement fonctionnel ou morphologique. C'est une surveillance très longue car des décompensations imprévisibles peuvent survenir à n'importe quel âge.

#### **3-3. Le Traitement médical**

Il est toujours de mise que ça soit :

- Un traitement antalgique d'attente de la chirurgie.
- Un traitement antibiotique des complications infectieuses [6, 7, 8].

1

## **PATIENTS ET METHODES D'ETUDES**

De Janvier 2005 à Novembre 2007, 20 patients ont eu une pyéloplastie pour syndrome de la JPU symptomatique et prouvé radiologiquement. Les paramètres étudiés ont été collectés de manière prospective et non randomisée et sont :

- L'âge.
- Le sexe.
- les signes cliniques et radiologiques.
- La fonction rénale.
- la cytobactériologie des urines.
- Le bilan préopératoire.
- Le matériel et la technique opératoires.
- Les complications peropératoires et postopératoires.
- Les résultats à court et à moyen termes.

Ci après les tableaux récapitulatifs des données cliniques, paracliniques et de la technique opératoire.

**Cure du Syndrome de jonction pyélourétérale par cœlioscopie: Quel intérêt?**

**Tableau I : pyéloplasties : Identité, clinique et radiologie.**

Patient	Sexe	Age	ATCD	Signes fonctionnels	Examen clinique	Echographie	AUSP	Urographie intraveineuse
1	F	34	RAS	Lombalgies -Gauches -isolées	RAS	-Hydronephrose gauche majeure -Index réduit -calculs rénaux gauches	Opacités de tonalité calcique se projetant sur l'aire rénale gauche	-Dilatation pyélocalicielle gauche -Index diminué
2	M	36	Bilharziose urinaire	Lombalgies -Bilatérales -6 mois Brûlures mictionnelles pollakiurie	Fosse lombaire droite sensible	Kyste parapéryélique droit de 3,8 cm, Kyste parapéryélique gauche de 4,7 cm	RAS	- Syndrome de jonction bilatéral
3	M	39	Ligamentoplastie du genou droit	Lombalgies - droites - isolées	Fosse lombaire droite sensible	-Hydronephrose droite modérée - Index légèrement réduit	RAS	- Dilatation pyélocalicielle droite - Retard d'opacification de l'uretère
4	F	29	RAS	Coliques néphrétiques -Gauches -5 ans	RAS	-Hydronephrose gauche modérée -Index conservé	RAS	Syndrome de jonction gauche à minima
5	F	34	RAS	Lombalgies -droites -chroniques - isolées	Fosse lombaire droite sensible	-Hydronephrose droite modérée -Index réduit	RAS	-Dilatation pyélocalicielle droite - Index réduit - Uretère non opacifié
6	F	39	RAS	Lombalgies -droites -10 ans - isolées	Fosse lombaire droite sensible	-Hydronephrose droite modérée - Index réduit	RAS	- Dilatation des cavités à droite - Index réduit - Retard d'opacification de l'uretère
7	M	19	Ectopie testiculaire opérée	Coliques néphrétiques -droites -1 mois Brûlures mictionnelles	RAS	-Hydronephrose droite modérée - Index réduit	RAS	-Dilatation pyélocalicielle droite -Index réduit -Retard de sécrétion -Uretère fin.

## Cure du Syndrome de jonction pyélocalicielle par cœlioscopie: Quel intérêt?

Patient	Sexe	Age	ATCD	Signes fonctionnels	Signes physiques	Echographie	AUSP	Urographie intraveineuse
8	M	59	-Diabète type 2 -hypertension arterielle depuis 2 mois	Lombalgies -gauches -20 ans Emission intermittente de calculs	RAS	- Dilatation pyélocalicielle modérée - Index réduit - Calcul du calice inférieur	Projection d'opacités de tonalité calcique au niveau de l'aire rénale gauche	- Dilatation Pyélocalicielle gauche - Index cortical réduit - Calcul du calice inférieur
9	M	37	RAS	Coliques néphrétiques -droites -3 ans -intermittentes Brûlures mictionnelles	RAS	-Hydronephrose droite majeure - index cortical réduit	RAS	- Retard d'opacification du rein droit avec néphrographie à 2 heures - Dilatation Pyélocalicielle majeure - Index réduit
10	M	24	RAS	Lombalgies -droites -3 mois Brûlures mictionnelles	Sensibilité de la fosse lombaire droite	-Hydronephrose droite -Index cortical réduit	RAS	- Suspicion de syndrome de jonction bas situé avec index réduit - TDM : syndrome de jonction bas situé droit.
11	M	13	RAS	Lombalgies -droites -1 an	RAS	-Hydronephrose droite majeure -index réduit	RAS	Hydronephrose droite majeure avec réduction de l'index cortical et retard de sécrétion.

## Cure du Syndrome de jonction pyélourétérale par cœlioscopie: Quel intérêt?

Patient	Sexe	Age	ATCD	Signes fonctionnels	Signes physiques	Echographie	AUSP	Urographie intraveineuse
12	M	66	RAS	Lombalgies -droites - 4ans Pollakiurie et brûlures mictionnelles	Sensibilité de la fosse lombaire droite	-Hydronephrose droite majeure -Diminution de l'index cortical	RAS	- Hydronephrose droite majeure - Réduction de l'index cortical
13	F	19	RAS	Lombalgies - droites - 4ans	Sensibilité de la fosse lombaire droite	-Hydronephrose droite modérée -Index légèrement réduit	RAS	Syndrome de jonction
14	M	19	RAS	Lombalgies gauches	RAS	Hydronephrose gauche majeure avec index cortical réduit	RAS	Syndrome de jonction gauche majeur
15	M	28	RAS	Lombalgies - bilatérales - 10 ans	Sensibilité de la fosse lombaire droite Contact lombaire gauche	-Dilatation pyélocalicielle droite modérée -Hydronephrose gauche majeure et réduction corticale -Calculs bilatéraux	Opacités de tonalité calcique se projetant au niveau des deux aires rénales	Syndrome de jonction bilatéral très marqué à gauche
16	M	40	Appendicite il y a 10 ans	Coliques néphrétiques - droites - 16 ans	-Sensibilité lombaire droite	- Dilatation pyélocalicelle droite modérée - Bonne différenciation cortico- médullaire	RAS	Syndrome de jonction à droite

## Cure du Syndrome de jonction pyélourétérale par cœlioscopie: Quel intérêt?

Patient	Sexe	Age	ATCD	Signes fonctionnels	Signes physiques	Echographie	AUSP	Urographie intraveineuse
17	F	39	RAS	Lombalgie -bilatérales -3 ans -isolées	Fosse lombaire gauche sensible	-Hydronephrose bilatérale majeure -Index cortical réduit -Calculs caliciels gauches	Opacités de tonalité calcique se projetant sur l'aire rénale gauche	- Syndrome de jonction droit majeur. - Hydronephrose majeure gauche et calculs caliciels par sédimentation
18	F	31	RAS	Coliques néphrétiques -droites -1 an -isolées	RAS	Hydronephrose droite	RAS	- Retard de sécrétion et d'excrétion droit - Dilatation pyélocalicielle
19	M	28	RAS	Coliques néphrétiques -droites -1 an -isolées	Fosse lombaire droite sensible	Hydronephrose droite	RAS	Dilatation pyélocalicielle avec uretère fin
20	F	48	RAS	Lombalgie -gauches -3 mois Pollakiurie	RAS	Hydronephrose gauche avec cortex réduit au niveau des 2/3 inférieurs du rein gauche	RAS	Duplicité pyélourétérale gauche avec dilatation importante du pyélon inférieur et cortex réduit en regard TDM : rein gauche augmenté de taille. Duplicité pyélourétérale et cavités dilatées au niveau du pyélon inférieur avec index réduit et conservation des fonctions sécrétrices et excrétrices.

**Tableau II : Pyéloplasties : biologie et microbiologie.**

Patient	Urée g/l	Créatinine mg/l	ECBU
1	0,16	7,9	stérile
2	0,3	8,5	stérile
3	0,3	10,2	stérile
4	0,33	10	stérile
5	0,2	8,2	stérile
6	0,4	11	stérile
7	0,3	6,3	stérile
8	0,28	12,6	stérile
9	0,46	12	stérile
10	0,3	8	stérile
11	0,24	5	stérile
12	0,18	8	Escherichia Coli
13	0,90	8	Stérile
14	0,23	6	Stérile
15	0,26	11	Stérile
16	0,23	11,30	stérile
17	0,30	9	Escherichia Coli
18	0,26	11,6	stérile
19	0,27	10	stérile
20	0,19	6,47	stérile

**Tableau III : Les pyéloplasties : préparation et technique opératoire.**

Patient	ASA	Antibioprophylaxie	Abord	Mini laparotomie	Nombre et type de Trocarts
1	I	Amox+Ac Clav. 2g	TP	OUI	3(5)-2(10)
2	I	CIG 2g	TP	OUI	2(5)-2(10)
3	I	CIG 2g	TP	OUI	2(5) -2(10)
4	I	Amox+Ac Clav. 2g	TP	OUI	2(5) -2(10)
5	I	CIG 2g	TP	OUI	2(5) -2(10)
6	I	CIG 2g	TP	OUI	2(5) -2(10)
7	I	CIG 2g	TP	OUI	3(5) -2(10)
8	II	CIG 2g	TP	OUI	2(5) -2(10)
9	I	Amox+Ac Clav 2g	TP	OUI	3(5) -2(10)
10	I	CIG 2g	TP	OUI	2(5) -2(10)
11	I	CIG 2g	TP	OUI	2(5) -2(10)
12	I	CIG 2g	TP	OUI	2(5)- 2(10)
13	I	CIG 2g	TP	OUI	2(5)- 2(10)
14	I	CIG 2g	TP	OUI	3(5)- 2(10)
15	I	CIG 2g	TP	OUI	3(5)- 1(10)
16	I	CIG 2g	TP	OUI	3(5)- 2(10)
17	I	CIG 2g	TP	OUI	2(5)- 2(10)
18	I	Amox+Ac Clav 2g	TP	OUI	3(5)- 1(10)
19	I	CIG 2g	TP	OUI	3(5)- 1(10)
20	I	CIG 2g	TP	OUI	2(5)- 2(10)

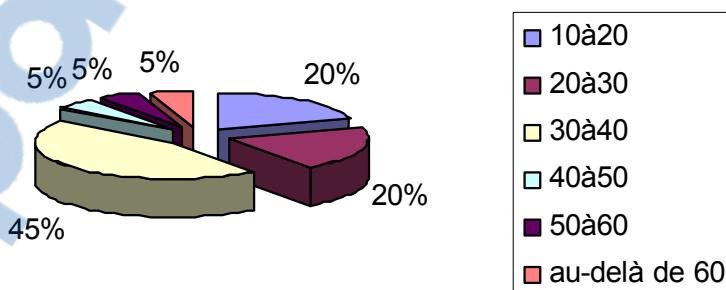
(5) : Trocart de 5mm.

(10) : Trocart de 10mm.

## I. ASPECTS EPIDEMIOLOGIQUES

### 1. Répartition des patients selon l'âge :

- L'âge moyen de nos patients est de  $34 \pm 12,82$  ans avec des extrêmes allant de 13 à 66 ans.
- La tranche d'âge de 10 – 20 ans regroupe 20% des patients.
- La tranche d'âge de 20 – 30 ans regroupe 20% des patients.
- La tranche d'âge de 30 – 40 ans regroupe 45% des patients.
- La tranche d'âge de 40 – 50 ans regroupe 5% des patients.
- La tranche d'âge de 50 – 60 ans regroupe 5% des patients.
- La tranche d'âge au delà de 60 ans regroupe 5% des patients.



**Figure 33** : Répartition des patients selon la tranche d'âge (en années).

## **2. Répartition des patients selon le sexe :**

Dans notre série nous avons noté une prédominance masculine avec 12 hommes soit 60% des patients et 8 femmes soit 40% des patients avec un sex-ratio de 1,5.

## **II. ETUDE CLINIQUE**

### **1. Délai de consultation :**

C'est le temps séparant l'apparition des premières manifestations cliniques et le jour de consultation des patients. Il varie de 1 mois à 20 ans avec une moyenne de  $5 \pm 5,82$  ans.

### **2. Les signes fonctionnels :**

La douleur représente le signe fonctionnel quasiment constant soit sous forme de lombalgies (70% des cas) ou de coliques néphrétiques (30% des cas). Les signes urinaires (brûlures mictionnelles, pollakiurie) viennent en deuxième lieu avec 30% des cas, alors que l'émission de calculs s'affiche à la troisième place avec 5% des cas.

**Tableau IV: Répartition des patients selon les signes fonctionnels:**

Signes fonctionnels	Nombre de patients	Pourcentage (%)
Lombalgies	14	70
Coliques néphrétiques	6	30
Signes urinaires	6	30
Emission de calculs	1	5

### 3. L'examen des fosses lombaires :

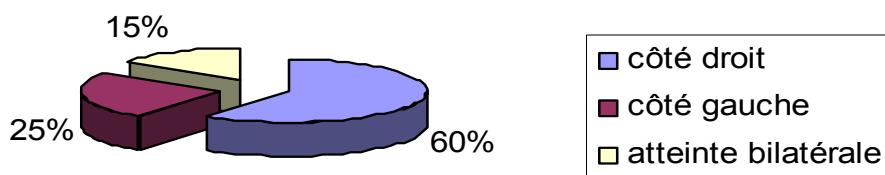
Une fosse lombaire sensible est retrouvée chez 11 patients soit 55% des cas alors que l'examen clinique est normal chez 8 patients soit dans 40 % des cas. Par ailleurs, nous avons noté un contact lombaire chez un patient, ce qui représente 5% des cas.

### 4. Le côté atteint :

Dans notre série nous avons noté une prédominance du syndrome du côté droit :

- côté droit atteint chez 12 patients : 60% des cas.
- côté gauche atteint chez 5 patients : 25% des cas.

La bilatéralité quant à elle, se situe aux alentours de 15%.



**Figure 34** : Répartition des patients selon le côté atteint.

### **III. BILAN BIOLOGIQUE**

#### **1. Fonction rénale :**

La fonction rénale est explorée chez tous les patients par le dosage de l'urée et de la créatinine sanguines.

Aucun cas d'insuffisance rénale n'a été noté dans notre série.

#### **2. Examen cytobactériologique des urines :**

Il est réalisé de façon systématique chez tous les patients. Deux cas d'infection urinaire à *Escherichia coli* ont été décelés et traités par une antibiothérapie adaptée avant la chirurgie.

### **IV. BILAN RADIOLOGIQUE :**

#### **1. Echographie transpariétable :**

Examen de première intention devant un symptôme de la fosse lombaire, l'échographie a été pratiquée chez tous les patients et a montré un aspect d'hydronéphrose dans 19 cas sauf chez un patient où l'exploration a été gênée par l'existence de 2 kystes parapéryéliques droit et gauche. Une lithiase associée a été visualisée chez 4 patients soit dans 20% des cas.

#### **2. Urographie intraveineuse :**

Pratiquée chez tous nos patients, c'est un examen indispensable car il permet non seulement le diagnostic des hydronéphroses, mais aussi il précise le stade urographique, le

retentissement d'amont ainsi que la recherche de malformations et de lithiases associées. Les résultats obtenus sont les suivants :

- L'atteinte est unilatérale chez 17 patients soit 85% des cas :
  - côté droit atteint dans 60% des cas.
  - côté gauche atteint dans 25% des cas.

- L'atteinte est bilatérale chez 3 patients soit dans 15% des cas.

La classification des hydronéphroses selon la SOCIETY FOR FETAL UROLOGY [9] est la suivante :

- stade 1 : bassinet peu dilaté sans ectasie calicielle : 1 atteinte soit 4 % des cas.
- stade 2 : bassinet dilaté avec ectasie calicielle : 8 atteintes soit 35% des cas.
- stade 3 : bassinet très dilaté avec parenchyme rénal normal : 6 atteintes soit 26% des cas.
- stade 4 : bassinet très dilaté avec parenchyme aminci : 8 atteintes soit 35% des cas.

On note que la majorité des patients sont classés stade 2 et 4, ce qui représente 70% des cas.

### 3. La tomodensitométrie :

Pratiquée chez 2 patients : une fois pour confirmer un syndrome de jonction bas situé révélé par l'uropathie intraveineuse et une autre pour étudier en détail un syndrome de jonction sur duplicité pyélourétérale.

Ailleurs, elle n'a pas d'intérêt dans le diagnostic du syndrome de jonction pyélo-urétérale.

## **V. TRAITEMENT**

### **1. Bilan préopératoire :**

La réalisation d'un bilan préopératoire a été systématique. Tous nos patients ont été classés ASA I selon « L'American Society of Anesthesiologists » sauf 1 patient qui a été classé ASA II.

### **2. Aspects chirurgicaux :**

#### **2-1. Antibioprophylaxie :**

Une antibioprophylaxie intraveineuse par 2 grammes de Céphalosporine de première génération ou par 2 grammes d'association Amoxicilline et Acide clavulanique a été systématique chez tous les patients.

#### **2-2. Acte opératoire :**

##### **a. Matériel utilisé :** (fig.33)

- Table opératoire multipositions.
- Insufflateur électronique à haut débit (9l/mn) prétréglé pour maintenir le pneumopéritoine à 12 mmHg.
- Système vidéo endoscopique cohérent comportant un moniteur, une caméra électronique Télécam Storz® dont le système optique permet en association avec le coelioscopie 0° (d'obtenir une grande profondeur de champ (30 cm), avec possibilité, grâce au zoom, de faire varier le champ visuel de 90° à 110° (très utile pour la réalisation des sutures).
- Source de lumière froide.

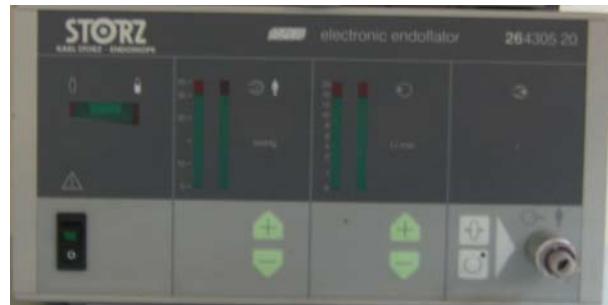
- Générateur électronique pour la coagulation mono et bipolaire.
- Trocarts à valve de diamètre 10-12 mm et 5-7 mm.
- Pinces à disséquer atraumatiques gainées et pince pour coagulation bipolaire.
- Ciseaux endoscopiques gainés type Metzelbaum.
- Porte-aiguille Storz®.
- Système d'aspiration lavage avec canule de 5 mm.
- Fil résorbable polyglycolique standard 4/0 ou 5/0.



**Figure 35** : deux colonnes de coelioscopie.



**Figure 36:** système vidéo endoscopique avec moniteur et caméra.



**Figure 37:** insufflateur électronique.



**Figure 38** : source de lumière.



**Figure 39** : Générateur électrique pour la coagulation.



**Figure 40** : Trocarts, pinces et porte-aiguilles.

*b. Technique réalisée :*

Trois chirurgiens ont réalisé ces interventions sous anesthésie générale avec intubation endotrachéale et contrôle capnométrique.

Dans notre pratique, nous réalisons la pyéloplastie laparoscopique par abord transpéritonéal.

Après la mise en place d'une sonde Foley charnière 16, le patient est installé en décubitus latéral strict et centré sur l'ouverture de la table.

Le pneumopéritoine est réalisé selon la technique de HASSON : C'est une mini-laparotomie (fig.41) qui permet une ouverture contrôlée de la cavité péritonéale avant l'introduction du premier trocart. Pour cela une canule de Hasson spéciale avec un obturateur mousse et une gaine externe ajustable est utilisée. La mini-laparotomie consiste à faire une petite incision semi-circulaire de 2 centimètres légèrement au-dessus de l'ombilic, en sectionnant l'aponévrose et le péritoine de préférence repérés avec des fils qui faciliteront l'étanchéité puis la fermeture de la voie d'abord. Une fois le péritoine ouvert, le doigt du chirurgien est introduit dans la cavité péritonéale pour s'assurer qu'il n'y a pas d'adhérences entre la paroi abdominale antérieure et l'intestin.



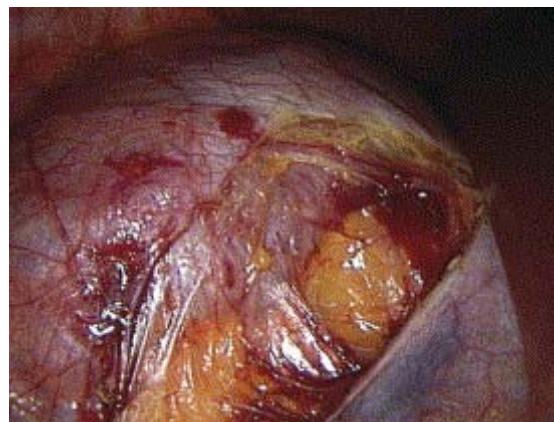
**Figure 41:** incision de mini-laparotomie.

Ensuite le trocart pour l'optique est introduit dans l'ouverture péritonéale et la gaine du trocart est descendue tandis qu'on tire sur les sutures. Ces dernières sont ensuite fixées sur la canule pour assurer l'étanchéité de la cavité péritonéale. Par la suite on réalise l'insufflation du CO<sub>2</sub> à un débit de 2l /minute avec une pression présélectionnée de 12 mmHg. Une fois le pneumopéritoïne créé, les trocarts sont mis en place sous contrôle optique : un trocart de 5 ou 10 mm à 2 travers de doigt au dessous du rebord costal et au niveau du bord externe du muscle grand droit sur la ligne axillaire antérieure, puis un autre trocart de 5 mm dans la fosse iliaque homolatérale à la jonction à opérer. Un trocart de 5 mm est ajouté dans le flanc homolatéral sur la ligne axillaire moyenne pour l'aspiration et qui servira à la fin de l'intervention à la mise en place du drain de Redon.



**Figure 42** : position des trocarts.

Le côlon est disséqué le long de la ligne non vasculaire de Toldt et replié sur la ligne médiane de façon à exposer la jonction pyélourétérale homolatérale (fig.43). Sur la droite, où la JPU droite n'est recouverte que par le péritoïne, une dissection limitée du repli colique suffit. A gauche, une mobilisation plus importante du côlon est nécessaire afin d'exposer la jonction Pyélourétérale. Cependant, l'abord transmentérique de la JPU est possible de ce côté car l'ongle colique gauche plus élevé que celui de droite, se superpose au parenchyme rénal permettant au mésentère colique de couvrir la JPU et d'y faciliter l'accès à travers une incision longitudinale évitant les vaisseaux mésentériques. La mobilisation de la jonction pyélourétérale doit être réalisée de manière très attentive, en repérant les croisements vasculaires.

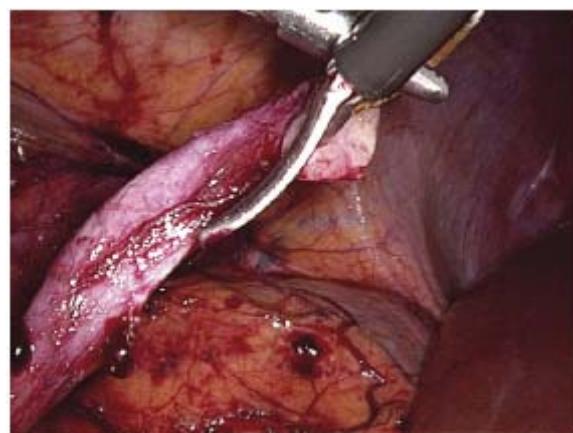


**Figure 43 :** Le péritoine postérieur est incisé au-dessus du rein droit.

La pyéloplastie anastomotique laparoscopique reproduit techniquement la chirurgie ouverte.

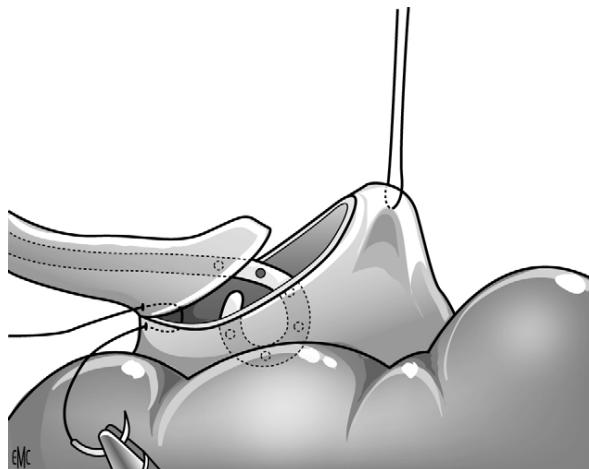
Pour obtenir une anastomose sans tension, la mobilisation de l'uretère moyen peut être nécessaire. L'abondant tissu périurétéral doit être préservé pour prévenir la dévascularisation.

L'uretère est sectionné transversalement, immédiatement sous le segment obstrué, avant d'exciser la zone pathologique puis spatulé latéralement sur 1 cm (fig.44). L'excès du bassinet est réséqué selon la technique d'ANDERSON HYNES. L'extraction des calculs caliciels associés a été faite par cystoscope.



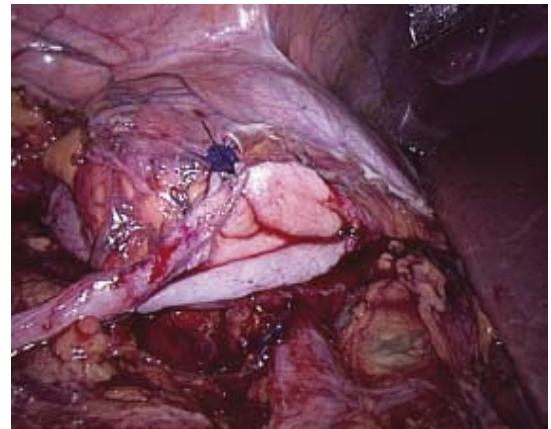
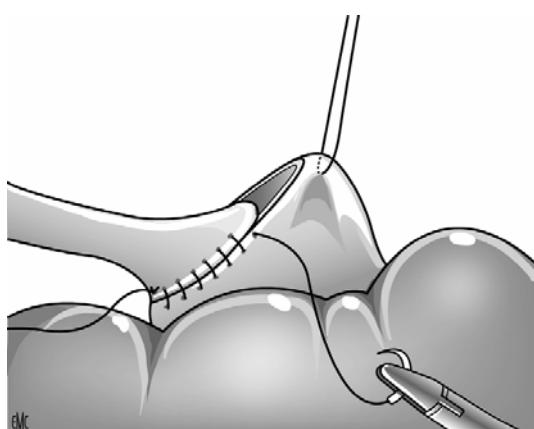
**Figure 44 :** L'uretère est spatulé latéralement.

L'anastomose débute en plaçant un point de suture sur la partie plus inclinée du bassinet à l'angle correspondant à l'uretère spatulé (fig. 45).



**Figure 45** : Réalisation du premier point d'anastomose

On effectue ensuite l'anastomose du mur postérieur par un surjet au vicryl 4/0 (fig. 46).

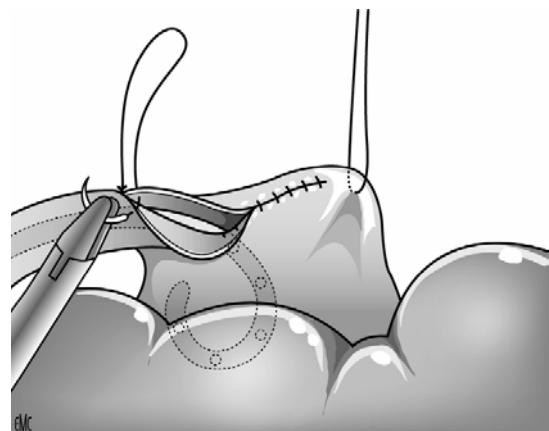
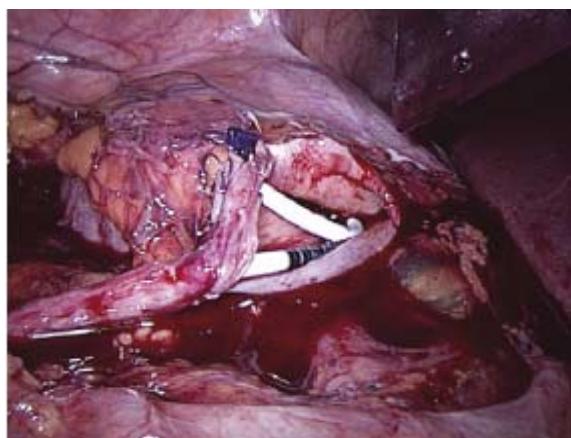


**Figure 46** : Le mur postérieur de la jonction pyélo-urétérale a été anastomosé.

On pose une endoprothèse par voie antérograde dans l'uretère à travers le trocart de travail supérieur (fig.47 et 48).

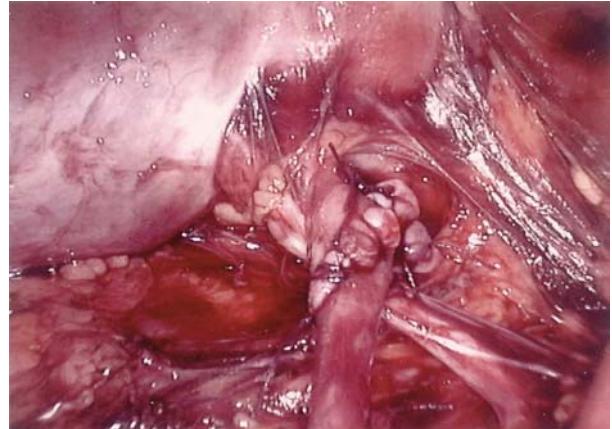
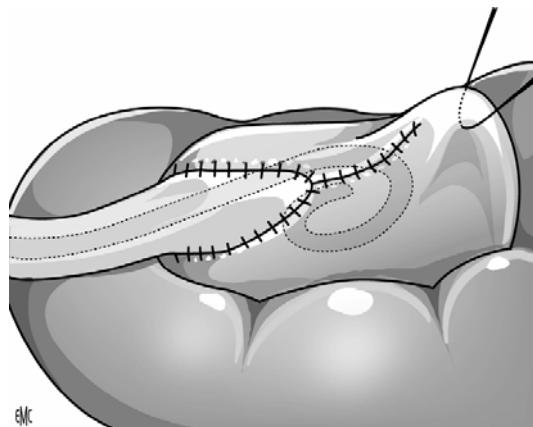


**Figure 47** : Mise en place d'une endoprothèse antérograde de l'uretère (L'extrémité ouverte du cathéter est positionnée par voie antérograde).



**Figure 48** : Mise en place d'une endoprothèse antérograde JJ

Ensuite, on ferme la paroi antérieure de la jonction pyélourétérale par un surjet au vicryl 4/0 (tous les nœuds sont réalisés en intracorporel). Au cours de cette intervention, les vaisseaux quand ils existent, sont toujours décroisés et placés en position libre de tension, loin de la ligne d'anastomose (fig.49).



**Figure 49** : aspect final de l'anastomose pyélourétérale.

A la fin de l'intervention, le péritoine et le fascia de Gerota sont rapprochés et un drain est habituellement placé près de la ligne de suture de la pyéloplastie.

## VI. LE SUIVI :

Les patients ont été revus 1 mois après l'intervention en ambulatoire pour examen clinique et ablation de la sonde JJ sous anesthésie locale, puis à 3 mois et à 6 mois pour contrôle clinique et urographique, puis tous les ans pour un suivi clinique.

Le succès de l'intervention a été défini cliniquement par la disparition de la symptomatologie et radiologiquement sur les UIV à 3 et à 6 mois du postopératoire par une diminution de la dilatation pyélocalicielle, un bon passage urétéal et une sécrétion iodée dans les délais physiologiques ou plus précoce par rapport aux résultats préopératoires.

Un mauvais résultats ou échec a été défini sur le plan clinique par une persistance de la symptomatologie et radiologiquement sur les UIV à 3 et à 6 mois du postopératoire par une persistance de l'obstruction pyélocalicielle et/ou par un retard de sécrétion iodée par rapport aux résultats préopératoires.



## RESULTATS

Tableau V : Pyéloplasties : données peropératoires.

Patient	Côté opéré	décroisement	Durée (minutes)	Pertes sanguines (ml)	CPO	Conversion	Extraction de calculs
1	Gauche	Non	330	25	0	0	Non *
2	Gauche	Non	240	20	0	0	-
2	Droit	Non	200	30	0	0	-
3	Droit	Oui	195	30	0	0	-
4	Gauche	Oui	180	20	0	0	-
5	Droit	Non	270	30	0	0	-
6	Droit	Non	320	20	0	0	-
7	Droit	Oui	160	20	0	0	-
8	Gauche	Non	270	20	0	0	Oui
9	Droit	Oui	270	20	0	0	-
10	Droit	Oui	180	20	0	0	-
11	Droit	Non	180	20	0	0	-
12	Droit	Oui	120	5	0	0	-
13	Droit	Oui	270	15	0	0	-
14	Gauche	oui	270	10	0	0	-
15	Droit	non	90	10	0	0	Oui
16	Droit	Non	360	15	0	0	-
17	Droit	Oui	210	15	0	0	*
18	Droit	Oui	210	15	0	0	-
19	Droit	Oui	90	50	0	0	-
20	gauche	oui	180	15	0	0	-

Non : Echec de l'extraction car calcul non vu.

(\*) : Le côté gauche contenant des calculs a été opéré par voie ouverte.

Cure du Syndrome de jonction pyélourétérale par cœlioscopie: Quel intérêt?

---

Tableau VI : Pyéloplasties : Suivi postopératoire et évolution.

Patient	Complications postopératoires	Douleur (EVA)	Analgésie / Paracétamol (quantité)	Analgésie (durée en jours)	Reprise du transit intestinal	Reprise de l'alimentation	Ablation du REDON	Durée d'hospitalisation	Délai de l'activité physique en jours	Evolution à 1 mois (clinique)	Evolution à 3 et 6 mois (clinique + radiologie)
1	Fuite urinaire à travers les drains pendant 11j (sonde gardé jusqu' à 16j)	2 2 1	3g/j	3	J2	J2	J15	17	25	bonne	bonne
2	Emphysème sous cutané	3 2 1	3g /j	2	J1	J1	J2	4	13	bonne	bonne
2	Emphysème sous cutané	3 2 1	3g /j	2	J2	J2	J3	3	12	bonne	bonne
3	Emphysème sous cutané	3 2 0	3g /j	2	J2	J2	J3	4	15	bonne	bonne
4	0	2 1 0	2g /j	1	J1	J1	J2	3	12	bonne	bonne
5	Emphysème sous cutané	2 1 0	1g /j	2	J3	J3	J3	3	12	bonne	bonne
6	Emphysème sous cutané	2 2 0	3g /j	2	J3	J3	J3	4	15	bonne	bonne
7	0	2 1 0	3g /j	2	J3	J3	J4	6	13	bonne	bonne
8	0	3 1 0	2g /j	2	J3	J3	J3	5	25	bonne	bonne

**Cure du Syndrome de jonction pyélourétérale par cœlioscopie: Quel intérêt?**

---

Patient	Complications postopératoires	Douleur (EVA)	Analgésie/Paracétamol (Dose)	Analgésie (durée en jours)	Reprise du transit intestinal	Reprise de l'alimentation	Ablation du REDON	Durée d'hospitalisation	Délai de l'activité physique	Evolution à 1 mois (clinique)	Evolution à 3 et 6 mois (clinique et radiologie)
9	0	2 1 0	2g/j	3	J2	J2	J3	4	13	bonne	bonne
10	Hématome rétropéritonéal avec fièvre durant 3 jours	3 2 1	3g/j	2	J2	J2	J3	5	15	bonne	bonne
11	0	2 2 1	3g/j	2	J2	J2	J3	3	12	bonne	bonne
12	0	3 2 0	3g/j	2	J2	J2	J3	4	23	bonne	bonne
13	0	2 1 0	2g/j	2	J1	J1	J2	3	12	bonne	bonne
14	0	2 1 0	2g/j	2	J2	J2	J2	3	13	bonne	bonne
15	0	2 2 1	2g/j	3	J2	J2	J2	3	12	bonne	bonne
16	0	2 2 0	2g/j	2	J2	J2	J2	3	14	bonne	bonne
17	0	3 2 0	2g/j	2	J1	J1	J2	3	16	bonne	bonne
18	0	2 2 0	2g/j	2	J1	J1	J2	3	14	bonne	bonne
19	0	2 2 0	2g/j	2	J1	J1	J2	3	13	bonne	bonne
20	0	3 2 0	2g/j	2	J2	J2	J3	4	21	bonne	bonne

**Tableau VII : Pyéloplasties : Résultats urographiques à 6 mois en fonction du grade de l'hydronéphrose et de la fonction rénale.**

Grade de l'hydronéphrose	Nombre de patients	Fonction rénale	Résultats UIV à 6 mois		
			Diminution de la dilatation PC	Passage pyélourétal	Sécrétion dans les délais normaux
1	1	normale	oui	oui	oui
2	7	normale	oui	oui	oui
3	6	normale	oui	oui	oui
4	6	normale	oui	oui	non*

(\*) : Sécrétion dans des délais plus précoce par rapport aux résultats préopératoires mais qui reste tardive par rapport au temps physiologique.

**Tableau VIII : Pyéloplasties : Résultats urographiques à 6 mois en fonction de la présence du vaisseau polaire, du grade hydronéphrotique et de la fonction rénale.**

Vaisseau polaire	Nombre total de patients	Grades hydronéphrotiques retrouvés	Nombre de patients correspondant au grade	Fonction rénale	Résultats UIV à 6 mois		
					Diminution de la dilatation PC	Passage pyélo-urétéral	Sécrétion dans les délais normaux
Présent	12	1	1	N	oui	bon	oui
		2	4	O	oui*	bon*	oui*
		3	2	R	oui	bon	oui
		4	5	M	oui**	bon**	non**
Absent	8	1	0	A	-	-	-
		2	3	M	oui	bon	oui
		3	4	A	oui	bon	oui
		4	1	L	oui	bon	non

(\*) : UIV non encore faite chez deux patients du fait de l'intervention récente.

(\*\*) : UIV non encore faite chez un patient du fait de l'intervention récente.

**Tableau IX : Pyéloplasties : résultats étiologiques  
en fonction du grade urographique.**

Etiologie Grade (UIV)	Sténose primitive de la jonction pyélourétérale seule	Vaisseau croissant seul	Association sténose primitive et vaisseau croissant
1	-	-	1 cas
2	4 cas*	2 cas	2 cas
3	4 cas	1 cas	1 cas
4	1 cas	2 cas	3 cas

(\*) : Le patient opéré pour un syndrome de jonction bilatéral a été comptabilisé par 2 cas.

## **I. RESULTATS DE LA CHIRURGIE :**

### **1. Côté opéré :**

– Vingt et une pyéloplasties ont été réalisées chez les 20 patients inclus dans l'étude (un premier patient a eu une pyéloplastie laparoscopique bilatérale, un deuxième a eu une pyéloplastie laparoscopique et une ouverte et le troisième a eu une pyéloplastie laparoscopique et une néphrectomie), 15 pyéloplasties du côté droit et 6 du côté gauche.

### **2. Décroisement vasculaire :**

Un pédicule polaire inférieur croisant la jonction pyélo-urétérale a été retrouvé au cours de 12 pyéloplasties représentant 57% des cas. Tous les vaisseaux ont été systématiquement décroisés.

### **3. Durée de l'intervention :**

La durée moyenne de l'opération a été de  $218 \pm 72,24$  minutes avec des extrêmes allant de 90 à 360 minutes. La durée moyenne des pyéloplasties gauches a été de  $245 \pm 53,15$  minutes, celle des pyéloplasties droites a été de  $208 \pm 76,10$  minutes.

### **4. Pertes sanguines :**

Estimées par la quantité du liquide d'aspiration, la perte sanguine moyenne a été de  $20,4 \pm 9,19$  ml.

### **5. Complications peropératoires :**

Aucune complication peropératoire n'est survenue au cours des 21 pyéloplasties.

## **6. Conversion :**

La conversion en chirurgie ouverte n'a été nécessaire dans aucun cas de pyéloplastie.

## **II. SUIVI POSTOPERATOIRES**

La sonde Foley a été retirée à J2 en moyenne du postopératoire et l'ablation du drain de Redon est faite quand il ramène moins de 20CC sur 24 heures.

### **1. Complications postopératoires :**

Deux complications post opératoires sont survenues au cours de notre étude, ce qui représente un taux de 9,5%. La première, une fuite urinaire anastomotique ramenée par le Redon qui a persisté 11 jours puis s'est tarie spontanément. Elle a été probablement due à des sutures mal réalisées. La seconde est une fièvre accompagnant un hématome rétropéritonéal de 3 cm de diamètre à l'échographie traité de façon conservatrice sans nécessiter de transfusions. L'état d'apyréxie a été atteint au bout de 3 jours.

Cinq cas d'emphysèmes sous cutanés ont été recensés sans aucun retentissement cardio- respiratoire.

### **2. Douleurs postopératoires :**

La douleur post opératoire a été évaluée par l'échelle visuelle analogique (EVA) (quottée de 0= absence de douleur à 10 : douleur maximale imaginable) et établie chez tous les patients.

Le score EVA a été en moyenne de  $2,38 \pm 0,48$  le soir de l'intervention, de  $1,66 \pm 0,47$  le lendemain et de  $0,28 \pm 0,45$  au 2ème jour post opératoire.

**3. L'analgésie postopératoire :**

La dose de paracétamol utilisée chez nos patients varie de 2 à 3 g/j avec une moyenne de  $2,4 \pm 0,57$  g/j sur une durée allant de 1 à 3 jours avec une moyenne de  $2,1 \pm 0,42$  jours.

**4. Reprise du transit intestinal et alimentation :**

Le délai de reprise du transit intestinal de nos patients a été en moyenne de  $1,9 \pm 0,68$  jours avec des extrêmes allant de 1 à 3 jours en postopératoire. L'alimentation progressive a été autorisée dès la reprise du transit.

**5. L'ablation du Redon :**

Chez nos patients, le drain de Redon a été retiré en moyenne à  $3,2 \pm 2,70$  jours en postopératoire avec des extrêmes allant du deuxième jour postopératoire au quinzième jour postopératoire pour le cas de la fuite urinaire anastomotique.

**6. La durée de l'hospitalisation :**

La durée moyenne d'hospitalisation a été de  $4,3 \pm 2,96$  jours avec des extrêmes allant du troisième au dix-septième jour postopératoire. La durée moyenne hors complications a été de  $3,57 \pm 0,81$  jours.

**7. Le délai de reprise de l'activité physique :**

Le délai de reprise de l'activité physique normale (sport, tâches ménagères, promenades) ou du travail a été évalué par l'interrogatoire 1 mois après l'intervention lors de la consultation. Chez nos patients, ce délai allait du 12 au 25<sup>ème</sup> jour post chirurgical avec une moyenne de  $15,25 \pm 4,23$  jours.

### **III. RESULTATS A COURT ET MOYEN TERME**

#### **1. Résultats à 1 mois :**

##### **1-1.Résultats cliniques :**

L'évolution à 1 mois a été évaluée par l'interrogatoire lors de la consultation par le médecin traitant.

Dans notre série, tous les patients ont présenté une amélioration de la symptomatologie avec disparition des douleurs lombaires et des autres signes fonctionnels.

D'autre part, on a noté un bon résultat esthétique : cicatrices de petites tailles :  $3 \pm 1,4$  cm en moyenne (1 à 5 cm), non compliquées (absence d'infections, d'hématomes et d'éventrations).

##### **1-2.Résultats histologiques :**

L'examen anatomo-pathologique pratiqué chez tous les patients a montré un remaniement fibreux chronique non spécifique en rapport avec un syndrome de jonction sans signes de malignité dans 16 cas et une jonction normale dans 5 cas.

##### **1-3.Résultats étiologiques :**

Neuf cas de syndrome de JPU ont été dus à une sténose primitive seule. Un vaisseau croissant a été responsable du syndrome dans 5 cas. L'association sténose et vaisseau croissant a été à l'origine des hydronéphroses dans 7 cas.

#### **2. Résultats à 3 mois :**

L'interrogatoire, l'examen physique et l'urographie intraveineuse ont permis l'évaluation des résultats à 3 mois dans notre série.

Sur le plan clinique, aucun patient ne présentait de symptomatologie. Par ailleurs, l'urographie intraveineuse pratiquée chez 17 patients (intervention récente pour les 3 autres) a

mis en évidence une diminution de la dilatation pyélocalicielle et un bon passage pyélourétéral, avec une reprise de la sécrétion dans les délais physiologiques dans 12 cas et une nette amélioration des délais de sécrétion dans les 5 cas de grade 4.

Au total, le taux de succès de la pyélolplastie laparoscopique pratiquée dans notre service a été de 100%.

### **3. Résultats à 6 mois :**

Dix-sept de nos patients ont pu être évalués au 6ème mois sur les plans clinique et radiologique (recul insuffisant pour les 3 autres). Notre taux de succès avec ce recul a été de 100% (mêmes aspects radiologiques que ceux du troisième mois avec absence de symptomatologie clinique).



**Figure 50** : UIV postopératoire :  
Réduction de la dilatation PC et JPU perméable.



## DISCUSSION

Le syndrome de la jonction pyélo-urétérale est le plus fréquent des uropathies malformatives de l'enfant et également la malformation la plus fréquemment retrouvé chez l'adulte.

## **I. SUR LE PLAN EPIDEMIOLOGIQUE**

Notre série comporte 21 cas de syndrome de jonction pyélo-urétérale. Nous relevons une prédominance du côté droit.

La bilatéralité se situe aux alentours de 15%, comparable aux résultats de ROARKE [10] et de SCHMITT [11] qui se situent respectivement aux alentours de 10% et 15%.

Nous relevons comme la plupart des auteurs la prédominance du sexe masculin avec un pourcentage allant de 53% chez BAGHDAD [12] et BENELKHIAT [13] à 78% chez MASSON [14].

**Tableau X : Répartition des patients selon le sexe dans différentes séries :**

Auteurs	Sexe masculin	Sexe féminin
BAGHDAD [12]	53%	47%
BENELKHIAT [13]	53%	47%
BAALI [15]	65%	35%
MASSON [14]	78%	22%
<b>Notre série</b>	<b>60%</b>	<b>40%</b>

– Le syndrome de la jonction pyélo-urétérale est découvert la plus souvent chez l'adulte jeune, 65% de nos patients sont âgés de 20 à 40 ans.

L'âge moyen, retrouvé dans la littérature varie entre 31 et 35 ans chez DERMOTT [16] et RAVERY [17], ce qui rejoint le nôtre qui est de  $34 \pm 12,82$  ans.

## **II. SUR LE PLAN CLINIQUE**

### **1. les signes fonctionnels :**

- La douleur constitue le mode de révélation le plus fréquent unanimement retrouvé aussi bien dans notre série que dans les autres. Le pourcentage varie de 64% dans la série de GRASSET [18] à 100% dans la série de BAALI [15].
- Les signes urinaires (brûlures mictionnelles, pollakiurie) viennent en deuxième plan, ce qui n'est pas le cas chez l'enfant où les signes urinaires l'emportent sur la douleur comme en témoignent les séries de MICHEL [19] et de JUSKIEWENSKI [20].
- L'anurie et l'insuffisance rénale sont une révélation rare [21, 22]. C'est l'apanage des hydronéphroses cliniques, méconnues associées à des infections urinaires avec souvent des lithiasies associées, entraînant la destruction du rein soit par une pyonéphrose, soit que le rein est réduit à une poche limitée par la capsule rénale.
- Mais le mode de découverte de l'hydronéphrose a changé dans les pays médicalisés : initialement le diagnostic reposait essentiellement sur les signes cliniques, alors qu'actuellement ce sont l'échographie anténatale et l'échographie réalisée pour une autre pathologie qui révèlent de plus en plus la dilatation pyélocalicelle à un stade précoce.

**Tableau XI : Signes fonctionnels au cours du syndrome de jonction dans différentes séries :**

Auteurs	VIVILLE	GRASSET	ZMERLI	BAALI	Notre série
Signes fonctionnels	[23]	[18]	[24]	[15]	
Douleur	69,2%	64%	95%	100%	100%
Signes urinaires	21,7%	33%	29,8%	38,4%	30%

## 2. L'examen clinique :

L'examen clinique est le plus souvent pauvre. Il peut retrouvé une sensibilité lombaire (55%dans notre série).

Ailleurs, on a retrouvé un gros rein au cours de l'examen clinique soit 5% des cas alors que ce pourcentage varie de 1,2% chez VIVILLE [23] à 29% chez BENCHEKROUN [25].

## III. PARACLINIQUE :

Sur le plan radiologique, notre série a été comparée à celles de la littérature comme l'illustre le tableau suivant :

Tableau XII : Stadification de l'hydronéphrose dans différentes séries :

Auteurs		VIVILLE [23]	FIEVET [26]	ZMERLI [24]	TOSTAIN [27]	BAALI [15]	Notre Série
S T A D E S	I	55,5%	23,3%	17,2%	13,3%	3,7%	<b>4%</b>
	II	8,6%	50%	26%	36,6%	48,1%	<b>35%</b>
	III	24,6%	18,3%	45,6%	50%	37%	<b>26%</b>
	IV	11,3%	8,4%	11,2%	-	11,2%	<b>35%</b>

Cette analyse de la littérature montre que le pourcentage de nos patients ayant un stade II ou III reste comparable à celui des autres séries alors que notre pourcentage de patients avec un stade I reste parmi les plus bas et celui des patients avec un stade IV est de loin le plus élevé. Cela montre que nos patients consultent relativement à un stade tardif (moyenne de consultation de 5 ans).

La lithiase associée est retrouvée dans 20% des cas de notre série, un taux plus élevé que celui de la littérature [6].

La stase d'urine ne suffit pas à elle seule à expliquer la survenue de lithiasis: des facteurs métaboliques de lithogenèse sont nécessairement associés. Plusieurs arguments supportent cette idée : premièrement, la grande majorité des patients porteurs d'un syndrome de jonction ne développeront pas de calculs. Deuxièmement, les patients avec une hydronéphrose qui développent des calculs ont un risque significatif de récurrence malgré la levée d'obstacle. Troisièmement 43% des récidives se feront du côté opposé normal. Quatrièmement, il existe une corrélation positive entre des anomalies métaboliques et le haut risque de récurrence de calculs [28].

Le traitement laparoscopique concomitant des calculs et du syndrome de jonction est possible. La pince rigide permet l'extraction des calculs pyéliques et ceux localisés au niveau des calices spécialement quand le bassinet est large et dilaté. Si non, le recours au cystoscope permet l'extraction sous vision directe [29].

## **IV. SUR LE PLAN THERAPEUTIQUE**

### **1. Décroisement vasculaire :**

Habituellement au cours des pyéloplasties selon la technique d'ANDERSON HYNES, le pédicule polaire antérieur est transposé en position postérieure et le pédicule polaire postérieur est transposé en position antérieure.

Dans notre pratique quotidienne, nous réalisons systématiquement un décroisement vasculaire car nous sommes convaincus que le pédicule polaire aurait un rôle important dans le développement de l'obstruction de la JPU et que la présence de pédicule conditionne les résultats du traitement. Dans une série de 102 patients ayant eu une endopyélotomie antérograde, VAN CAUGH [30] a réalisé une angiographie préopératoire chez 80% des patients. Après un suivi de 5 ans, il a rapporté un taux de succès de 86% en l'absence de vaisseaux polaires contre 42% en leur présence. PARDALIDIS [31] a utilisé l'écho-doppler pour évaluer la présence de vaisseaux et le degré d'hydronéphrose chez 22 patients. Chez les 14 patients avec une hydronéphrose modérée et sans pédicule polaire, il a rapporté 92,8% de taux de succès avec l'endopyélotomie percutanée. PARKIN [32] pour sa part, a utilisé l'échographie endoluminale qui a permis d'identifier un vaisseau polaire chez 11 des 24 patients traités par endopyélotomie au laser. Le taux de succès a été de 55% en cas de présence de vaisseau polaire contre 85% en l'absence de vaisseau polaire.

Pour démontrer l'effet de ces vaisseaux sur la vidange du système pyélocaliciel, STERN [33] a pratiqué en peropératoire un test de Whitaker chez 10 patients programmés pour pyéloplastie dont 6 sont porteurs de vaisseaux polaires. Le test a été réalisé avant et après mobilisation des vaisseaux polaires loin de la JPU (suppression de la compression extrinsèque exercée par le vaisseau polaire sur la JPU) et avant toute pyéloplastie. Chez les patients sans vaisseaux polaires, il n'y avait pas de différence au niveau des résultats du test avant et après mobilisation alors que chez les autres patients, les résultats du test obtenus après mobilisation des vaisseaux polaires se sont révélés normaux. Ceci démontre que le vaisseau polaire intervient directement dans l'obstruction de la JPU. En somme, malgré le nombre restreint de patients, cette étude apporte des éléments en faveur du rôle étiologique des vaisseaux polaires dans la genèse du syndrome de la JPU.

Dans notre étude, les vaisseaux polaires sont associés à la majorité des hydronéphroses grade 4 et ont été responsables de façon exclusive dans près de 25% des cas du syndrome. Ceci témoigne de l'implication de ces vaisseaux comme facteur causal d'obstruction de la JPU et appuie notre attitude de décroisement systématique.

**Tableau XIII: taux de décroisement vasculaire dans les séries les plus récentes :**

Auteurs	Taux de décroissement
DANJOU [34]	43%
KLINGLER [35]	82%
TÜRK [36]	57%
INAGAKI [37]	54%
SIQUEIRA [38]	63%
BAUER [39]	30%
VIJAYANAND [40]	54%
<b>NOTRE SERIE</b>	<b>57%</b>

Par ailleurs, KLINGLER [35] a pu identifier des vaisseaux polaires dans 82% des cas traités par laparoscopie contre seulement 47% des cas traités par chirurgie ouverte. Les raisons de ce pourcentage élevé avec la laparoscopie transpéritonéale seraient la vision magnifiée du champ opératoire et la vision ventrale directe de la jonction pyélourétérale où croisent normalement les vaisseaux polaires. Par lomboscopie, la pyéloplastie est beaucoup plus délicate. En effet, lors de la transposition postérieure des vaisseaux (car habituellement antérieurs) qui doit être réalisée avant l'anastomose pyélourétérale, ces derniers s'interposent entre l'opérateur et la JPU tout au long de la procédure de reconstruction, ce qui rend difficile la réalisation des sutures intracorporelles dans cet espace exigu [41].

### **2. Durée de l'intervention :**

Notre durée moyenne d'intervention de  $218 \pm 72,24$  minutes rejoint les durées opératoires des autres séries réalisant la pyéloplastie laparoscopique transpéritonéale. La courbe d'apprentissage individuelle fait que la durée opératoire s'améliore de façon significative avec le temps: la durée des trois dernières interventions n'a pas excédée 120 minutes rejoignant ainsi le temps opératoire de la pyéloplastie par chirurgie ouverte.

**Tableau XIV : Durée d'intervention des pyéloplasties laparoscopiques transpéritonéales des différentes séries :**

Séries	Durée d'intervention en minutes
INAGAKI [37]	246
SIQUEIRA [38]	240
DAVENPORT [42]	224
JARRET [43]	252
<b>Notre série</b>	<b>218</b>

La pyéloplastie par voie laparoscopique transpéritonéale est décrite comme plus longue que les voies lomboscopique (durée moyenne de 175 minutes [9]) et ouverte (durée moyenne de 120 minutes [44]).

Mais la voie laparoscopique transpéritonéale offre une anatomie plus familière pour la majorité des chirurgiens et un espace de travail plus grand permettant une aisance dans la réalisation des sutures.

Cependant, l'utilisation de meilleures optiques, la grande expérience et la familiarité avec les sutures laparoscopiques réduisent les durées d'intervention pour être comparables à celles de la voie ouverte [45].

### **3. Les pertes sanguines :**

Le volume des pertes sanguines de  $20,4 \pm 9,19$  ml retrouvé dans notre série est situé dans les moyennes rapportées par les autres auteurs. En effet l'hémostase soigneuse évite un saignement important et ses complications.

**Tableau XV : pertes sanguines moyennes des différentes séries :**

Auteurs	Pertes sanguines moyennes en ml
DANJOU [34]	<50
TÜRK [36]	Négligeables
INAGAKI [37]	158
SIQUEIRA [38]	Négligeables
Notre série	20,4

En comparant la pyéloplastie ouverte à la pyéloplastie laparoscopique transpéritonéale, cette dernière est associée à une perte sanguine moins importante [46]. Par ailleurs, les volumes

du saignement peropératoire sont équivalents entre laparoscopie transpéritonéale et lomboscopie [9,42].

#### **4. Les complications peropératoires :**

L'absence de complications peropératoires dans notre étude rejoint les résultats de la plus part des autres séries. Quelques auteurs ont rapporté de rares incidents à type de brèche intestinale ou diverticulum colique ligaturé accidentellement et traités laparoscopiquement dans le même temps sans séquelles ultérieures [35, 41]. Par ailleurs, il n'existe pas de différence en terme de complications peropératoires entre la laparoscopie transpéritonéale d'une part et les voies lomboscopique et ouverte d'autre part [38, 41].

Le fait de prendre tout son temps pour une dissection minutieuse explique l'absence d'incidents peropératoires chez nos patients au prix d'un temps opératoire relativement long surtout en début d'expérience.

**Tableau XVI : Taux de complications peropératoires des différentes séries :**

Séries	Taux de complications peropératoires	Types de complications
DANJOU [34]	0%	-
KLINGLER [35]	0%	-
TÜRK [36]	0%	-
INAGAKI [37]	1%	Brèche intestinale
JARRET [43]	2%	Diverticulum colique ligaturé
VIJAYANAND [40]	0%	-
<b>Notre série</b>	<b>0%</b>	<b>-</b>

### **5. Conversion en chirurgie ouverte :**

La conversion en chirurgie ouverte n'a été nécessaire dans aucune procédure. Ces résultats sont en accord avec ceux des autres auteurs [35, 36, 37, 42]. Les causes de conversions rapportées par les études sont multiples, surtout les difficultés de dissection inhérentes à la fibrose (cas des péripyélites par exemple) ou encore des incidents peropératoires à type de rupture urétérale [47] ou de déchirure pyélique postérieure inaccessible en laparoscopie [48].

## **V. SUIVI POST OPERATOIRE**

### **1. Complications postopératoires :**

Deux complications sont survenues dans notre étude. La première est une fuite urinaire anastomotique qui s'est spontanément résolue après drainage prolongé et la deuxième est un hématome rétropéritonéal associé à une fièvre, ce qui représente un taux de 9,5%. Ce taux est proche de celui affiché par les autres séries.

**Tableau XVI : Nature et taux des complications postopératoires dans les différentes séries :**

Auteurs	Complications post-opératoires	Taux de complications
DANJOU [34]	Urinome rétropéritonéal	14%
KLINGLER [35]	Aucune	0%
TÜRK [36]	Fuite anastomotique avec ascite urinaire	2%
INAGAKI [37]	Fuite urinaire ; saignement retropéritonéal ; Insuffisance cardiaque congestive	7%
SIQUEIRA [38]	Migration de la sonde urétérale	11%
DAVENPORT [42]	Fuite urinaire anastomotique ; Infection urinaire haute ; Hématome rétropéritonéal ; Thrombophlébite	15%
<b>Notre série</b>	<b>Fuite urinaire à travers le Redon ; Hématome rétropéritonéal avec fièvre</b>	<b>9,5%</b>

Dans la littérature, il n'y a pas de différence entre le taux d'incidence des complications postopératoires des pyéloplasties laparoscopique transpéritonéale et ouverte. C'est ce que confirme l'étude rétrospective menée par CALVERT [46] où il retrouve des complications de même nature pour les deux voies.

En comparant les pyéloplasties ouverte et laparoscopique transpéritonéale avec l'endopyélotomie antérograde et l'endopyélotomie acucise®, Brooks [49] montre qu'il existe un taux de complications similaire entre les quatre approches. Cependant, l'endopyélotomie antérograde et acucise® sont accompagnées d'un taux élevé d'hémorragie nécessitant des transfusions (23% des patients) [50].

Pour STEIN [51], les complications de l'endopyélotomie antérograde atteignent 42% des patients et sont dans la plupart des cas des hémorragies nécessitant des transfusions et souvent des embolisations. Ceux de l'endopyélotomie par Acucise® varient de 3% à 34% des cas et l'hémorragie reste la complication la plus fréquente et concerne 7 % des cas.

### **2. Douleur et analgésie postopératoires :**

La douleur postopératoire de nos patients était en moyenne de  $2,38 \pm 0,48$  le soir de l'intervention, de  $1,66 \pm 0,47$  le lendemain et de  $0,28 \pm 0,45$  au deuxième jour postopératoire.

Pour KLINGER, le score EVA a été de  $3,5 \pm 1,6$  au premier jour post opératoire et de  $1,2 \pm 0,9$  au cinquième jour post opératoire pour le groupe de laparoscopie transpéritonéale, ce qui est significativement moins important que le score EVA du groupe de pyéloplastie ouverte avec un  $p < 0,001$  [35]. Ceci serait du à l'absence d'une incision telle que la lombotomie.

La durée moyenne ( $2,1 \pm 0,42$  jours) de consommation d'antalgiques (PARACETAMOL) chez nos patients est sensiblement égale à celle rapportée par LACHKAR, qui est de 2 jours. Par contre la dose moyenne reçue par nos patients est nettement inférieure :  $2,4 \pm 0,57$  g/j contre 4 à 6 g/j de PARACETAMOL [47].

La douleur provoquée par la chirurgie ouverte est plus intense que celle engendrée par la voie laparoscopique, entraînant ainsi la consommation d'une dose plus importante d'antalgiques [35,49].

### **3. Reprise du transit intestinal et alimentation :**

Le délai de reprise du transit en post opératoire dans notre série était de  $1,9 \pm 0,68$  jours en moyenne.

Dans une étude rétrospective comparant la voie laparoscopique transpéritonéale à la voie ouverte, il existe une différence entre les deux groupes : en effet, la reprise du transit dans le premier s'est effectuée en moyenne au cours des 38 premières heures alors que dans le second,

elle s'est effectuée à la 72 heures en postopératoire, permettant alors un retour plus rapide à un régime alimentaire normal [46].

#### **4. la durée d'hospitalisation :**

Notre durée moyenne d'hospitalisation était de  $4,3 \pm 2,96$  jours avec des extrêmes allant du troisième au dix-septième jour postopératoire, ce qui rejoint les résultats rapportés dans la littérature.

**Tableau XVIII : Durée moyenne d'hospitalisation en jours des différentes séries :**

Auteurs	Durée moyenne d'hospitalisation en jours
DAVENPORT [42]	4,6
LACHKAR [47]	6
MOALIC [48]	6,1
SOULIE [9]	4,2
BENSLAMA [52]	4,8
INAGAKI [37]	3,1
<b>Notre série</b>	<b>4,3</b>

Plusieurs travaux ont comparé les durées d'hospitalisation des patients subissant une pyéloplastie transpéritonéale laparoscopique avec celles des patients chez qui on a utilisé une autre voie d'abord. L'étude de KLINGLER [35] a démontré que la durée d'hospitalisation a été de  $5,9 \pm 2,1$  jours pour le groupe de laparoscopie contre  $13,4 \pm 3,8$  jours pour le groupe de pyéloplastie ouverte.

SHOMA [41] de sa part, dans une étude prospective randomisée a conclu à l'absence de différence entre les durées d'hospitalisation des groupes de pyéloplasties laparoscopique transpéritonéale et rétropéritonéale.

La laparoscopie, en réduisant la durée du séjour hospitalier diminue le taux des infections nosocomiales et les coûts d'hospitalisation. Elle a ainsi des retombées positives sur l'état sanitaire et économique du patient en particulier et de la société en général.

D'autre part la laparoscopie permet une réintégration plus rapide du cadre familial et un retour plus précoce au travail.

### **5. Le délai de reprise de l'activité physique :**

Dans notre série, le délai moyen de reprise de l'activité physique (sport, taches ménagères, promenade) ou du travail était de  $15,25 \pm 4,23$  jours (12 à 25 jours).

La laparoscopie transpéritonéale permet une réduction de la durée de convalescence des patients ; conclusion appuyée par l'étude de LACHKAR [47] où la reprise de l'activité physique s'effectuait en moyenne 10 jours après la sortie de l'hôpital pour le groupe de laparoscopie alors que pour le groupe de chirurgie ouverte, il s'effectuait entre le 30ème à 45ème jour après l'intervention.

Pour Brooks [49], le délai de reprise de l'activité physique était en moyenne de 4,7 semaines pour le groupe d'endopyélotomie antérograde, de 2,3 semaines pour le groupe de laparoscopie, de 10,3 semaines pour le groupe de chirurgie ouverte, et seulement d'une semaine pour le groupe d'endopyélotomie Acucise ®.

Le délai d'activité physique réduit permet une diminution du taux d'absentéisme scolaire d'une part et au travail d'autre part avec un retentissement positif sur le revenu des ménages et sur l'économie de santé.

## 6. suivi à court et à moyen termes :

Le suivi des patients traités pour le syndrome de la JPU inclut une évaluation clinique et radiologique. L'échec peut résulter dans une perte de la fonction rénale ou dans la récidive de l'obstruction longtemps après que le patient soit considéré comme guéri. La durée du suivi est toujours sujette à débat.

Dans notre série, le recul moyen de  $14,8 \pm 11,38$  mois (1 à 34 mois) a conclu à un succès de 100% sur les plans clinique et radiologique, mais un suivi à long terme est nécessaire pour confirmer ces résultats.

Les principales séries réalisant la pyéloplastie laparoscopique transpéritonéale selon la technique d'ANDERSON HYNES affichent des pourcentages de réussite allant de 94% à 100% pour des suivis allant en moyenne de 6,6 à 25 mois en post opératoire.

**Tableau XIX : Résultats des différentes séries de pyéloplastie laparoscopique transpéritonéale :**

Séries	Méthode	Nombre de cas	Approche	Suivi/mois	Taux/succès
JANETSCHEK [53]	Laparoscopie	59	Trans. péritonéale	25(4-60)	98%
INAGAKI [37]	Laparoscopie	147	Trans. péritonéale	24(3-84)	98%
YURKANIN [54]	Laparoscopie	22	Trans. péritonéale	6,6	100%
LOPEZ [55]	Laparoscopie	47	Trans. péritonéale	19,9	95,7%
SIQUEIRA [38]	Laparoscopie	19	Trans. péritonéale	14,4	94%
<b>Notre série</b>	<b>Laparoscopie</b>	<b>21</b>	<b>Trans. péritonéale</b>	<b>14,8 (1-34)</b>	<b>100%</b>

On remarque que notre taux de succès avoisine ceux rapportés par les autres séries.

Cependant, les résultats peuvent se dégrader dans le temps surtout pour les techniques d'endopyélotomie comme l'illustre l'étude de DIMARCO [56] où le suivi au-delà de 5 ans des patients traités par endopyélotomie antérograde révèle une baisse des taux de succès thérapeutique avec des pourcentages de réussite à 5 ans et à 10 ans de 55% et de 45% respectivement.

Par ailleurs, une étude rétrospective non randomisée conduite par SIQUEIRA [38] montre la stabilité à long terme des résultats de la pyéloplastie laparoscopique transpéritonéale (taux de succès de 96% après 6 ans) qui demeurent équivalents à ceux de la voie ouverte (taux de succès de 94% après 5 ans) [39].

Sur le plan esthétique, la laparoscopie apporte un bénéfice certain. Une étude de FERHI [57] a montré que les cicatrices de laparoscopie étaient beaucoup plus courtes que celles de la lombotomie (2,7 cm contre 15,7 cm). Seulement la moitié des cicatrices de laparoscopie étaient palpables contre plus des deux tiers des lombotomies. De plus, 96,5% des lombotomies étaient visibles contre seulement 68% des laparoscopies. La laparoscopie semble donc apporter une amélioration de la qualité de la cicatrice, sur des critères purement objectifs. De plus la chirurgie ouverte peut se compliquer dans 14,2% d'éventration alors qu'elle est exceptionnelle avec la laparoscopie. L'aspect esthétique de la cicatrice ainsi que la bonne solidité de la paroi après la laparoscopie sont des arguments importants à prendre en compte surtout chez le sujet jeune et actif.

### **7. Résultats des autres techniques :**

#### **7-1. Pyéloplastie transpéritonéale robotisée:**

La pyéloplastie utilisant un robot télémanipulateur a été rapportée la première fois par SUNG en 1995. Elle a ensuite été adoptée par un nombre de centre permettant aux chirurgiens sans grande expérience en laparoscopie de proposer à leurs patients porteurs du syndrome de JPU un traitement mini invasif [58]. L'utilisation d'un système robotisé apporte plusieurs avantages : elle procure une vision tridimensionnelle permettant de recréer des conditions

visuelles proches de la voie ouverte. Elle permet aussi une dextérité du geste grâce à la démultiplication et aux nombreux degrés de liberté du mouvement et à la filtration des tremblements. Tous cela concourent à rendre la réalisation des sutures endocorporelles plus faciles et semble raccourcir le temps d'apprentissage. Cependant, un tel système n'est pas dépourvu d'inconvénients comme l'absence de retours de force et de sensations tactiles, l'encombrement ergonomique et le temps d'installation. Mais c'est surtout le coût extrêmement élevé qui le rend inabordable pour la plupart des centres. De plus il n'apporterait pas un grand bénéfice pour les chirurgiens expérimentés en laparoscopie [59]. GETTMAN [60] a publié ses résultats concernant les pyéloplasties réalisées avec un robot de type DA VINCI. Il a conclu à une réduction des durées opératoires et du temps d'anastomoses. SCHWENTNER [61], sur un suivi moyen de 3 ans de 92 patients opérés par le même système, a retrouvé un taux de succès de 96,7% qui est comparable aux résultats de la chirurgie ouverte avec une convalescence plus rapide.



a



b

**Figure 51:** Système robotique chirurgical de type Da VINCI.

Le chirurgien reçoit sur écran des images tridimensionnelles de haute définition captées par une caméra (a). Il manipule à distance les bras de l'appareil chirurgical qui reproduisent avec exactitude ses mouvements en temps réel (b).

**7-2. Pyéloplastie par voie lomboscopique :**

La voie lomboscopique apporte des résultats comparables en terme de succès thérapeutique à ceux de la voie laparoscopique transpéritonéale.

Elle permet un abord direct de la jonction sans dissection colique préalable offrant ainsi une sécurité vis à vis des viscères intra abdominaux mais reste plus difficile car l'espace de travail est étroit [42, 45, 48]. D'autre part, la voie lomboscopique reste contre indiquée en cas de chirurgie ouverte de la région lombaire [9]. De plus par cette voie, l'absorption de C02 est plus importante et l'hypercapnie peut limiter le temps opératoire [34] et surtout engendrer des complications cardio-réspiratoires. Par ailleurs, toutes les études comparant la laparoscopie transpéritonéale à la lomboscopie ne montrent pas de différence en terme de saignement peropératoire, de reprise du transit, de complications postopératoires, de séjour hospitalier ou de délai de convalescence [9, 41,44].

**Tableau XX : Résultats des différentes séries de pyéloplastie lomboscopique :**

Auteurs	Méthode opératoire	Nombre de cas	Approche	Suivi/mois	Taux de succès
MOON [62]	Laparoscopie	167	Rétro péritonéale	25(3-72)	97%
ZHANG [44]	Laparoscopie	50	Rétro péritonéale	22(3-50)	98%
EDEN [63]	Laparoscopie	50	Rétro péritonéale	18,8	98%

**7-3. Pyéloplastie par voie ouverte :**

La pyéloplastie par voie ouverte selon ANDERSON HYNES est toujours considérée comme la technique de référence pour le traitement du syndrome de la jonction pyélourétérale. Les taux de succès avancés dans les publications avoisinent les 90%.

---

Le long suivi de 24 patients dans une étude d'ORELLY [64] sur une période de 10,6 ans en moyenne (6-19 ans) a montré une amélioration de la fonction rénale dans 79% et du drainage dans 96%, ce qui témoigne d'une importante stabilité des résultats au fil du temps.

Plusieurs séries ont comparé la voie ouverte à la voie laparoscopique transpéritonéale avec des taux de succès identique [48].

**Tableau XXI : Séries comparatives :  
pyéoplastie ouverte contre pyéoplastie laparoscopique :**

	Voie ouverte		Laparoscopie	
	Nombre de cas	Taux de succès (%)	Nombre de cas	Taux de succès (%)
BAUER, [39]	35	97,4	42	98
KLINGLER, [35]	15	93,3	25	96

### **7-4. Techniques endourologiques : Endopyélotomie :**

Pratiquée par voie antérograde ou rétrograde, l'endopyélotomie affiche des résultats comparables pour les 2 voies : 78% pour la première et 79% pour la seconde.

L'anse diathermique et le laser ont été utilisés pour remplacer la lame froide avec des résultats similaires.

L'utilisation de la technique Acucise® (ballonnet coupant électrique par voie rétrograde) offre des taux de succès similaires sur le court terme à ceux des autres techniques d'endopyélotomie [65].

Le traitement endoscopique du syndrome de la JPU présente l'intérêt d'une courte hospitalisation et d'une convalescence rapide en comparaison avec la pyéoplastie ouverte.

La sélection des patients pour l'endopyélotomie est cruciale pour un taux de réussite élevé. Cette sélection rend les résultats non comparables à ceux de la coelioscopie.

Outre la présence de vaisseaux polaires, les autres facteurs qui sont impliqués dans le succès de l'endopyélotomie sont le degré d'hydronéphrose, la fonction rénale du rein atteint et la longueur de la sténose.

### **a. Hydronéphrose :**

La classification des grades d'hydronéphrose est subjective, mais la plus part des études utilisent les grades 3 et 4 de la SFU pour caractériser une hydronéphrose sévère.

Le taux de succès de l'endopyélotomie antérograde baisse de 84% à 64% en cas d'hydronéphrose sévère [66]. BIYANI [67] a rapporté une normalisation des résultats radiologiques après une endopyélotomie rétrograde par Acucise® dans 52% des cas, résultat qui a chuté à 27,7% en cas d'hydronéphrose majeure. D'autre part, SOFRAS [68] a rapporté un taux de succès de seulement 16,6% avec la technique Acucise® en cas d'hydronéphrose sévère.

### **b. Fonction rénale :**

Le recours à l'endopyélotomie chez les patients ayant une fonction rénale altérée est associé à un mauvais résultat thérapeutique. En effet, KAPOOR [69] a réalisé une endopyélotomie chez 34 patients avec fonction rénale diminuée. Le taux de succès a été de 90% des patients avec une clearance de la créatinine de 5 à 25 ml/min, alors qu'il n'était que de 62% chez les patients avec une clearance de 5 à 15 ml/min.

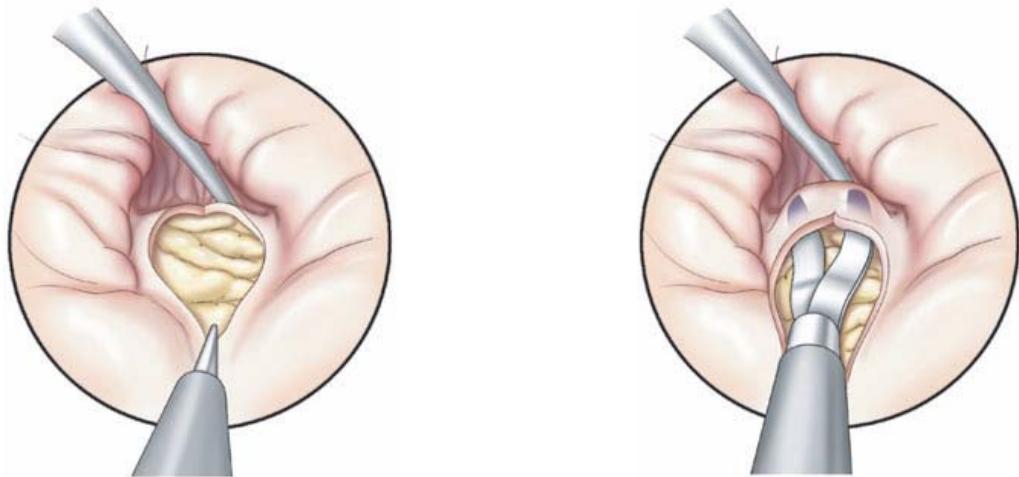
D'autres auteurs ont rapporté l'échec de l'endopyélotomie en cas de fonction rénale altérée [67,70].

### **c. Longueur de la sténose :**

Un traitement par endopyélotomie n'est pas recommandé pour les patients porteurs d'une sténose pyélourétérale supérieure à 2 cm [65]. En effet, dans ce cas, il existe un risque très important de récidive de la sténose. De ce fait, le traitement approprié est une résection anastomose de la jonction pyélourétérale [71].

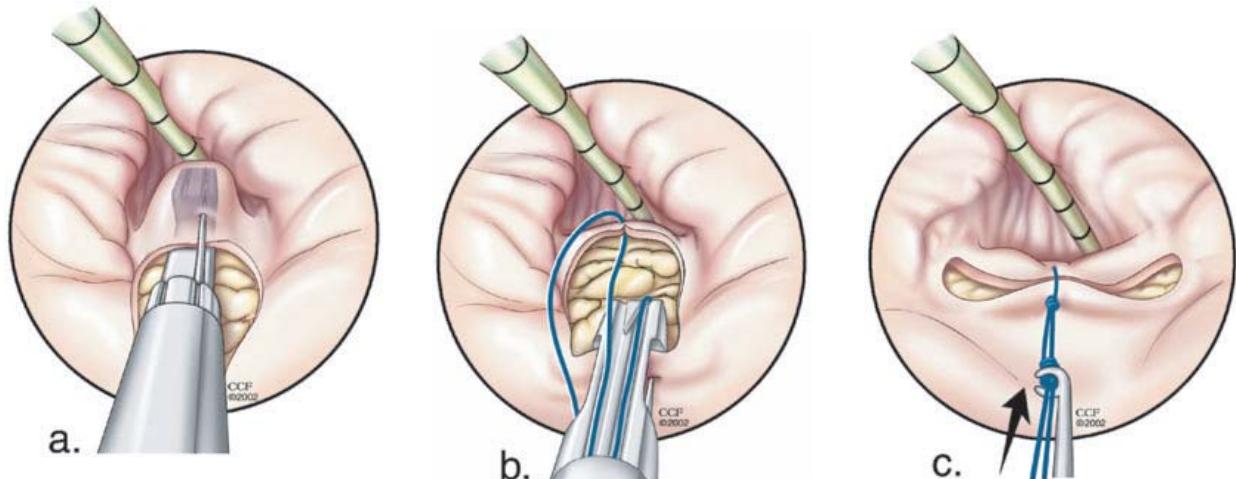
**7-5. Endopyéloplastie antérograde :** (fig. 52 et 53):

L'endopyéloplastie antérograde consiste en une suture horizontale d'une incision d'endopyélotomie verticale obtenue à travers un accès percutané du rein via un néphroscope.



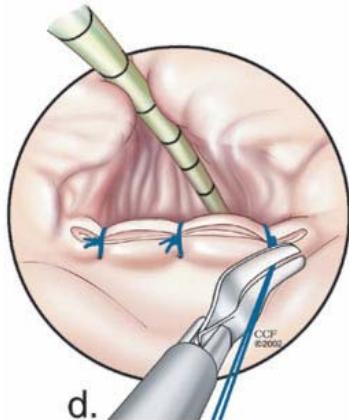
**Figure 52:** Technique d'incision au cours de l'endopyéloplastie antérograde :

L'accès au rein est obtenu à travers un calice supérieur ou moyen. Une endopyélotomie latérale orientée est réalisée avec une électrode. L'uretère est ensuite disséqué sur sa face extraluminale.



**Figure 53 (a, b, c, d) :** Technique des sutures au cours de l'endopyéloplastie antérograde :

Réalisation de la première suture au cours de l'endpyéloplastie avec rapprochement des bouts proximal et distal de l'incision d'endopyélotomie(a,b) permettant de la diviser en deux parties(c).



La réalisation de deux autres sutures de part et d'autre de la première permet d'obtenir l'aspect final de l'endopyéloplastie.

L'endopyéloplastie antérograde a un taux de succès très élevé, mais chez des patients parfaitement sélectionnés. L'endopyéloplastie antérograde est techniquement difficile et comporte toutes les morbidités potentielles de l'endopyélotomie antérograde.

L'endopyéloplastie antérograde utilise les mêmes principes chirurgicaux que la pyéloplastie de FENGER. De fait, la pyéloplastie de FENGER a un taux de succès très élevé, lorsque l'indication est bien posée. Cependant, la pyéloplastie de Fenger ne réalise aucun déplacement de la jonction pyélourétérale. En présence de croisements vasculaires responsables d'obstruction de la JPU, la pyéloplastie de Fenger seule ne permet pas de traiter l'obstruction et le décroisement des vaisseaux devient alors indispensable.

Actuellement, ce décroisement ne peut être exécuté par voie endoscopique, ce qui fait de la laparoscopie la technique privilégiée du traitement de l'obstruction de la jonction pyélourétérale [50].

DESAI [72] a réalisé une endopyéloplastie chez 15 patients sans aucune chirurgie préalable sur la jonction pyélourétérale, sélectionnés par une imagerie préopératoire pour identifier et exclure ceux avec des vaisseaux polaires, une sténose supérieure à 1 cm. Pour un suivi moyen de 11,6 mois il a obtenu un taux de succès de 100% sur le plan aussi bien clinique que radiologique.

Par ailleurs OST [64] a rapporté un succès de seulement 40% chez 5 patients.

L'endopyéloplastie a montré des résultats précoces prometteurs. Toutefois d'autres études sont nécessaires pour valider ces résultats dans d'autres scénarios incluant la présence de vaisseaux polaires.

**Tableau XXII : Techniques mini-invasives de traitement de l'obstruction de la jonction pyélo-urétérale chez l'adulte**

Auteur	Procédure	Nombre de patients	Suivi moyen (mois)	Taux de succès (%)
LECHEVALLIER [74]	Endopyélotomie Accucise®	36	24(6-24)	75
DANUSER [75]	Endopyélotomie Antérograde	77	67(2-118)	70
MATIN [76]	Endopyélotomie Rétrograde	45		65,4
KUNDSEN [77]	Endopyélotomie Antérograde	80	55(16-138)	67
ALBANI [78]	Endopyélotomie	25 sondes ballonnet chaudes 35 Rétrograde (laser) 67 Antérograde	22(1-128)	63,3
DESAI [72]	endopyéloplastie	15	11,6	100

## CONCLUSION

9

La pyéloplastie selon ANDERSON-HYNES reste la référence dans le traitement du syndrome de la jonction pyélourétérale. La laparoscopie a démontré un pronostic identique à celui de la voie ouverte avec moins de morbidité et une convalescence plus rapide.

Elle se différencie également des procédures endo-urologiques par sa capacité à traiter tous les patients avec une jonction pyélourétérale obstruée sans recours à l'imagerie pré ou peropératoire pour exclure les vaisseaux polaires. La laparoscopie permet également l'extraction des calculs rénaux et la correction de l'obstruction dans les reins pelviens ou en fer à cheval.

Cependant, la courbe d'apprentissage et les obstacles techniques de la procédure ont limité sa large diffusion.

Toutefois, la pyéloplastie laparoscopique est entrain de s'imposer comme une alternative confirmée à la voie ouverte dans de nombreuses institutions hospitalières.



## RESUMES

## **RESUME**

**Introduction :** la pyéloplastie selon la technique d'ANDERSON-HYNES est le gold standard du traitement du syndrome de la jonction pyélo-urétérale. Dans cette étude, les auteurs rapportent l'expérience de 20 patients porteurs de ce syndrome traités par coelioscopie au service d'urologie du CHU MOHAMED VI de Marrakech. Nous décrivons la technique opératoire, les résultats et le pronostic sur une période moyenne de suivi de  $14,8 \pm 11,38$  mois.

**Patients et méthodes :** c'est une étude prospective non randomisée concernant 20 patients (8 femmes et de 12 hommes) d'un âge moyen de  $34 \pm 12,82$  ans (13 à 66 ans), opérés pour le syndrome de la jonction pyélo-urétérale par coelioscopie transpéritonéale entre Janvier 2005 et Novembre 2007. Tous les patients étaient symptomatiques avec un syndrome prouvé radiologiquement (urographie intraveineuse). La technique chirurgicale utilisée est la pyéloplastie selon ANDERSON-HYNES.

**Résultats :** la durée moyenne d'intervention a été de  $218 \pm 72,24$  minutes (90-360 min.). La perte sanguine a été de  $20,4 \pm 9,2$  ml. Le taux de décroisement d'un vaisseau polaire a été de 57%. Il n'y a pas eu de complications peropératoires ni de conversion. La durée moyenne du séjour hospitalier hors complications a été de  $3,6 \pm 0,81$  jours (3-17 jours). Les complications post opératoires ont été une fuite urinaire anastomotique ramenée par le Redon et qui s'est tarie au bout de 11 jours et un hématome rétropéritonéal spontanément résolutif. La consommation moyenne d'antalgiques a été de  $2,4 \pm 0,57$  grammes de paracétamol sur une durée de  $2,1 \pm 0,42$  jours. Le délai de reprise de l'activité physique après intervention a été en moyenne de  $15,25 \pm 4,23$  jours. Avec un recul de  $14,8 \pm 11,38$  mois en moyenne, notre taux de succès a été de 100% aussi bien sur le plan clinique que radiologique (Urographie intraveineuse).

**Conclusion :** nos résultats et la revue de la littérature confirment que la pyéloplastie laparoscopique selon la technique d'ANDERSON-HYNES constitue une approche mini invasive dont les résultats sont supérieurs à ceux des différentes techniques d'endopyélotomie et équivalents à ceux de la voie ouverte avec une morbidité réduite.

## Summary

**Introduction:** pyeloplasty using the ANDERSON-HYNES technique is the gold standard of the treatment of the ureteropelvic junction obstruction. In this study, the authors report the experience of 20 patients treated by laparoscopy for this syndrome in the urologic surgery department of Marrakech University Medical Center. We describe the operative technique, results and outcomes during a follow-up period of  $14,8 \pm 11,38$  months.

**Patients and methods:** it's a prospective non randomized study which concerned 20 patients (8 women and 12 men) with a mean age of  $34 \pm 12,82$  years (range 13–66) who underwent laparoscopic transperitoneal pyeloplasty for uretero-pelvic junction obstruction Between January 2005 and November 2007. All patients were symptomatic with a radiological proof (intravenous urography). All pyeloplasties were performed using the ANDERSON-HYNES technique.

**Results:** the average operative time was  $218 \pm 72,24$  minutes (range 90–360). The blood loss was minimal ( $20,4 \pm 9,2$  ml). Crossing vessels were identified in 57% cases. There were no intraoperative incidents. No conversion was required. Two post operative complications occurred: one patient had an urinary leak of the anastomosis. The other one had a retroperitoneal haematoma managed conservatively without any transfusion. The mean analgesic consumption was  $2,4 \pm 0,57$  grams over a mean length of  $2,1 \pm 0,42$  days. The mean hospital stay without complications was  $3,6 \pm 0,81$  days (range 3–17). Normal activity (walk, sport, housework) was reached after  $15,25 \pm 4,23$  days. With a mean follow up of  $14,8 \pm 11,38$  months, our clinical and radiographic success rates were 100%.

**Conclusion:** our results and the review of literature confirm that laparoscopic pyeloplasty using the ANDERSON-HYNES technique is superior to endopyelotomy techniques and comparable to open pyeloplasty with less morbidity.

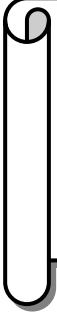
## ملخص

**مقدمة:** تعتبر تقنية "هندرسن هاينس" أفضل وسيلة لعلاج موه الكلية. في هذه الدراسة نستعرض حالة 20 مصاب تم علاجها با لتنظير الباطني في مصلحة جراحة المسالك البولية بالمركز الإستشفائي الجامعي محمد السادس بمراكش. سنقوم بوصف التقنية الجراحية، النتائج و تطور الحالات بعد فترة متابعة معد لها  $\pm 11,38 \pm 14,8$  شهرا.

**مرضى و وسائل:** في هذه الدراسة المستقبالية حيث تم جمع المعلومات بطريقة غير عشوائية، نستعرض حالة 20 مصاب (8 نساء و 12 رجلا) معدل سنهم  $12,82 \pm 34$  سنة (من 13 إلى 66 سنة) تم علاجهم من داء موه الكلية بالتنظير الباطني عبر الصفاق ما بين يناير 2005 و نوفمبر 2007. كل المصابين كانت لهم أعراض سريرية. المرض تم البرهنة عليه بالتصوير الوريدي الاشعاعي للمسالك البولية. العلاج بالتنظير الباطني اعتمد على تقنية "هندرسن هاينس" .

**نتائج:** المدة الزمنية المتوسطة للعملية كانت  $218 \pm 72,24$  دقيقة (من 90 إلى 360 دقيقة). معد حجم النزيف خلال العملية كان  $9,2 \pm 20,4$  مل. 57% من المرضى كانت لهم أوعية تقاطع منطقة الوصل الحويضي الحالي. لم تحصل لدينا أي تعقيدات خلال العملية. المدة المتوسطة للاستشفاء دون مضاعفات كانت  $3,6 \pm 0,81$  يوما (من 3 إلى 17 يوما). المضاعفات بعد العملية الجراحية كانت تسرب بولي من منطقة التقام الحويضي الحالي لمدة 11 يوما و نزيف وراء الصفاق لمدة 3 أيام توقف بشكل تلقائي. كمية المسكنات المستهلكة كانت  $15,25 \pm 4,23$  غرام لمرة دامت  $2,1 \pm 0,42$  يوما. مدة النقاوة كان متوسطها  $100\%$  يوما. تتبع المرضى لفترة متوسطها  $14,8 \pm 11,38$  شهرا مكن من تحديد نسبة نجاح العملية في على المستويين السريري و التصوير الاشعاعي.

**خاتمة:** إن نتائجنا و مراجعة المتسلسلات الطبية أكدت على أن علاج مرضي موه الكلية بواسطة التنظير الباطني يضمن نتائج متساوية مع الجراحة التقليدية مع تفادي سلبيات هذه الأخيرة.



## BIBLIOGRAPHIE

1. **Delmas V.**  
Anatomie du rein et de l'uretère.  
*E.M.C. Néphrologie 1989; 18-001-C-10.*
2. **Juskiewenski S., Guitard J., Moscovici J.**  
Embryologie de l'appareil urinaire.  
*E.M.C. Néphrologie 1993; 18-002-A-10.*
3. **Poirier J.**  
Histologie de l'appareil urinaire.  
*In : Histologie humaine; Masson; 1984; tome 5; p: 7-31.*
4. **Steavens, Lowe.**  
Histologie de l'appareil urinaire.  
*In : Histologie humaine; De Boeck Université; 1997; p: 275-305.*
5. **Le normand L., Buzelin J-M.**  
Voie excrétrice supérieure : physiologie, physiopathologie des obstructions et explorations fonctionnelles.  
*E.M.C. Néphrologie 2005; 18-068-c-10.*
6. **Cormier L., Lefevre F., Gaucher O.**  
Anomalie de la jonction pyélo-urétérale et hydronéphrose.  
*E.M.C. Urologie 1999; 18-150-B-10.*
7. **Van Cangh J.**  
Quand et comment traiter un syndrome de la jonction pyélo-urétérale ?  
*Prog urol Suppl. 2002 Dec; 3: 2-10.*
8. **Qamouss O.**  
Le syndrome de la jonction pyélo-urétérale chez l'adulte: à propos de 30 cas.  
*Th.Doct: Médecine: Rabat: 1992.*

9. **Soulie M., Seguin P., and al.**

La pyéloplastie par rétropéritonéoscopie pour hydronéphrose Primitive : résultats préliminaires des 30 premières interventions.

*Prog Urol. 2001; 11: 625-630.*

10. **Roarke MC., Sandler CM.**

Provocating imaging. Diureticrenography.

*Urol Clin North Am. 1998; 25: 227-249.*

11. **Schmitt M., Lemelle JL.**

Hydronéphrose.

*In : Urologie pédiatrique. Enseignement du collège d'urologie. Meudon La Forêt: Synthélabo, 1998 : 28-37.*

12. **Baghdad A.**

Le syndrome de la jonction pyélourétéal : mise à jour thérapeutique, à propos de 100 cas.

*Th. Doct: Medecine: Rabat: 1987.*

13. **Benelkhaiat Benomar R.**

Le syndrome de la jonction pyélo- urétérale à propos de 108 cas.

*Th. Doct: Médecine: Casablanca: 1995.*

14. **Masson JC., Tongio J., Bollack CL.**

Réflexions à propos de 14 cas se syndrome de la jonction pyélourétérale avec vaisseaux polaires aberrants.

*Ann .Urol.1972 :35-42.*

15. **Baali S.**

Le syndrome de la jonction pyélourétérale chez l'adulte : à propos de 26 cas.

*Th.Doct: Médecine: Rabat: 1992.*

16. **Dermott T.E.D, Connoly A.**

Retrograde ureterography in pelviureteric junction obstruction.

*Br J Urol. 1993; 71: 148-151.*

**17. Ravery V., Szabo J., Hoznek A., Chopin D. and al.**

Cure chirurgicale des anomalies de la JPU par lombotomie verticale postérieure : à propos de 25 cas.

*Prog urol. 1993; 3: 54-60.*

**18. Grasset, Navratil H., Cuiter J.**

La chirurgie plastique des hydronéphroses : A propos de 147 cas.

*J Urol Nephrol. 1979; 85(10): 746 - 750.*

**19. Michel A., Monod P., Descotes J.L.**

Le traitement chirurgical du syndrome jonction pyélo-urétérale de la chez le nourrisson et l'enfant.

*Prog Urol. 1991; 1: 987-989.*

**20. Juskiewenski G., Moscovici J., Bouissou F.**

Le syndrome de la jonction pyélo-urétérale chez l'enfant : à propos de 178 observations.

*J Urol. 1983; 89 (3): 173 - 182.*

**21. Benoit G., Boccon – Gibod L.**

Les anuries par hydronéphrose.

*An Urol. 1980; 14 (6): 379- 382.*

**22. Le guillou M., Paricio M.A., Potaux L.**

Hydronéphrose révélée par une insuffisance rénale aiguë : à propos de 5 observations .

*An Urol. 1980; 14(6): 375- 378.*

**23. Viville CH., Fournier R.**

L'hydronéphrose par syndrome de la jonction pyélo-urétérale chez l'adulte et l'enfant : à propos de 111 dossiers (78 adultes et 33 enfants) représentant 118 hydronéphroses.

*J Urol néphrol. 1977; 10: 763-776.*

**24. Zmerli S., Boujnah H., EL Kamel R.**

La maladie de la jonction pyélo-urétérale chez l'adulte.

*J Urol. 1989; 95(4): 217-220.*

**25. Benchekroun L.**

Syndrome de la jonction pyélo-urétérale : à propos de 120 cas.

*Th.Doct: Medecine: Rabat: 1982.*

**26. Fievet J.P., Zimmerman J.M.**

Hydronephrose par anomalie de la jonction pyélourétérale, 49 observations, 60 hydronephroses.

*Médecine et armée 1986; 14 (1): 25-33.*

**27. Tostain J., Perraud Y.**

Résection de la jonction pyélourétérale pour sténose primitive sans drainage urinaire extrême.

*J Urol. 1991; 4: 203-206.*

**28. Tekin A., Serdar T., Necmettin A.**

Ureteropelvic junction obstruction and coexisting renal calculi in children: role of metabolic abnormalities.

*Urology 2001; 57: 542-546.*

**29. Sanjay R., Lancini V.**

Laparoscopic pyeloplasty with concomitant pyelolithotomy.

*J Urol. 2002 Mar; 167: 1378-1380.*

**30. Van Cangh PJ.**

Long term results and late recurrence after endoureteropyelotomy: a critical analysis of prognostic factors.

*J Urol. 1994; 151: 934-937.*

**31. Pardalidis NP.**

Endoscopic and laparoscopic treatment of ureteropelvic junction obstruction.

*J Urol. 2002; 168:1937-1940.*

**32. Parkin J.**

Endoluminal ultrasonography before retrograde endopyelotomy: can the results match laparoscopic pyeloplasty?

*BJU Int. 2003; 91:389-391.*

**33. Stern J.M.**

Functional assessment of crossing vessels as etiology of ureteropelvic junction obstruction.

*Urology 2007;69: 1024-1024.*

34. **Danjou P., Leroy J., Brunet P.**  
Syndrome de la jonction pyélo-urétérale congénital de l'adulte traité par coeliochirurgie.  
*Prog Urol. 1995; 5: 946-950.*
35. **Klingler H. C., Mesut R.**  
Comparison of open versus Laparoscopic Pyeloplasty Techniques in Treatment of Uretero Pelvic Junction Obstruction.  
*Eur Urol. 2003 Sep; 44(3): 340-345.*
36. **Türk I.A., Davis J.W.**  
Laparoscopic Dismembered Pyeloplasty :The Method of Choice in the Presence of an Enlarged Renal Pelvis and Crossing Vessels.  
*Eur Urol. 2002 Sep; 42 (3): 268-275.*
37. **Inagaki T., Koon H.R.**  
Laparoscopic pyeloplasty: current status.  
*Br j Urol. 2005 mar; 95(s2):102.*
38. **Siqueira T.M., Nadu A. and al.**  
Laparoscopic treatment for ureteropelvic junction obstruction.  
*Urology 2002; 60: 973-978.*
39. **Bauer J., Bishof J.T., and al.**  
Laparoscopic versus open pyeloplasty: assessment of objective and subjective outcome.  
*J Urol. 1999 Sep; 162(3):1692-695.*
40. **Vijayanand D., Hasan T., Rix D.**  
Laparoscopic transperitoneal dismembered pyeloplasty for ureteropelvic junction obstruction  
*J Endourol. 2006 Dec; 20 (12): 1050-3.*
41. **Shoma A. M., El Nahas A. R. and Bazeed A.**  
Laparoscopic Pyeloplasty: A Prospective Randomized Comparison Between the Transperitoneal Approach and Retroperitoneoscopy.  
*J Urol. 2007 Nov; 178: 2020-2024.*

**42. Davenport K., Minervini A., Timoney A.G.**

Our Experience with Retroperitoneal and Transperitoneal laparoscopic Pyeloplasty for Pelvi-Ureteric Junction Obstruction.

*Eur Urol. 2005; 48: 973-977.*

**43. Jarrett T. W., Chan D.Y. and al.**

Laparoscopic Pyeloplasty: the first 100 cases.

*J Urol. 2002 Mar; 167(3):1253-1256.*

**44. Zhang X., Hong-Zhao L.**

Retrospective comparaison of retroperitoneal laparoscopic versus open dismembered pyeloplasty for ureteropelvic junction obstruction.

*J Urol. 2006 Sep; 176:1077-1080.*

**45. Soulle M., Thoulouzan M., Seguin P.**

Retroperitoneal laparoscopic versus openpyeloplasty with a minimal incision: comparison of two surgical approaches.

*Urology 2001; 57: 443-447.*

**46. Calvert R.C., Morsy M.M., Zelhof B.**

Comparison of laparoscopic and open pyeloplasty in 100 patients with pelvi-ureteric junction obstruction.

*Surg Endosc. 2007 Jun; 26.*

**47. Lachkar A., Sibert L.**

Apport de la lomboscopie dans le traitement des syndromes de la jonction pyélourétérale: à propos de 25 cas.

*Prog Urol. 2000; 10: 524-528.*

**48. Moalic R., Pacheco P., Pages A.**

La résection de la jonction pyélourétérale par laparoscopie rétroperitoneale: étude rétrospective de 45 cas chez l'adulte.

*Prog Urol. 2006; 16: 439-444.*

**49. Brooks J.D., Kavoussi L. R. and al.**

Comparison of open and endourologic approaches to the obstructed ureteropelvic junction.

*Urology 1995; 46: 791-795.*

**50. Alhqami N., Janetschek G.**

Pyéoplastie laparoscopique.

*An Urol. 2006; 40: 363-367.*

**51. Stein J., Inderbir MD. and Desai M.**

Comparaison of surgical approachesto ureteropelvic junction obstruction: endopyeloplasty versus endopyélotomy versus laparoscopic pyeloplasty.

*Cur Urol Rep. 2007; 8:140-149.*

**52. Ben Slama M. R., Salomon L., Hoznek A.**

Extraperitoneal laparoscopic repair of ureteropelvic junction obstruction: initial experience in 15 cases.

*Urology 2000; 56: 45-48.*

**53. Janetschek G.**

Laparoscopic pyeloplasty.

*Urol Clin North Am. 2000; 27: 695-704.*

**54. Yurkanin JP.**

Laparoscopic dismembered pyeloureteroplasty:a single institution's 3 year experience.

*J Endourol. 2004; 18: 765-769.*

**55. Lopez Pujals A.**

Application of strict radiologic criteria to define success in laparoscopic pyeloplasty.

*J Endourol. 2004; 18: 756-760.*

**56. Dimarco DS.**

Long term success of antegrade endopyelotomy compared with pyeloplasty in a single institution.

*J Endourol. 2006; 20: 707-712.*

- 57. Ferhi K., Oussedik K., Cappelle O.**  
Pyéloplastie: bénéfice pariétal de la lomboscopie.  
*Prog Urol. 2005; 15: 221-225.*
- 58. Sung GT.**  
Robotic assisted laparoscopic pyeloplasty: a pilot study.  
*Urology 1999; 53 : 1099-1103.*
- 59. long J-A.**  
Utilisation de la robotique en chirurgie laparoscopique urologique : état de l'art.  
*Prog Urol. 2006; 16: 3-11.*
- 60. Gettman M.T., Neururer R., Bartsch G.**  
Anderson-Hynes dismembered pyeloplasty performed using the Da Vinci robotic system.  
*Urology 2002; 60: 509.*
- 61. Schwentner C.**  
Robot-assisted laparoscopic pyeloplasty – 5-year follow-up in a single center.  
*Eur Urol Suppl. 2007; 6(2):94.*
- 62. Moon D.A. , El-Shazly Machang CM.**  
Laparoscopic pyeloplasty: evolution of a new gold standard.  
*Urology 2006; 67: 932-6.*
- 63. Eden C.G., Cahill D. and Allen J.D.**  
Laparoscopic dismembered pyeloplasty: 50 consecutive cases.  
*BJU Int. 2001; 88: 526±531.*
- 64. O'reilly P.H.**  
The long term results of Anderson Hynes pyeloplasty.  
*BJU Int. 2001; 87: 287 - 289.*
- 65. Eden C.G.**  
Minimally invasive treatment of ureteropelvic junction obstruction: a critical analysis of results.  
*Eur Urol. 2007; 52: 983-989.*

**66. Sim HG.**

Contemporary results of endopyelotomy for ureteropelvic junction obstruction.  
*Ann Acad Med Singapore 2005; 34:179–183.*

**67. Biyani CS.**

The role of the acucise endopyelotomy in the treatment of uretero-pelvic junction obstruction.  
*Eur Urol. 2002; 41: 305–310.*

**68. Sofras F.**

Retrograde acucise endopyelotomy: is it worth its cost?  
*J Endourol. 2004; 18: 466–468.*

**69. Kapoor R.**

Endopyelotomy in poorly functioning kidney: is it worthwhile?  
*J Endourol. 2001; 15: 725–728.*

**70. Gupta M.**

Open surgical exploration after failed endopyelotomy: a 12 year perspective.  
*J Urol. 1997; 157: 1613–1619.*

**71. Walsh PC.**

Surgery of the ureter.  
*In: Campbell's urology; Saunders; 1998; Vol. 3; P: 3066.*

**72. Desai M., Inderbir S.G.**

Endopyeloplasty versus endopyelotomy versus laparoscopic pyeloplasty for primary ureteropelvic junction obstruction.  
*Urology 2004; 64: 16–21.*

**73. Ost M.C., Jonathan D.**

Laparoscopic pyeloplasty versus antegrade endopyelotomy: comparison in 100 patients and a new algorithm for the minimally invasive treatment of ureteropelvic junction obstruction.  
*Urology 2005; 6(5a): 47–51.*

**74. Lechevallier E., Eghazarian C. and al.**

Retrograde acucise endopyelotomy: Long-term results.  
*J Endourol. 1999; 13: 575–80.*

**75. Danuser H., Hochreiter WW., Ackermann DK.**

Influence of stent size on the success of antegrade endopyelotomy for primary ureteropelvic junction obstruction: results of 2 consecutive series.  
*J Urol. 2001; 166: 902-9.*

**76. Matin SF., Yost A., Streem SB.**

Ureteroscopic laser endopyelotomy: a single-center experience.  
*J Endourol. 2003; 17: 401-4.*

**77. Kundsen BE.**

Percutaneous antegrade endopyelotomy: long-term results from one institution.  
*Urology 2004; 63: 230-4.*

**78. Albani JM., Yost AJ, Streem SB.**

Ureteropelvic junction obstruction:determining durability of endourological intervention.  
*J Urol. 2004; 171: 579-82.*