

Royaume du Maroc المملكة المغربية



كلية الطب والصيدلة  
+ⵔⵛⵍⵉⵏⵜ | ⵜⵓⵎⵓⵔⵉⵏⵜ ⵏ ⵜⵓⵎⵓⵔⵉⵏⵜ  
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

## LES ENDOPYELOTOMIES

(À propos de 6 cas)

Mémoire présenté par

Docteur JALAL ELMAZGALDI

Né le 08/12/1990 A TAZA.

Pour l'obtention du Diplôme de Spécialité en

Médecine

Option : Urologie

Sous la direction du Professeur Tazi Mohammed Fadl

Session Juin 2021



Professeur My H. FARIH

Chef de Service UROLOGIE  
Ch.U Hassan II - Fes -

# SOMMAIRE

INTRODUCTION :	7
GENERALITES.....	9
I. Rappel Anatomique :	10
1. Anatomie du rein :( 1) .....	10
2. Anatomie de la voie excrétrice supérieure .....	22
II. Physiologie des VES :	31
III. Physiopathologie :	35
1. Obstruction congénitale :	35
2. Obstructions acquises :	36
IV. ETIOLOGIES :	40
1. Causes fonctionnelles :	40
2. Causes organiques :	41
V. Etude clinique :	45
1. Signes Fonctionnels :	45
2. Examen clinique .....	48
VI. Examens paracliniques :	48

1.Imagerie :.....	48
2.Bilan biologique : .....	60
VII.Traitement :.....	60
A. Buts : .....	60
B. Moyens : .....	60
METHODES ET MATERIELS.....	89
I.Type d'étude :.....	90
II. Méthode d'étude :.....	90
LES OBSERVATIONS :.....	92
RESULTATS.....	109
I.aspects épidémiologiques :.....	110
IIPrésentation clinique :.....	112
III.Bilan biologique : .....	116
IVbilan radiologique :.....	117
V.L'intervention : .....	119
DISCUSSION .....	121
CONCLUSION .....	133
RESUME.....	135

BIBLIOGRAPHIE ..... 138

ABREVIATIONS :

- JPU : Jonction pyélo–urétérale
- VES : Voies excrétrices supérieures
- ECBU : Examen cyto bactériologique des urines
- UIV : Urographie intraveineuse
- ASP : Abdomen sans préparation
- URP : Urétéropyélographie rétrograde
- IRM : Imagerie par résonance magnétique
- DTPA : Acide diéthylène triamino pentacétique
- MAG3 : Mercaptoacétyl triglycérine
- DMSA : L'Acide DiMercaptoSuccinique
- Ch : Charnière
- EEU : Échographie endo–urétérale
- HTA : Hypertension artérielle.
- IRM : Imagerie par RÉSONANCE MAGNÉTIQUE
- NLPC : Néphro Lithotomie Per Cutanée.
- RFC : Rein en Fer à Cheval.
- SFU : The Society of Fetal Urology
- SJPU : Syndrome de la Jonction Pyélo–Urétérale.
- UIV : Urographie Intra Veineuse.
- URO TDM : Scanner avec injection
- AUC : Anastomose urétéro – calicielle

AVP : Accident de la voie publique

BM : Brulures mictionnelles

CN : colique néphrétique

DPC : dilatation pyélo-calicielle

DSA : Angiographie digitale de soustraction

IR : insuffisance rénale

JJ : Sonde double J

PK : pollakiurie

RI : index de résistance

Sd : Syndrome

UPR :urétéropyélographie rétrograde

VRT : Volume rendring techniques

# INTRODUCTION

Le syndrome de la jonction pyélo-urétéral représente l'uropathie malformative congénitale la plus fréquente, il se définit par un rétrécissement le plus souvent primaire de la jonction entre le bassinet et l'uretère responsable d'une dilatation des cavités pyélo-calicielles en amont avec un uretère fin. Il s'agit d'une achalasia fonctionnelle de la JPU mais parfois l'obstacle est secondaire notamment à une artère polaire inférieure qui passe à côté de la JPU.

Le traitement des sténoses de la jonction pyélo-urétérale (JPU) symptomatiques et/ou menaçant le rein repose classiquement sur la résection chirurgicale de la jonction avec réimplantation. Cette intervention peut s'effectuer Par chirurgie ouverte, ou, plus récemment, par laparoscopie ou par lomboscopie.

Depuis une dizaine d'années se sont développées des techniques mini-invasives par voie endoluminale :LES ENDOPYELOTOMIES.

Lors de l'endopyélotomie Le rein est soit approché à travers le tube de néphrotomie percutanée ( endopyélotomie antérograde), soit à travers les voies naturelles (endopyélotomie rétrograde)

Cette technique mini invasive que les anglo-saxons ont nommé PERCUTANEOUS PYEOLYSIS a grandement bénéficié de l'avalanche des progrès techniques et de la miniaturisation des instruments. Elle a aussi suivi l'évolution du marché des différents kits et sondes ou il y a un grand enjeu matériel .

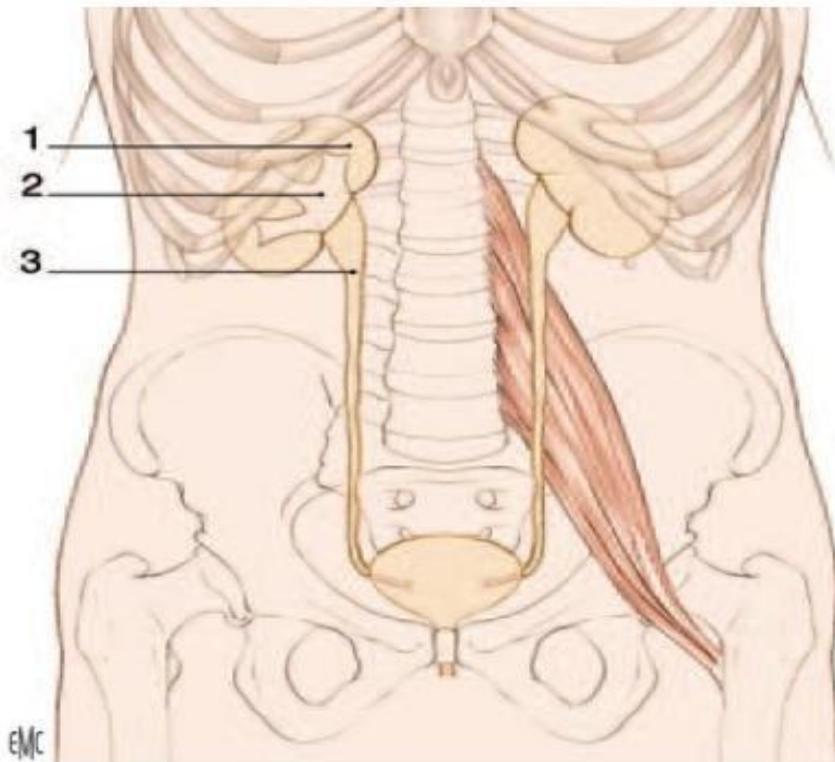
Au début elle a été préconisée pour les sténoses acquises seulement , mais parla suite elle a été étendue aux sténoses congénitales

# GENERALITES

**I. Rappel Anatomique :**

**1. Anatomie du rein :( 1)**

Le rein et la voie excrétrice supérieure (VES) sont des entités anatomiques paires et bilatérales, qui constituent le haut appareil urinaire (Fig. 1). Les fonctions du haut appareil urinaire sont la sécrétion de l'urine par les reins, puis son excrétion par la VES. La VES est divisée en VES intra rénale, calices et pelvis rénal, et VES extrarénale, l'uretère. Ce dernier s'abouche dans la vessie, qui constitue avec l'urètre le bas appareil urinaire, entité anatomique impaire et médiane. L'ensemble de l'appareil urinaire est en dehors de la cavité péritonéale et le haut appareil urinaire est rétro-péritoneale.



**Figure 1. Anatomie du rein**

1. Rein ;
2. voie excrétrice supérieure intra rénale ;
3. voie excrétrice supérieure extrarénale

### 1.1. Configuration externe

Chaque rein a la forme d'un ovoïde aplati (Fig. 2), constitué de :

- deux faces, antérieure (ou ventrale) et postérieure (ou dorsale) ;
- deux bords, externe (ou latéral) et interne (ou médial) ;
- deux extrémités ou pôles, supérieur (ou cranial) et inférieur(ou caudal).

Le bord latéral, régulier et convexe, est appelé convexité du rein. Le bord médial, échancré, est creusé d'une cavité à sa partie moyenne le sinus rénal.

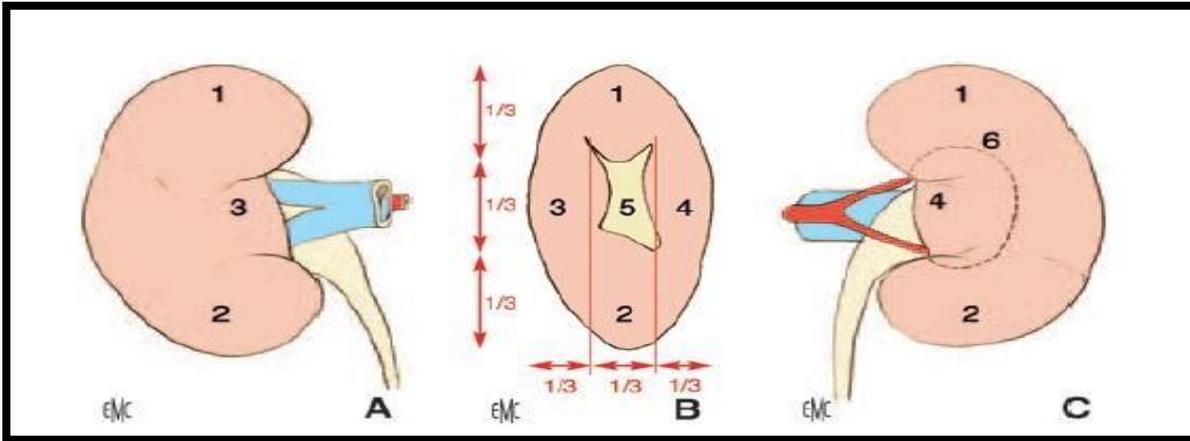
L'ouverture du sinus rénal est appelée hile rénal. Le hile rénal contient les éléments du pédicule rénal et délimite les VES intra rénale et extra-rénale , appelées également VES intra-sinusale et extra-sinusale. Les deux rebords du hile rénal sont appelés lèvres : antérieure (ou ventrale) et postérieure (ou dorsale).

La surface des reins est lisse chez l'adulte et polylobulée chez l'enfant. Leur couleur est rouge sombre, leur consistance ferme.

Chez l'adulte jeune, leurs dimensions moyennes sont : 12 cm de hauteur, 6 cm de largeur et 3 cm d'épaisseur. La hauteur des reins est proportionnelle à la taille de l'individu. Le hile rénal a une hauteur de 3 cm et une épaisseur de 1,5 cm (Fig.2).

Chacun pèse environ 141 grammes chez l'homme et 125 grammes

chez la femme. Le rein gauche est légèrement plus dimensionné que le droit.



**Figure2 :morphologie externe du rein**

**A.** Face antérieure.

**B.** Bord médial avec le hile rénal.

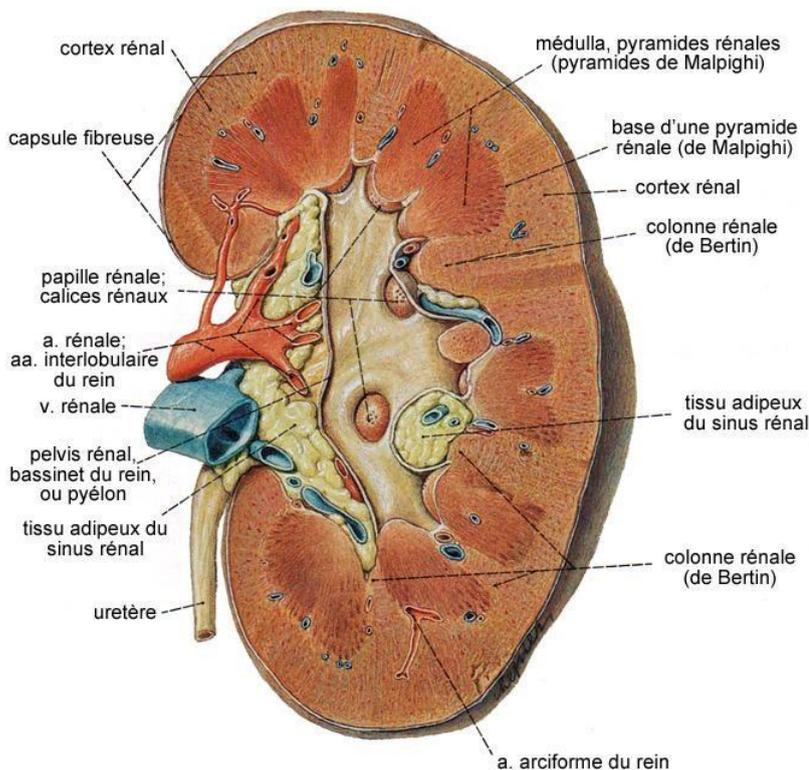
**C.** Face postérieure, avec projection des limites du sinus rénal.

1. Pôle supérieur ;
2. hile ;
3. Projection du sinus rénal.
4. Lèvre postérieure du hile ;
5. Pôle inférieur ;
6. Lèvre antérieure du hile ;
7. Lèvre postérieure du hile ;
8. hile ;
9. Projection du sinus rénal.

**1.2. Configuration interne :**

Les reins sont constitués d'un parenchyme qui entoure le sinus rénal. Le parenchyme rénal est recouvert d'une capsule fibreuse, solide, peu extensible, qui lui adhère faiblement. La capsule recouvre les parois du sinus rénal et se prolonge avec l'adventice vasculaire des éléments du pédicule et l'adventice de la VES.

Le parenchyme rénal est constitué d'une médulla rénale, centrale, et d'un cortex rénal, périphérique (Fig. 3).



**Figure 3 : Structure interne du rein**

Sinus rénal :

Le sinus rénal est une cavité qui contient les ramifications du pédicule rénal et la VES intra rénale ou intra sinusale. Ses parois sont constituées de parenchyme rénal. Elles sont irrégulières et faites de saillies coniques, les papilles rénales.

Entre les papilles, le parenchyme forme des bourrelets appelés colonnes rénales recouvertes par la capsule. Il existe des papilles régulièrement coniques, les papilles simples, et d'autres résultants de la réunion de plusieurs papilles simples (de deux à quatre) : les papilles composées. Dans chaque sinus, le nombre des papilles varie de 4 à 20 et il en existe en moyenne de 8 à 10 (autant que de pyramides). Le sommet des papilles est perforé de petits trous formant l'aire criblée de la papille rénale, à travers laquelle l'urine sécrétée est déversée dans la VES.

**1.3. Vascularisation :**

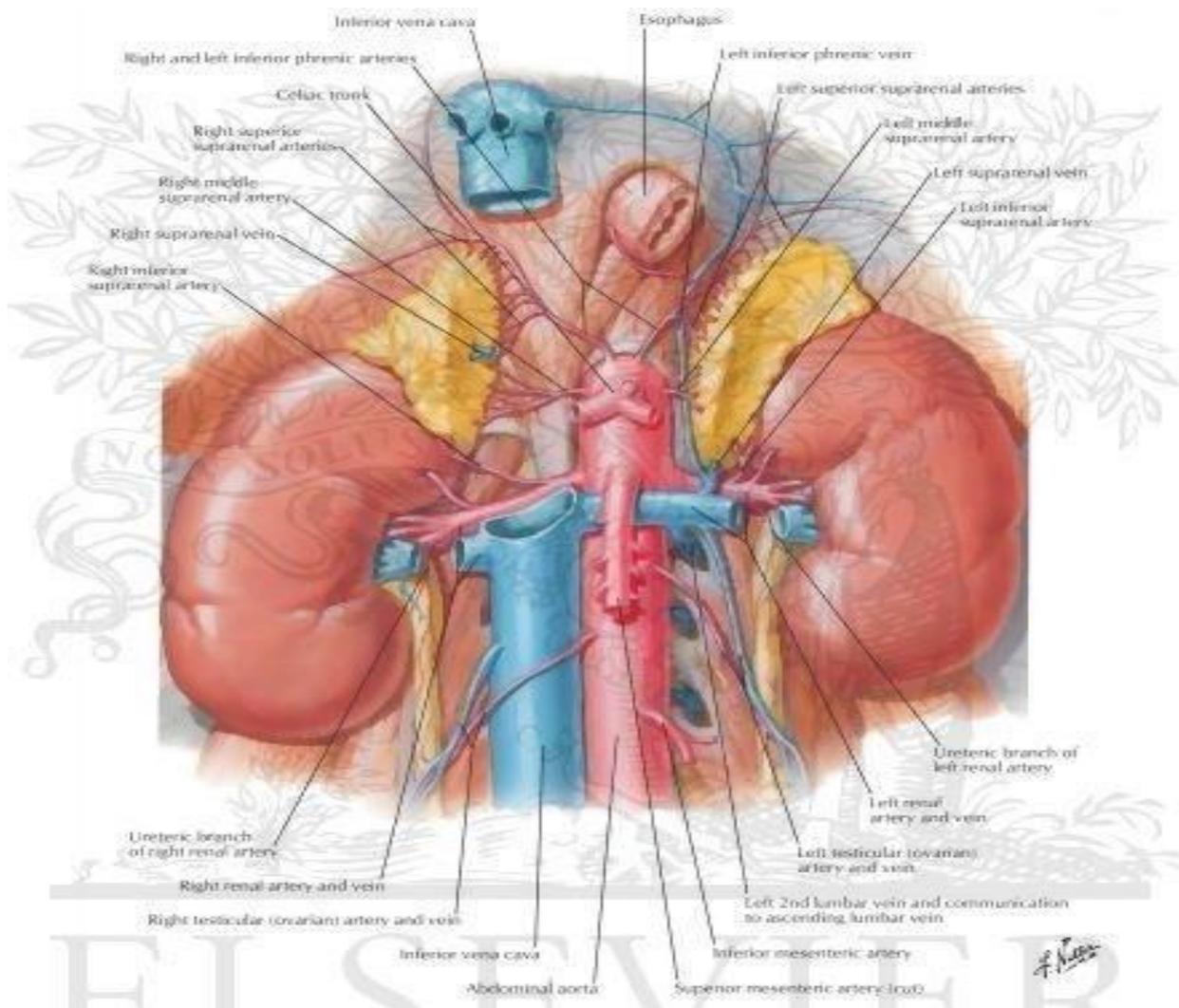
Chaque artère rénale se divise au voisinage du hile en deux branches terminales principales, l'une antérieure ou pré-pyélique, l'autre postérieure ou rétro-pyélique.

Ces deux branches se subdivisent plusieurs fois et la séparation entre les deux territoires est indiquée sur la face externe du rein par une ligne menée parallèlement au bord externe du rein, à 1 cm en arrière de

ce bord (ligne avasculaire de Brödel).

Les veines inter lobulaires naissent à la surface du rein. Elles se dirigent vers la base de la pyramide de Malpighi, reçoivent d'autres réseaux veineux et donnent naissance aux veines lobaires qui gagnent le sinus. À cet endroit, on distingue un planveineux antérieur prépyélique, un plan postérieur rétropyélique et des veines intermédiaires qui les unissent et qui passent dans les intervalles séparant les calices. Ce sont ces veines qui saignent lorsque la ponction est extracalicielle .

L'uretère lombaire est vascularisé par l'artère rénale, l'artère testiculaire ou ovarique et par l'artère vésicale supérieure. Il est innervé par le plexus solaire.



**Figure 4 : vascularisation du rein. (5)**

#### 1.4. les rapports du rein : (2)

##### A : Rapports postérieurs :

On distingue deux segments dans cette face, un segment diaphragmatique en haut et un segment lombaire en bas.

Le segment diaphragmatique répond essentiellement au :

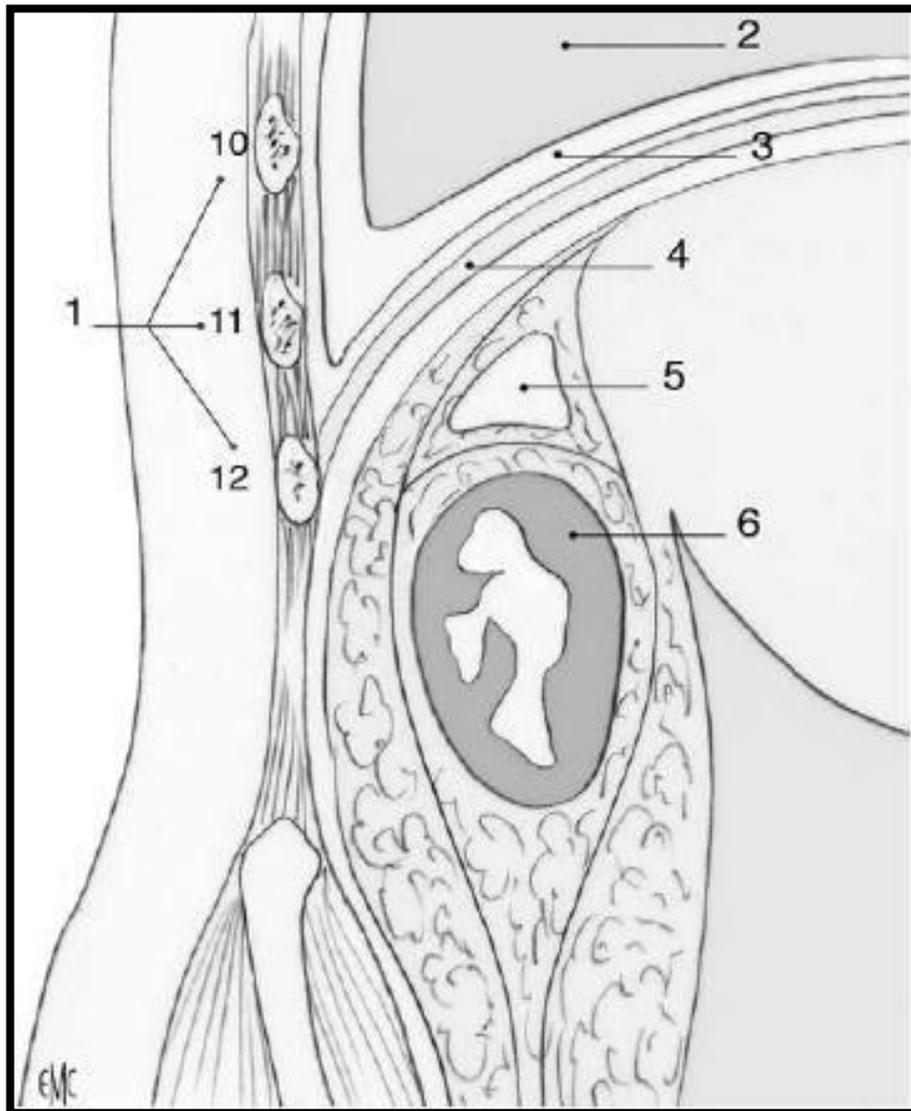
- Diaphragme, en regard du ligament arqué latéral et du hiatus costo-lombaire.

Ce hiatus met en communication le corps adipeux para-rénal et le fascia phrénico-pleural.

- Sinus pleural costo-diaphragmatique.
- 11<sup>ème</sup> et 12<sup>ème</sup> côte et le 11<sup>ème</sup> espace intercostal.

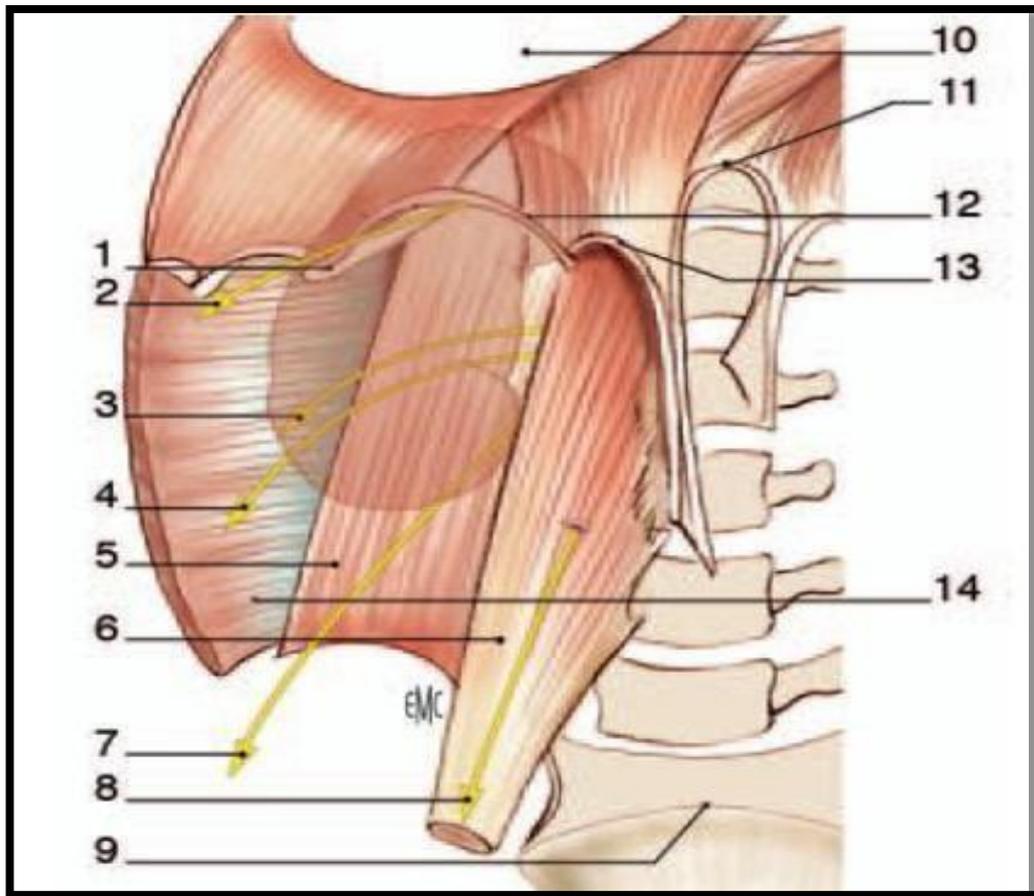
Les rapports essentiels du segment lombaire sont :

- Le corps adipeux para-rénal.
- Le plan musculaire qui comprend :
  - ✓ Le psoas et le fascia iliaca qui le recouvre.
  - ✓ Le carré des lombes recouvert de la lame antérieure du fascia thoraco-lombaire.
  - ✓ le muscle transverse de l'abdomen.
  - ✓ Plus en arrière, le muscle grand dorsal et les muscle spinaux.



**Figure 5. Rapports postérieurs des rein**

- |                            |                 |
|----------------------------|-----------------|
| 1. Côtes (10e, 11e, 12e) ; | 4. Diaphragme ; |
| 2. Poumon ;                | 5. Surrénale ;  |
| 3. Plèvre ;                | 6. Rein.        |



**Figure 6 : Rapports Lombaires du rein (3)**

- |                                  |                                      |
|----------------------------------|--------------------------------------|
| 1. 12e côte ;                    | 8. Nerf génito-fémoral ;             |
| 2. Nerf sous-costal;             | 9. Promontoire;                      |
| 3. Nerf ilio-hypogastrique ;     | 10. Centre tendineux du diaphragme ; |
| 4. Nerf ilio-inguinal;           | 11. Ligament arqué médian ;          |
| 5. Muscle carré des lombes ;     | 12. Ligament arqué médial ;          |
| 6. Muscle grand psoas ;          | 13. Ligament arqué latéral ;         |
| 7. Nerf cutanéofémoral latéral ; | 14. Muscle transverse                |

## B. Rapports avec les autres organes rétro-péritonéaux :

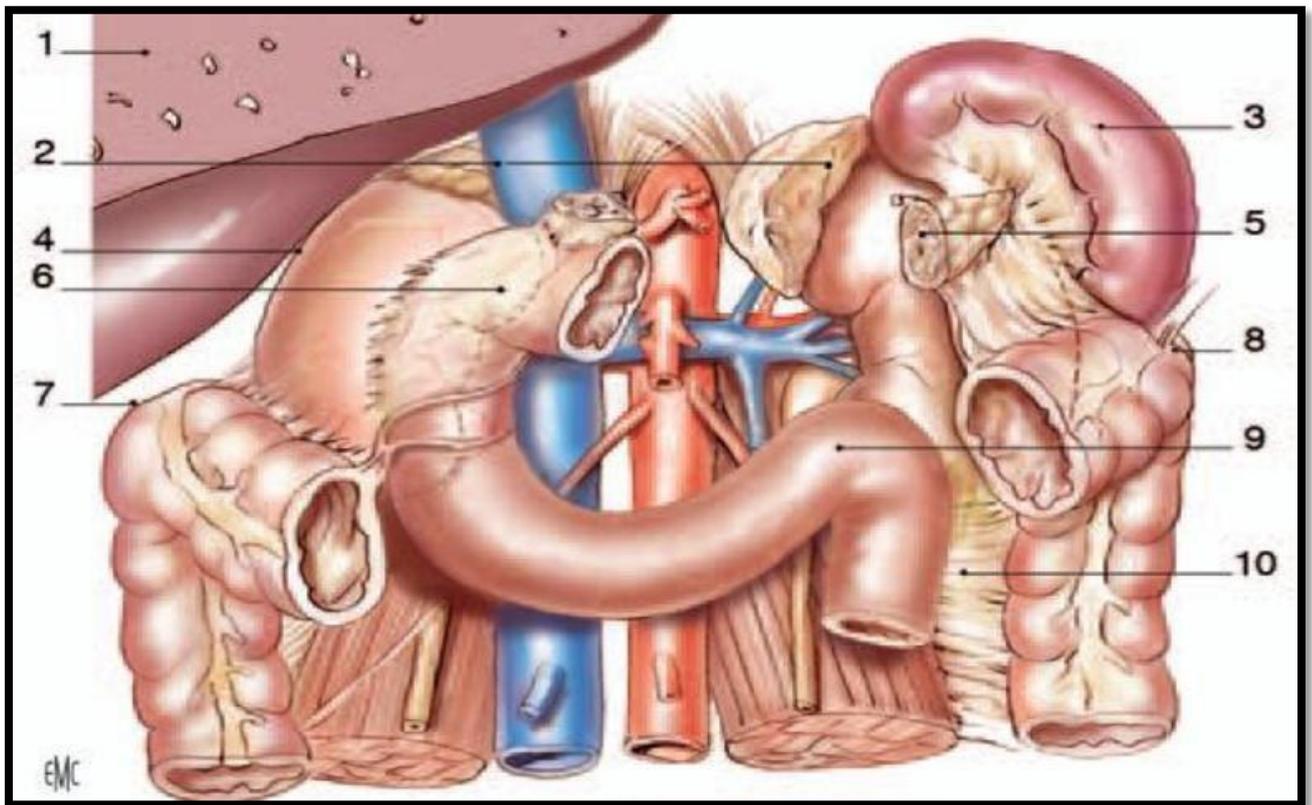
À droite (Fig. 9), la glande surrénale recouvre le pôle supérieur et le bord médial supra hilaire du rein. Elle se glisse en arrière de la veine cave inférieure. Le pôle supérieur du rein répond au bord latéral de la veine cave inférieure, lorsque celle-ci s'incline vers la droite pour passer en arrière du foie. La partie descendante du duodénum (ou deuxième duodénum) recouvre la face antérieure du pédicule rénal et la veine cave inférieure par l'intermédiaire du fascia d'accolement duodéno-pancréatique ou fascia de Treitz.

À gauche (Fig. 7), la glande surrénale recouvre le bord médial supra hilaire du rein et repose sur le pédicule rénal. Elle s'interpose entre l'aorte abdominale et le pôle supérieur du rein, qui se trouve ainsi plus à distance du bord latéral de l'aorte abdominale. L'angle duodéno-jéjunal recouvre le bord médial infra hilaire par l'intermédiaire du fascia de Treitz.

## C. Rapports avec les organes intrapéritonéaux :

À droite (Fig. 7), l'angle colique recouvre plus ou moins la face antérieure du rein. À cet endroit, la paroi colique est séparée du fascia rénal par un fascia d'accolement résultant de la soudure entre le péritoine pariétal en avant de la loge rénale, et le péritoine viscéral colique. Le foie répond également à la surface antérieure de la loge rénale, qui n'est pas recouverte par le côlon ou le duodénum. Entre le foie et la moitié supérieure de la loge rénale s'insinue un cul-de-sac péritonéal, le récessus Hépatorénal.

À gauche (Fig. 7), la portion supérieure de la loge rénale est en rapport avec la rate. Les vaisseaux spléniques et les éléments constituant le tronc porte passent en avant du hile et de la face antérieure du rein gauche. La queue du pancréas, recouverte par les deux feuillets du ligament pancréatico-splénique, est en rapport avec le pôle supérieur et le hile du rein. C'est à la partie moyenne de la face antérieure du rein que le feuillet péritonéal postérieur de la queue pancréatique se réfléchit sur le péritoine pariétal recouvrant la loge rénale.



**Figure 7 : Rapports avec les viscères rétro- et intra-péritonéaux (vue de face)**

- |                                   |                            |
|-----------------------------------|----------------------------|
| 1. Foie (sectionné) ;             | 6. 2ème duodénum ;         |
| 2. Glandes surrénales ;           | 7. Angle colique droit     |
| 3. Rate ;                         | 8. Angle colique gauche ;  |
| 4. Recessus hépatorénal ;         | 9. Angle duodéno-jéjunal ; |
| 5. Queue du pancréas sectionnée ; | 10. Mésocôlon descendant   |

## 2. Anatomie de la voie excrétrice supérieure

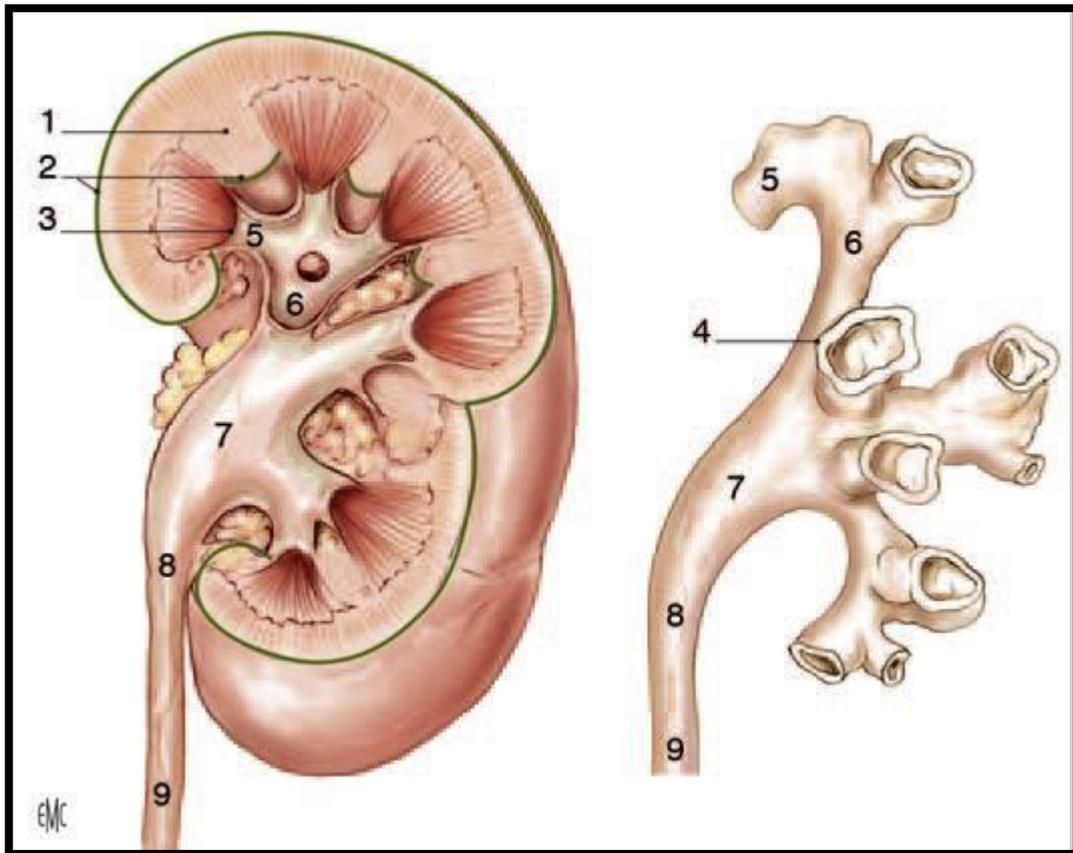
De chaque côté, la VES est constituée de la VES intra-rénale ou intra-sinusale, des calices, du pelvis rénal (ou pyélon), et de la VES extrarénale qui lui fait suite, l'uretère.

### 2.1. Voie excrétrice supérieure intra rénale :calices et pelvis rénal :

#### A : les calices :

Les calices sont divisés en calices mineurs et majeurs. Les calices mineurs sont la partie initiale de la VES intra rénale et recueillent l'urine excrétée par les papilles rénales. Les calices majeurs leur font suite et recueillent les urines sécrétées par les calices mineurs. Ils se jettent dans le pelvis rénal, cavité excrétrice centrale du sinus.

Les calices mineurs sont des conduits moulés sur les papilles rénales. Ils forment ainsi des cavités convexes vers l'extérieur, dont le nombre est égal à celui des papilles rénales (de huit à dix). D'une longueur de 1 à 2 cm, ils s'insèrent sur le pourtour des aires criblées par un anneau fibreux circulaire appelé fornix. Ils délimitent ainsi une rigole péri-papillaire autour des cônes papillaires. Le fornix, élément de continuité entre la capsule du sinus rénal et l'adventice de la VES, est fragile et se rompt en cas d'augmentation brutale de la pression des urines à l'intérieur des VES. Les calices mineurs sont multidirectionnels et, comme pour les papilles, il existe des calices mineurs simples et composés. Un calice mineur composé est plus large et correspond à la réunion de plusieurs calices simples autour d'une papille composée



**Figure 8: Morphologie externe de la voie excrétrice supérieure (VES) intra rénale (vue de face)**

- 1. Colonne rénale ;
- 2. Capsule rénale ;
- 3. Papille rénale ;
- 4. Fornix ;
- 5. Calice mineur ;
- 6. Calice majeur ;
- 7. Pelvis rénal ;
- 8. Jonction pyélo-urétérale ;
- 9. Uretère.

## **B. Le bassinnet :**

Le bassinnet revêt la forme d'un entonnoir membraneux à base supéro-externe formé par la réunion des grands calices et à sommet inféro-interne situé un peu au-dessus du pôle inférieur du rein où il se continue par le segment initial de l'uretère. Sa morphologie et ses dimensions sont variables.

Suivant la disposition des calices, on distingue des bassinets ampullaires, les calices étant alors très courts, et le bassinnet large, facilement explorable et au contraire des bassinets ramifiés, les calices étant alors particulièrement longs et se réunissant tardivement à la partie toute externe du sinus rénal. La capacité du bassinnet et des calices est d'environ 3 à 8 cc.

Du point de vue topographique, la partie inférieure du bassinnet se projette sur un plan passant par le bord inférieur de la deuxième costotide lombaire, sa base répondant à la verticale réunissant les deux premières costotides lombaires. La totalité des calices est logée profondément à l'intérieur du sinus rénal où les petits calices se disposent en deux rangées, antérieure et postérieure, le bassinnet au contraire est extra-rénal et représente le plan le plus postérieur du pédicule rénal.

## **C. La jonction pyélo-urétérale :**

Macroscopiquement la Jonction Pyélo-Urétérale est évidente puisqu'elle correspond à la zone de transition entre une portion large, le bassinnet et un tube à lumière étroite, l'uretère. Anatomiquement, il n'y a aucun élément permettant d'individualiser la jonction Pyélo-Urétérale. Il en est de même sur le plan physiologique. En effet le bassinnet ne se comporte pas comme un réservoir s'évacuant de façon intermittente et la Jonction Pyélo-Urétérale ne peut en aucune façon être assimilée à une zone sphinctérienne. Le point couramment appelé Jonction Pyélo-Urétérale n'est rien d'autre que le premier nœud de l'onde péristaltique s'étendant des calices à la jonction urétéro-vesicale (KUSS).

Le bassinet apparaît comme un carrefour à la fois réceptacle de l'urine émise par les calices à la fois propulseur des urines vers l'uretère.

Toute gêne à la formation du premier nœud de contraction provoque un blocage à l'évacuation pyélique et assiste aux différentes phases de réaction à un obstacle : hypertrophie de la paroi pyélique avec augmentation de la pression de base, disparition de l'activité péristaltique, le bassinet devient un sac inerte et flasque. Au niveau du rein, on note une réduction du flux sanguin, puis une compression des vaisseaux sous corticaux, source d'ischémie, puis d'atrophie et de sclérose. Ainsi la Jonction Pyélo-Urétérale apparaît-elle comme une zone mal définie, complexe, mais dont l'obstruction va créer en amont une dilatation pyélo-calicielle et une atrophie du parenchyme rénal.

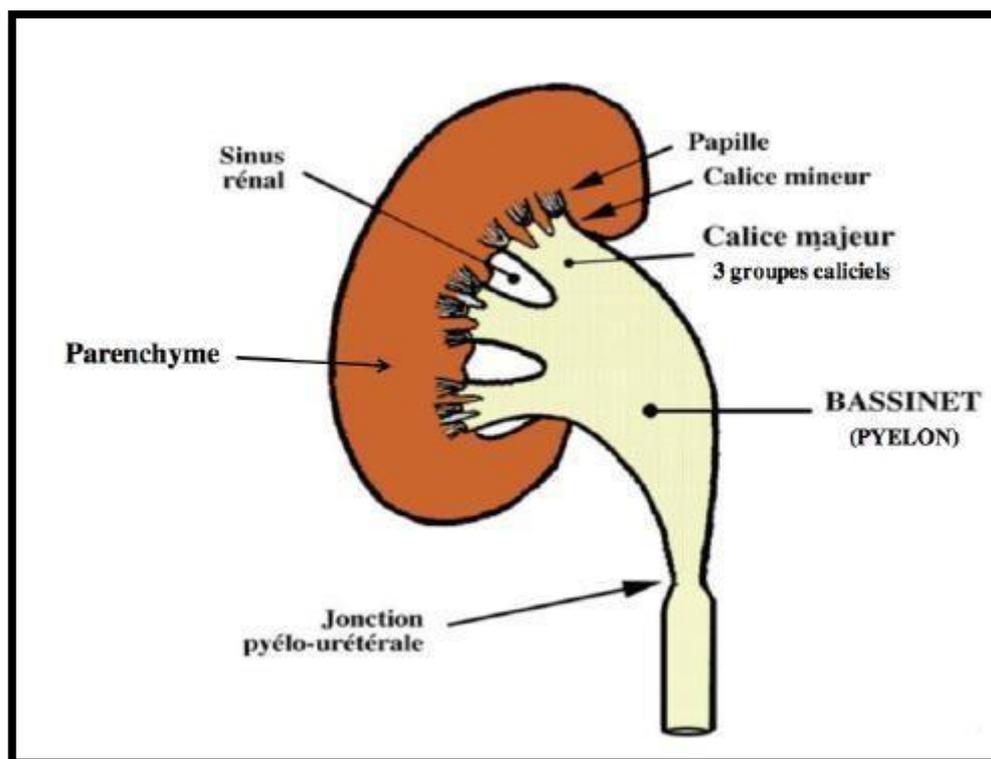


Figure 9 : image montrant la jonction pyélo-urétérale

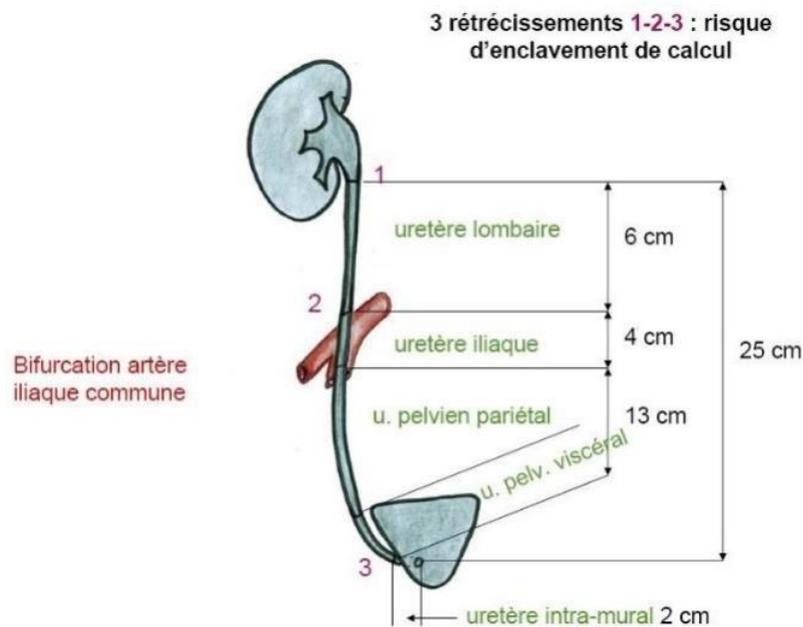
## 2.2 Uretère :(3)

C'est un long canal musculo-membraneux, cylindrique, étendu du bassin à la vessie.

Il présente deux portions lombaire et pelvienne séparées par un coude iliaque et se termine par un court segment intra vésical .

Ils sont au nombre de deux, un à gauche et un à droite. Situés dans l'espace retro-péritonéale de la cavité abdominale (ponction lombaire) puis dans le pelvis .

L'uretère présente des rétrécissements peu accusés : à la JPU, iliaque au contact des vaisseaux iliaques, juxta-vésical dans la portion intramurale de l'uretère et au niveau du méat vésical de l'uretère .



**Figure 10 : vue générale de l'uretère : sont donnés en centimètres les longueurs moyennes de chaque portion**

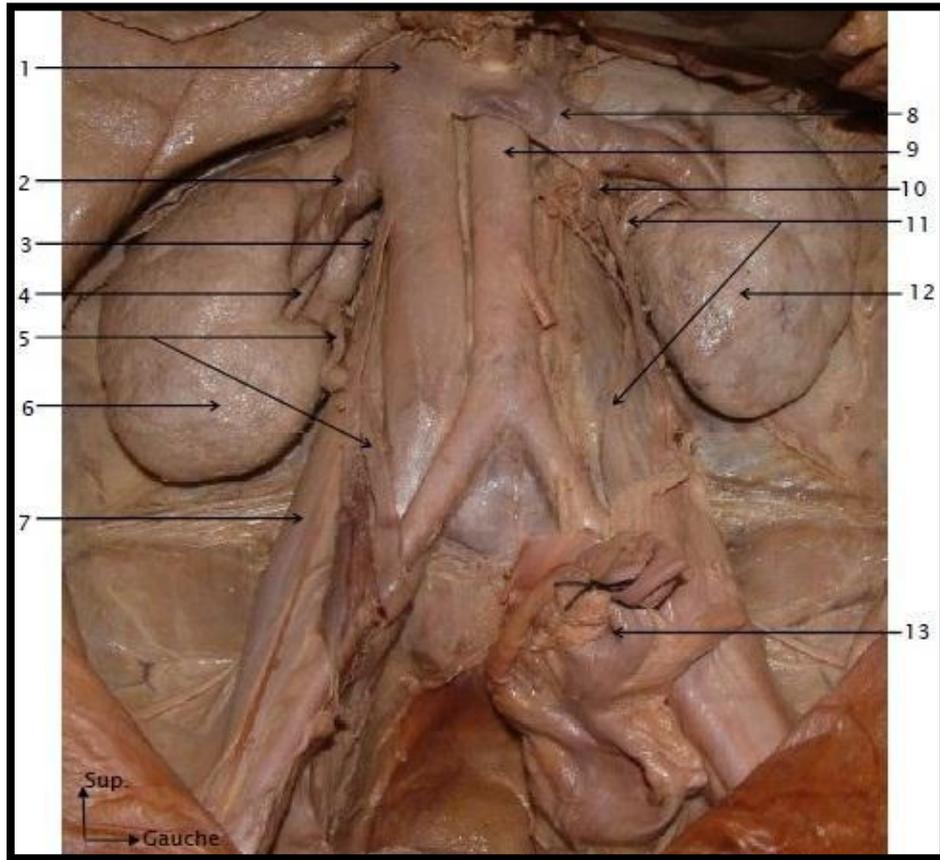
## A Les rapports de l'uretère

### A.1 Rapports de la jonction pyélo-urétérale :

Située dans la loge rénale et noyée dans la couche grasseuse péri-rénale, elle entre en rapport avec l'artère polaire inférieure.

### A.2 Rapports de la portion lombaire:

- en dorsal : le fascia iliaca et le corps du psoas.
- en latéral : le bord médial sous-hilaire du rein, le bord latéral du psoas et les vaisseaux génitaux.
- en médial :
  - à droite : la veine cave inférieure, les noeuds lymphatiques latéro-aortiques et la chaîne sympathique lombaire droite.
  - à gauche: l'aorte, les nœuds lymphatiques latéro-aortiques gauches et la chaîne sympathique lombaire gauche.
- en ventral :
  - à droite : le 2ème duodénum en haut, et une partie du côlon droit et des anses iléales en bas.
  - à gauche : une partie du côlon gauche et le jéjunum. (Fig.11)



**Figure 11: Vue antérieure des 2 reins, des jonctions pyélo-urétérales et des uretères dans leur portion lombaire.(4)**

- |                           |                                |
|---------------------------|--------------------------------|
| 1. VCI                    | 8. Veine rénale gauche         |
| 2. Veine rénale droite    | 9. Aorte abdominale            |
| 3. Veine gonadique droite | 10. Veine gonadique gauche     |
| 4. Artère rénale droite   | 11. Urètre gauche              |
| 5. Urètre droit           | 12. Rein gauche                |
| 6. Rein droit             | 13. Côlon sigmoïde (sectionné) |
| 7. Muscle psoas           |                                |

### A.3 Rapports du coude iliaque :

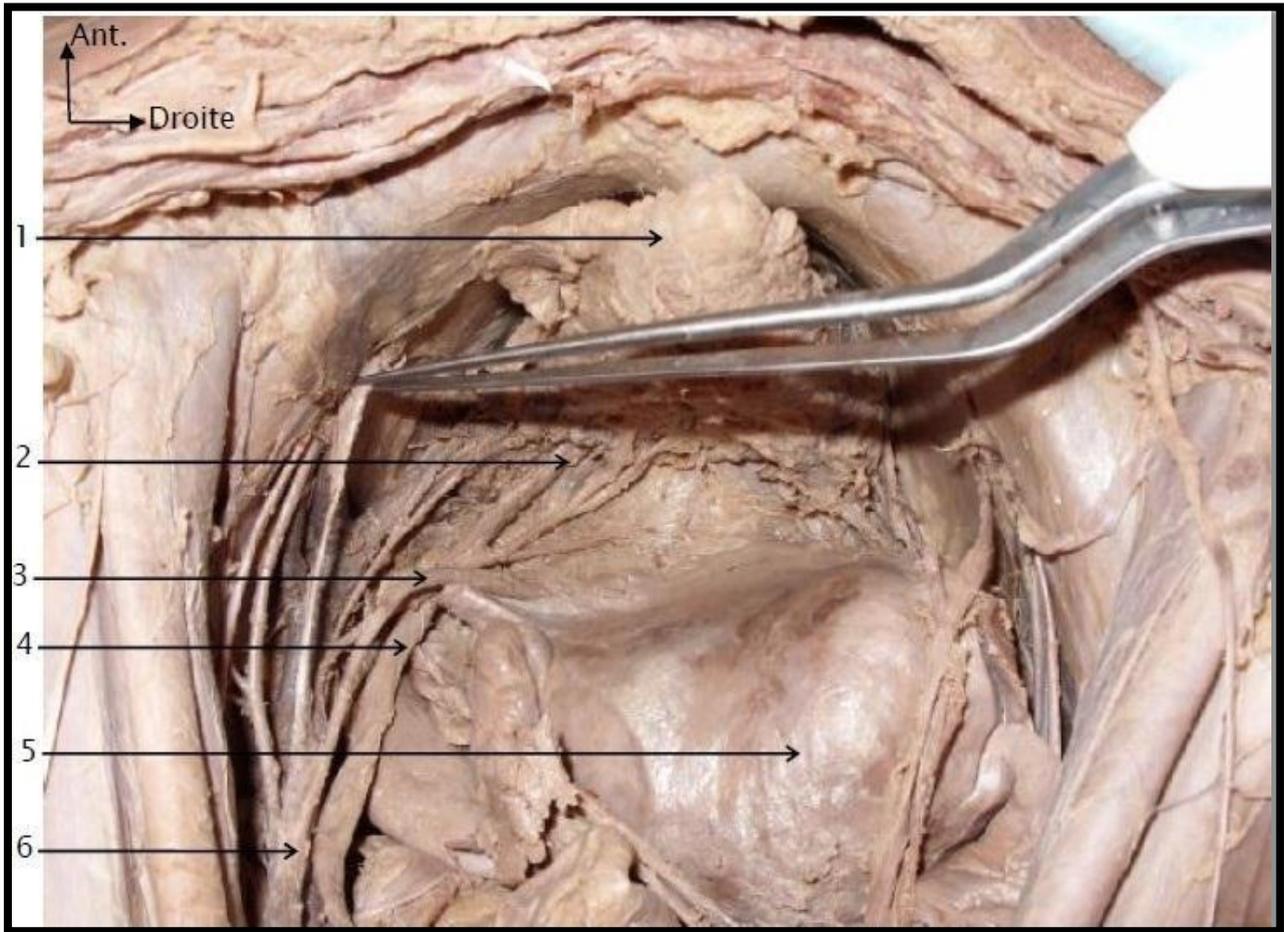
- En dorsal:
  - l'uretère gauche croise l'artère iliaque commune.
  - l'uretère droit croise l'artère iliaque externe.
- En latéral : le psoas et les vaisseaux génitaux.
- En médial : il est en regard de l'aileron sacré.
- En ventral : la dernière anse iléale et l'extrémité de l'appendice à droite et le côlon sigmoïde et son méso à gauche.

### A.4 Rapports de la portion pelvienne : (9)

Il comprend un segment viscéral et un segment pariétal dont les rapports sont différents selon le sexe :

- Chez l'homme, après avoir croisé l'artère iliaque commune ou externe, il descend en suivant le tronc ventral de l'artère iliaque interne, puis il suit plus préférentiellement le trajet de l'artère rectale moyenne.

Chez la femme, il suit aussi le tronc ventral de l'artère iliaque interne, puis il descend entre l'artère vaginale et l'artère utérine qui va bientôt le croiser.(Fig.12)



**Figure 12: Vue supérieure du pelvis chez la femme, montrant le parcours de l'uretère pelvien jusqu'à son abouchement dans la vessie. (4)**

1. Vessie

2 . Uretère gauche

3. Artère utérine gauche

•

4. Uretère gauche

5. Utérus

6. Artère iliaque interne gauche

### II. Physiologie des VES :

La physiologie de la voie excrétrice supérieure (VES) se résume à transporter l'urine, résultat de la transformation de l'ultra filtrat glomérulaire, à travers les pores de la papille, du rein à la vessie dans les meilleures conditions de confort et de sécurité. Ainsi le comportement de la voie excrétrice supérieure dans les conditions basales et en hyperdiurèse est connu depuis longtemps.

La raison d'un tel comportement est régie par ses propriétés vésico-élastiques et contractiles. Le rôle joué par le système nerveux est incertain. Les caractéristiques hydrodynamiques de ce transport actif résultent d'une confrontation permanente entre les forces de propulsion et les forces de résistance (6)

Au repos, la pression urétérale est à 10 cm d'eau, équivalente à la pression abdominale. L'onde péristaltique naît au niveau des fonds des calices et se propage jusqu'à la vessie en augmentant en amplitude de haut en bas (5cmH<sub>2</sub>O dans le bassinot jusqu'à 31 cmH<sub>2</sub>O dans l'uretère inférieur).

Elle dure entre 3 et 5 secondes et se propage à 30 mm/s. Cette onde péristaltique est liée à la transmission de potentiels d'action électriques qui naissent au niveau de cellules « pacemaker » situées au fond des calices (6)

Avec une diurèse de base, la fréquence des contractions au niveau du bassinot est supérieure à celle au niveau de l'uretère avec un block électrique relatif au niveau de la jonction. Le pyélon se remplit, la pression pyélique augmente et à la faveur du passage d'une onde péristaltique un bolus d'urine finit par passer dans l'uretère, initialement collabé.

Le transport urétéral pour une diurèse de base a été bien étudié par Griffiths qui a montré un passage assuré par bolus successifs d'urine transportés par une onde

péristaltique, l'uretère au repos étant collabé. La quantité d'urine transportée dans ces conditions de base est très inférieure à la capacité maximale de transport de l'uretère, assurant ainsi une importante réserve fonctionnelle(19).

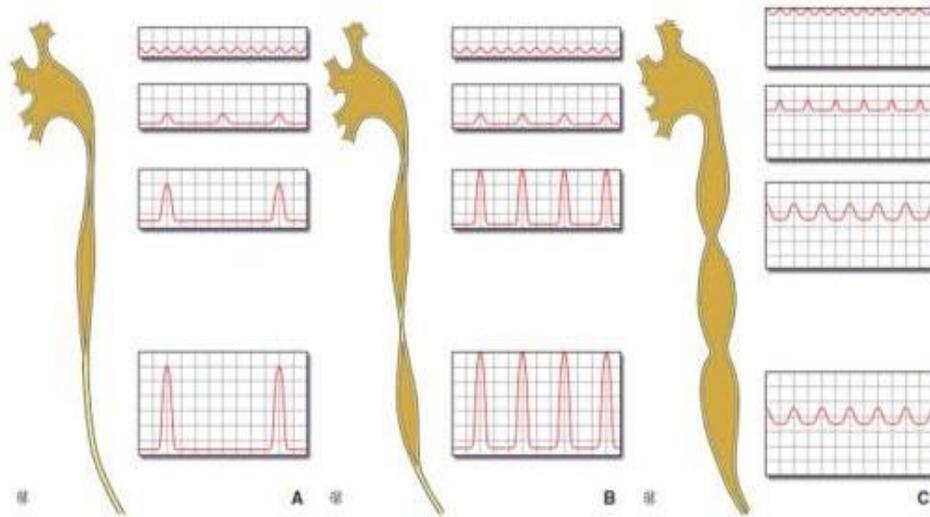
Lorsque la diurèse augmente, le taux de transmission des ondes péristaltiques au niveau de la jonction augmente jusqu'à atteindre un rapport de 1 / 1 assurant ainsi une adaptation au flux sécrétoire(20) (21).

Une fois la fréquence maximale des ondes péristaltiques atteinte, c'est au tour du volume des bolus d'augmenter pour s'adapter au flux. (6) Lorsque la diurèse augmente encore, comme c'est le cas lors des tests standards de perfusion, l'urine est alors transportée sous forme d'une colonne d'urine continue dans un uretère se comportant comme un tube constamment ouvert.

Des anomalies de la transmission des ondes péristaltiques au niveau de la jonction urétéro-pyélique ont été invoquées comme causes possibles d'une obstruction fonctionnelle. Ces anomalies de transmission ont été reliées par certains auteurs à l'existence d'anomalies au niveau des fibres musculaires et de leurs connexions (17) (22)

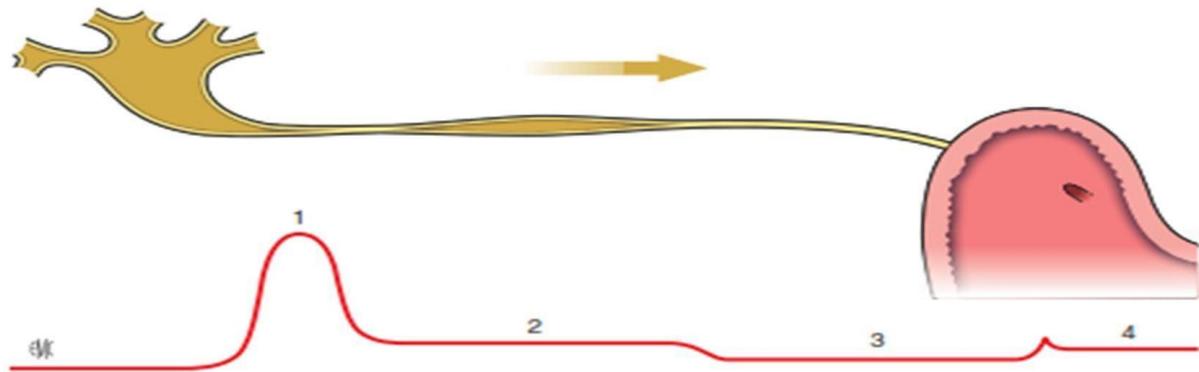
Il est important de souligner que la dilatation des voies urinaires en cas d'existence d'un obstacle ne dépend pas seulement de l'importance de l'obstruction mais aussi du flux urinaire. L'équilibre entre entrées et sorties détermine l'importance de la dilatation. Une obstruction minime peut ne se révéler par une dilatation qu'avec une diurèse élevée. Il faut également souligner que la dilatation des voies urinaires peut entraîner une diminution de la pression endo-luminale et donc, à partir d'un certain stade, gêner encore plus le transport de l'urine en vertu de l'équation de Laplace. :

$$\text{Pression} = (\text{Tension} \times \text{Epaisseur de la paroi}) / \text{Rayon}$$



**Figure 13:Fonctionnement de la voie excrétrice supérieure. (7)**

- A.** Dans les conditions de diurèse normale, la fréquence des contractions diminue des calices vers l'uretère pour se situer, à ce niveau, à 1 ou 2 par minute. L'amplitude des contractions augmente le long de l'uretère.
- B.** En hyperdiurèse, la fréquence des contractions dans l'uretère augmente ainsi que le volume des bolus et, à moindre degré, l'amplitude des contractions. Le transport est encore actif, par le péristaltisme urétéral.
- C.** Pour une diurèse supérieure, les bolus fusionnent, la pression basale s'élève et s'égalise sur toute la hauteur de la voie excrétrice supérieure (VES), tandis que la pression de contraction est amortie; le transport de l'urine ne dépend plus que de la pression hydrostatique.



**Figure 14: Bolus unique dans un uretère, se déplaçant depuis le bassinets vers la vessie, et la distribution correspondante des pressions dans la voie excrétrice supérieure. (8)**

1. Pression de contraction ;

3. pression basale ;

2. Pression du bolus ;

4. Pression vésicale

### III. Physiopathologie :

La physiopathologie des obstructions des voies excrétrices supérieures est différente selon que l'obstruction est congénitale ou acquise.

#### 1. Obstruction congénitale :

Les anomalies congénitales sont le résultat de perturbations de l'ontogenèse ayant pu se produire à des niveaux structuraux variés : moléculaire, cellulaire, tissulaire, organique et même au niveau de l'ensemble de l'organisme.

Certaines anomalies congénitales se traduisent seulement par des troubles métaboliques et fonctionnels tandis que d'autres sont anatomiquement visibles. C'est à ces dernières qu'on réserve le terme de malformations congénitales (9)

#### 1.1. Conséquences hydrodynamiques :

L'hyperpression pyélique, est généralement absente chez le nouveau-né porteur d'une uropathie obstructive congénitale. Chez le fœtus, elle dépend de la compliance et de la diurèse, l'une et l'autre variable selon l'âge gestationnel. (10)

#### 1.2. Conséquences sur la voie excrétrice supérieure :

Dépendent des caractéristiques biomécaniques de la V.E.S. qui se modifient durant la croissance du fœtus, 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.

La réponse de l'uretère fœtal à l'obstruction est bien différente de celle de l'uretère mature.

En général, le méga uretère n'est pas seulement gros ; il est long et tortueux ; à l'ouverture, la lumière est formée d'une série de jabots séparés par des goulots

d'étranglement pseudo-valvulaires.

La paroi peut être très épaisse ou pellucide, avec tous les intermédiaires entre ces extrêmes.

### 1.3. conséquences sur le rein :

L'obstruction partielle entraîne à long terme une réduction du débit sanguin rénal avec peu de modifications de filtration glomérulaire mais un défaut de réabsorption tubulaire de l'eau ainsi d'une diminution de l'excrétion du potassium et de l'acidification des urines .

### 2. Obstructions acquises :

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 suppléé 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. (23)

#### 2.1. Mécanismes de l'obstruction :

En pathologie humaine, toutes les affections tumorales, lithiasiques, inflammatoires, traumatiques... peuvent réaliser une obstruction aigue progressive, intrinsèque ou extrinsèque, de la V.E.S. Il faut ajouter les dilatations secondaires aux obstructions sous-vésicales .

## 2.2. Conséquences de l'obstruction :

### A. Conséquences hydrodynamiques : (11)

Se résumant à l'hyperpression qui dépend de la compliance de la V.E.S. et surtout du débit d'urine excrété par le rein obstrué, très différent selon que l'obstruction est aiguë ou chronique.

Dans les obstructions complètes, la diurèse s'effondre, en quelques heures lorsqu'elle est unilatérale, plus lentement quand elle porte sur l'ensemble de la masse néphronique (obstacle bilatéral ou sur rein unique). Mais elle ne se tarit jamais complètement. L'évolution de la pression pyélique suit celle de la diurèse : elle monte rapidement et se stabilise en quelques minutes à sa valeur maximum de 50 à 100 cm d'eau. Elle s'y maintient pendant 4 heures environ, puis amorce une diminution progressive pour revenir à sa valeur initiale dans un délai très variable (quelques heures à plusieurs semaines) selon que l'obstruction est uni ou bilatérale.

Dans les obstructions incomplètes, la diurèse, bien que diminuée, peut persister longtemps. Une voie excrétrice compliante accepte une augmentation progressive de son volume, sans augmenter significativement la pression.

### B. Conséquences sur la voie excrétrice :

- Conséquences anatomiques : (12)

Les plus évidentes sont la dilatation, et à un moindre degré l'allongement. 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 et peu la cellule musculaire même.

- . Conséquences fonctionnelles :

Elles sont secondaires aux modifications morphologiques et histologiques qui altèrent les propriétés viscoélastiques et contractiles de la VES.

**Propriétés viscoélastiques :** les études ont montré que plus le bassinnet est gros et compilant plus il absorbe les modifications du volume.

**Propriété contractile :** La contractilité de la fibre musculaire dépend de son degré d'élongation avant la contraction. Dans les 5 premières minutes qui suivent la ligature de l'uretère, on observe une augmentation de l'amplitude et de la fréquence des contractions suivie de leur épuisement quand la distension devient trop importante. (13)

### C. Conséquences sur le rein :

- Lésions anatomiques du parenchyme rénal :

- Elles résultent de deux mécanismes :
- l'hyperpression, qui est le facteur principal dans les obstructions complètes. 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 : épaissement de la capsule de Bowman, sans altération du flocculus. 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 aplaties avec une disparition de leur bordure en brosse.

- **Conséquences de l'obstruction sur la fonction rénale:**

Le débit sanguin rénal s'élève dans les premières heures, puis commence à décroître, avant que s'amorce la diminution de la pression pyélique. La fonction glomérulaire reflétée par le taux de filtration glomérulaire décline plus ou moins rapidement et intensément selon que l'obstruction est complète ou incomplète.

Les lésions anatomiques des glomérules étant discrètes et tardives, la fonction tubulaire est menacée à la phase aiguë par l'hyperpression, et tardivement par les dégâts anatomiques.

#### IV. ETIOLOGIES :

##### 1. Causes fonctionnelles :

Sont les plus fréquentes et représente 50% des étiologies ; il existe une disparité de calibre entre le bassin et l'uretère sans obstacle visible.

Le mécanisme est assez complexe et n'est pas très bien élucidé ; en effet, le transport de l'urine dépend du péristaltisme : le rein méthanéphritique devient actif in utero pendant la vie prénatale, mais l'élimination de l'urine avant la naissance est assurée en majorité par le placenta ; ainsi, le volume d'urine produit par le rein fœtal est relativement bas.

Après la naissance, le rein prend le relais conduisant à une énorme augmentation de production d'urine, qui doit être efficacement évacuée du rein.

Le bassin a un rôle capital dans ce processus. Il est entouré par une couche mince du muscle lisse qui se continue autour des calices et des papilles rénales pendant les premières semaines de la vie, se poursuivant à l'uretère et à la JPU.

Une fois un bol d'urine se rassemble, le bassin se contracte pour évacuer l'urine du rein vers les uretères.

La paroi urétérale contient des cellules musculaires lisses qui conduisent les ondes péristaltiques commençant au niveau des calices et des papilles ce qui fait progresser le bol urinaire vers la vessie [12].

Des observations pratiques montrent que l'uretère peut transmettre le péristaltisme indépendamment du bassin.

Cependant, on pense que la synchronisation du péristaltisme est régie par le bassin, qui contient des cellules pacemaker dans la paroi musculaire lisse. Ainsi une anomalie de la formation du bassin ou l'altération de la différenciation du muscle le

long des voies excrétrices est une cause majeure d'obstruction fonctionnelle et d'hydronéphrose.

De plus des études anatomopathologiques montrent qu'il existe des anomalies histologiques de la musculature ; un épaissement musculaire, un réarrangement dans l'orientation des fibres, une augmentation du collagène entre les fibres musculaires et l'élastine dans l'adventice.

Ces anomalies microscopiques font que le péristaltisme pyélique est mal transmis à l'uretère ; macroscopiquement la jonction est d'aspect normal. Selon des travaux faites par DIRID et CARDIER.[13]

STAPLE, en 1894, a parlé de spasme nerveux de la jonction, il a évoqué un déficit neurogène, une achalasia d'un court segment ou de dyskinésie de ce segment pour exprimer ce trouble .

### **2. Causes organiques :**

#### **2.1. Obstacles extrinsèques :**

- **Vaisseaux aberrants :**

Dans 25 à 30% des hydronéphroses, l'obstruction repose sur une artère polaire inférieure. Dans certains cas, elle peut naître directement de l'aorte, abordant le pôle inférieur du rein à travers le cortex.

Elle peut alors parfois entraîner une compression directe de la jonction pyélorétérale ou de la partie supérieure de l'uretère. Ailleurs, on observe une dilatation du bassin, mais surtout une protrusion de celui-ci au-dessus et en avant d'elle : l'artère polaire crée alors une angulation de l'uretère en le soulevant, entraînant une coudure de la jonction.

Dans cette dernière éventualité, BARNETT [14] a montré qu'il existait une position anormalement antérieure du bassin par rapport au plan vasculaire du hile, liée à un défaut de synchronisation de la rotation de la voie excrétrice avec le rein et les vaisseaux lors du développement fœtal.

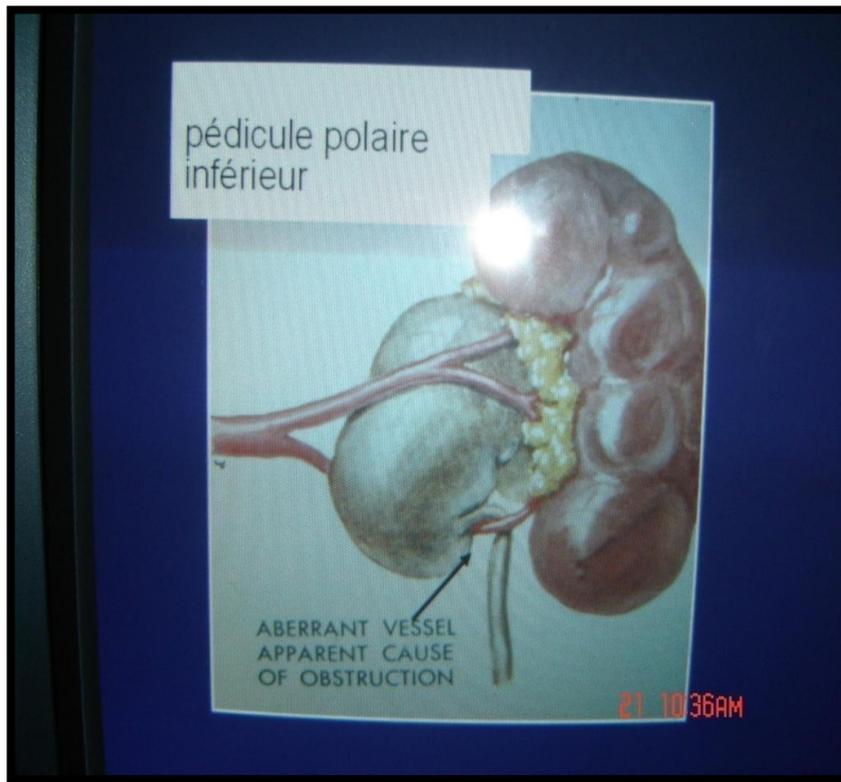


Figure 15 : image montrant un syndrome de jonction due à un pédicule polaire inférieure (19)

- Implantation anormalement haute de l'uretère sur le bassinnet :

Parfois, l'uretère, au lieu de s'implanter à la partie la plus déclive du bassinnet, le fait à la partie interne du bassinnet. Lors d'une hyper diurèse ;la cavité pyélique acquiert une forme sphérique qui ascensionne d'avantage le point d'implantation de l'uretère, ce dernier se trouvant comprimé, obstrué sous le fascia péripyélique : la répétition de ces phénomènes crée des adhérences définitives entre l'extrémité supérieure de l'uretère et le bassinnet source d'une coudure.

- **Angulation urétérale :**

La mobilité des organes rétro péritonéaux peut créer une obstruction intermittente. Si le rein est d'avantage mobile que l'uretère, il peut se créer une angulation à leur jonction, source d'obstruction. Ceci a été mis en évidence en réalisant un test de WHITAKER dans plusieurs positions [15].

- **Brides et adhérences :**

Un état inflammatoire chronique de la voie excrétrice supérieure ou du rein peut entraîner le développement d'une fibrose autour du bassinnet, source d'une sténose de la jonction pyélo urétérale.

**2.2. Obstacles intraluminaux :**

Ils sont rares et situés dans la lumière de la voie excrétrice. il s'agit de valves, entraînant une obstruction dans le sens antérograde, ou plus rarement encore, de polypes bénins.

**2.3. stacles intrinsèques :**

- **Anomalies de la musculature :**

En 1958, MURNAGHAN [14] découvre une désorganisation des fibres musculaires au niveau des jonctions pathologiques. En 1970, ALLEN constate la présence dans l'uretère d'un arrêt de développement des fibres musculaires et leur désorganisation, aboutissant à la formation d'une sorte de sphincter.

Il émet hypothèse que ce trouble est lié à un conflit pendant la vie fœtale entre l'uretère et des vaisseaux fœtaux.

- **Diminution du nombre de cellules musculaires :**

En 1970, FOOT remarque la présence de 3 couches musculaires au niveau de la zone pathologique, il constate une diminution voire une absence de fibres musculaires aboutissant à un arrêt de la transmission du péristaltisme. Les fibres musculaires situées en amont de cette zone sont hypertrophiées, au point, dans certains cas, d'obstruer totalement la lumière.

- **Excès de fibres de collagène :**

En 1990 HANNA (16) met en évidence un excès de fibres de collagène au niveau de la jonction. Ceci rigidifie la zone, éloigne les cellules musculaires les unes des autres rendant cette zone inextensible ; en particulier lors du passage de l'onde péristaltique qui bute à ce niveau et crée l'obstacle.

En 1978 GOSLING et DIXON [17] tirent les mêmes conclusions mais remarquent par ailleurs que cet excès de collagène est présent en amont de la zone de sténose et que les cellules musculaires ont changé d'architecture intra cytoplasmique, leur conférant ainsi le pouvoir de synthétiser du collagène.

- **Anomalies de l'innervation de la jonction pyélo urétérale :**

La plupart des études concernant la conduction de l'onde péristaltique tendent à montrer qu'elle est indépendante du système nerveux. Néanmoins WANG [18] en étudiant des marqueurs neuronaux et des récepteurs des facteurs de croissance nerveuse, a montré que leur concentration est beaucoup moins importante chez les patients porteurs d'un syndrome de la jonction pyélo-urétérale. Ce déficit pourrait

être à l'origine d'un défaut de transmission du péristaltisme pyélique.

### V. Etude clinique :

On décrit la forme typique : Le syndrome de la jonction pyélo-urétérale chez un adulte jeune.

#### 1. Signes Fonctionnels :

##### ✓ Douleur : lombalgie

C'est le maître symptôme de révélation du SJPU, ces douleurs sont souvent lombaires, sourdes, évoluant volontiers par poussées et exacerbées par la prise de boissons abondantes. (39)

Dans certains cas, il peut s'agir de véritables crises de colique néphrétique. La douleur est retrouvée dans la littérature du syndrome de jonction avec une fréquence de 35,6% à 86,7 % des cas (40) (41)

- **Infection urinaire :**

L'infection urinaire, est retrouvée dans environ 30 % des cas et elle est de gravité variable. Il peut s'agir d'une pyélonéphrite aiguë, voire même d'une pyo-néphrose.

L'infection urinaire peut être asymptomatique et révélée par un examen d'urine systématique.(39)

- **Hématurie :**

Totale et récidivante, elle est rarement isolée. Il faut alors rechercher un calcul au niveau pyélique mais aussi éliminer une pathologie tumorale. (39)

- **Masse palpable :**

L'anomalie de la jonction pyélo-urétérale peut également être découverte à la suite de la palpation d'une masse lombaire, surtout chez l'enfant (42). Il s'agit alors d'une masse lombaire élastique, parfois fluctuante et variable d'un examen à l'autre (c'est le « rein fantôme »).

- **Hypertension artérielle :**

Est une circonstance de découverte exceptionnelle.

- **Insuffisance rénale :**

L'insuffisance rénale révélatrice d'une hydronéphrose est de constatation rare mais grave, elle est notée dans 3,7% des cas par Galifier(44), 0,5% des cas par Juskiwenski .1,2% des cas par De Petriconi(44); 8% des cas par Clark. (44)

- **Découverte fortuite :**

Tableau 1 : circonstances de découverte dans la littérature.

AUTEURS	DOULEUR%	INFECTION URINAIRE %	HEMATURIE %	MASSE PALPABLE %
GALIFER	35 ,6	43,6	7,2	13,3
GRAPIN	24	40	10	14
JUSKIEWENSKI	21,8	52,8	8,6	5
VIVILLE	56,5	24,5	17,8	1,2
BOURLAUD	55	21	11	1
FIEVET	66	33	20	2
CLARK	77	14	25	
DE PETRICONI	51,8	18,6	8	3,6

## 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(47). Voir même une masse palpable énorme déformant l'hypochondre, molle fluctuante, élastique et variable d'un examen à l'autre « rein fantôme ». C'est ce qu'on appelle : hydronéphrose intermittente. (48)
- Hypertension artérielle (HTA) : est rarement révélatrice, se rencontre dans les formes bilatérales ou sur rein unique.

## VI. Examens paracliniques :

### 1. Imagerie :

#### 1.1. Echographie rénale et des voies urinaires :

L'échographie est le premier examen indiqué dans la recherche d'un syndrome obstructif.

Le diagnostic est posé sur l'association d'une hydronéphrose associée à un uretère non visible. L'obstruction de la voie excrétrice est suspectée devant une dilatation des cavités pyélo-calicielles (CPC) et parfois de l'uretère (20)

L'analyse du parenchyme rénal d'amont est possible par la mesure de l'épaisseur corticale et l'index de résistance cortico médullaire.

Il est primordial de rechercher une anomalie ou une complication associée sur la totalité de l'arbre urinaire; cette recherche doit être bilatérale et comparative.

Les meilleures indications de l'échographie sont l'existence d'une allergie à

l'iode, en cas d'insuffisance rénale importante ou de rein muet à l'UIV et en cas de grossesse. Elle est très utile dans la surveillance post-opératoire après pyéloplastie .L'échographie montre une dilatation du bassinet associée à une dilatation des calices communiquant avec le bassinet. Il existe une réduction de l'index parenchymateux en regard. La coupe réalisée au niveau pelvien ne montrait pas de dilatation du bas uretère. (Source : CERF, CNEBMN, 2019.)



**Figure 16: image échographique montrant une dilatation pyélo-calicielle (21)**

## 1.2. Uro-scanner :

L'uroscanner est l'examen de référence pour l'étude de l'ensemble des voies excrétrices urinaires. La reconstruction bi ou tridimensionnelle permet l'obtention d'équivalents urographiques prenant désormais une part prépondérante dans l'exploration de l'appareil urinaire.

L'examen TDM est une technique d'imagerie simple, d'accès facile, qui possède le meilleur rendement diagnostique(22). Il s'agit d'un examen simple et fiable. (23)

- L'uroscanner peut montrer :
- Sur le plan fonctionnel : un retard de sécrétion d'intensité variable retard minime voir absence de sécrétion devant un rein muet et un retard de remplissage et d'évacuation.
- Sur le plan morphologique : La dilatation pyélo-calicielle qui intéresse tout d'abord les calices puis les tiges calicielles et le pyélon. La dilatation des cavités est généralement homogène et harmonieuse et elle se traduit par la réduction de l'épaisseur du parenchyme rénal, variable selon l'ancienneté et l'intensité de l'obstruction.

En conclusion l'intérêt de l'uro-scanner peut se résumer comme suit :

- Sans injection : Recherche de lithiase
- Temps artériel : Recherche de vaisseau polaire, évaluation des rapports intimes avec le point anatomique de jonction
- Temps tardif : Diagnostic du point anatomique de jonction, évaluation de la sévérité de l'hydronéphrose, évaluation fonctionnelle en recherchant un retard d'excrétion du produit de contraste et recherche d'anomalie malformative associée : reins en fer à cheval, malrotation.



Figure 17 :importante dilatation pyélo-calicielle bilatérale avec amincissement très important du parenchyme rénal en regarf surtout du coté gauche ; la dilatation semble s"arrete au niveau des bassinets en rapport avec un Sd de JPU bilaterale (image du service d"urologie CHU HASSAN II de Fes

### 1.3. L'urographie intraveineuse

N'est plus recommandée depuis l'avènement de la tomodensitométrie (TDM).

Elle permet le diagnostic positif, l'évaluation du retentissement rénal et la recherche d'anomalies associées. (24)

Elle débute par la réalisation d'un cliché d'abdomen sans préparation couché.

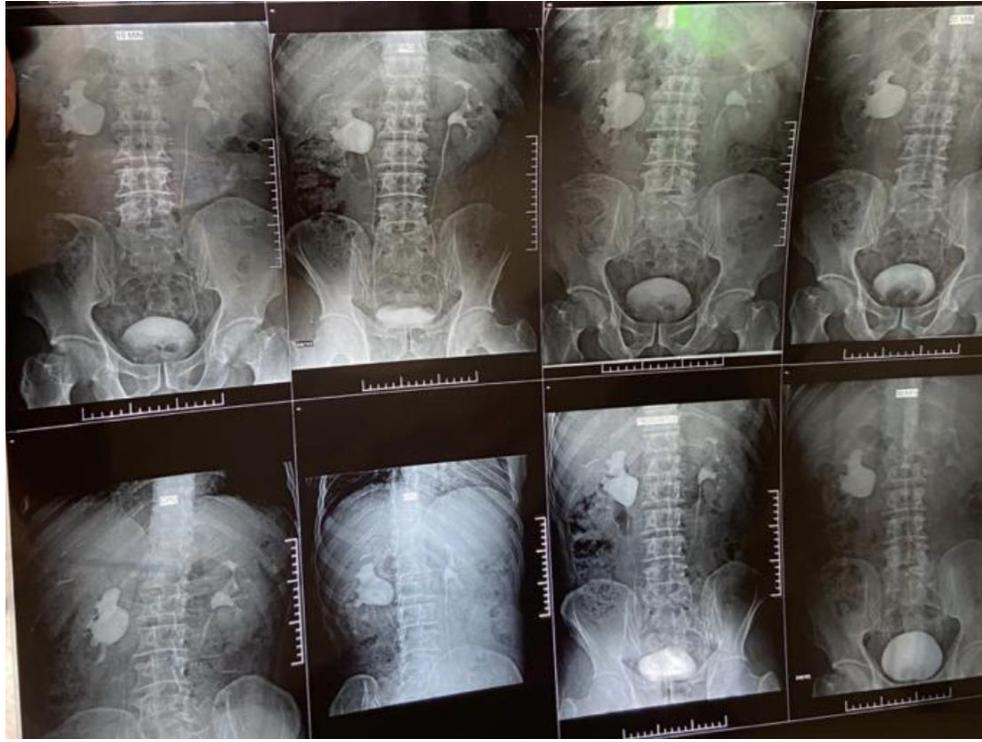
Souvent couplée à une injection de diurétique (furosémide) afin d'améliorer sa sensibilité, elle montre au temps excrétoire une dilatation des CPC associée à un uretère non opacifié ou de calibre normal. Une image indirecte de vaisseau polaire est parfois mise en évidence (aspect de plicature ou de croisement). L'injection de PC permet d'étudier la néphrographie et d'avoir une idée sur la taille du rein et la qualité du parenchyme rénal.

L'UIV diurétique a pour but d'augmenter la dilatation visible à l'UIV de routine et que l'on suppose de nature obstructive, par l'utilisation d'un stimulant diurétique.

Les signes urographiques de l'anomalie de la JPU sont fonction de l'importance de l'obstruction (25):

- **Stase intermittente** : L'anomalie de la JPU n'est révélée qu'en cas de diurèse élevée. L'UIV doit être pratiquée en période algique ou après épreuve d'hyper diurèse provoquée au furosémide. Dans ce cas les signes urographiques sont ceux de la stase modérée.
- **Stase modérée** : Le cliché précoce montre une néphrographie avec un bon index parenchymateux. Les calices sont normaux ou légèrement dilatés, à fond plat ou convexe. Le bassinet est soit simplement globuleux, à bord inférieur convexe, soit légèrement dilaté, avec une zone de transition brutale à la JPU. Celle-ci est étroite avec un retard de passage urétéral

- **Stase sévère** : Le cliché à 5 ou à 10 minutes peut montrer à la périphérie des calices dilatés non encore opacifiés des images en croissant, « le croissant de Dunbar ». Les clichés tardifs montrent un index parenchymateux très réduit, des petits calices très dilatés, en « Boule » avec un fond convexe et une dilatation pyélique très importante. On observe parfois des niveaux de produit de contraste en position debout (Figure 26bis) . L'uretère n'est souvent pas opacifié et les clichés très tardifs sont indispensables. (26)
- En fin d'examen, la vidange des cavités dilatées du côté pathologique est aussi retardée par rapport au côté sain. Un retard d'excrétion très important impose la réalisation de clichés jusqu'à 12 heures après l'injection.



**Figure 18 :Syndrome de JPU droit :image du service d'urologie Centre  
Hospitalier Hassan II Fes**

### 1.4.La scintigraphie rénale :

Une scintigraphie rénale peut contribuer à évaluer la fonction rénale avec précision, un diurétique est administré durant la scintigraphie pour augmenter la production d'urine .

En présence d'une obstruction, la scintigraphie fera état d'une accumulation du marqueur au niveau du rein , tandis que ce marqueur s'évacuera rapidement en présence d'un système de drainage normal .

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 41 mg chez l'adulte). La position lors de l'examen est importante et des clichés debout doivent être réalisés.

Le MAG3 ou  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -mercaptoacétyl triglycine 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 pré injection, réglant le temps entre l'injection du radio isotope et les clichés. Il en est de même pour l'injection du furosémide (habituellement 21 minutes après injection de l'isotope mais quelquefois jusqu'à 31 à 61 minutes).

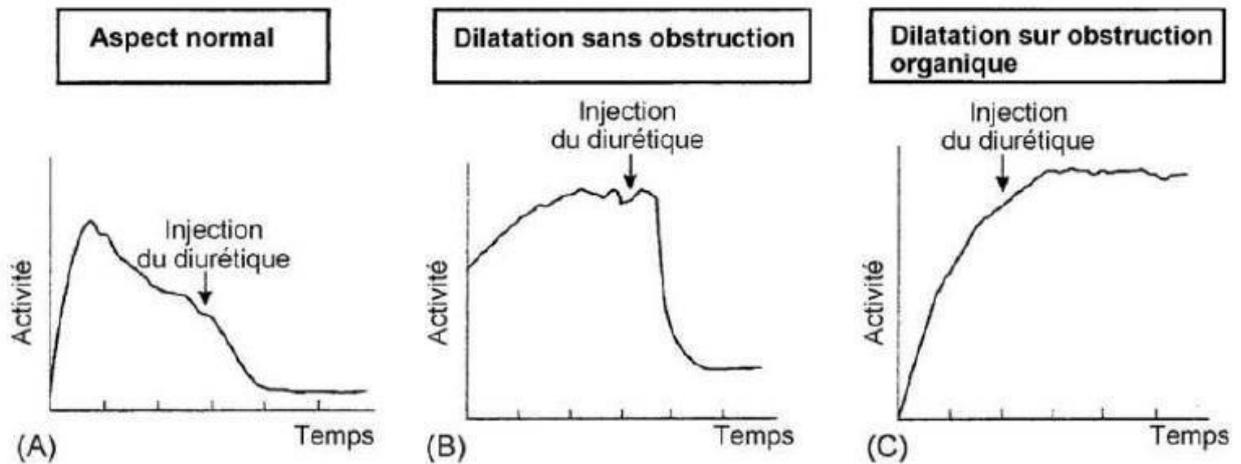
Après l'injection du radio-isotope, la morphologie rénale apparaît, suivie rapidement de l'excrétion du traceur.

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 (61 secondes après injection) et enfin une phase d'excrétion (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

11 à 15 minutes ; l'obstruction est évoquée à partir de 21 minutes. Sont visualisés ensuite les uretères et leur vidange.



**Figure 18: scintigraphie MAG3 + diurétique type furosémide : (27)**

- A.** pas d'obstruction: la décroissance de l'activité commence avant l'injection du furosémide
- B.** Dilatation sans obstruction: décroissance rapide de l'activité rénale après injection
- C.** Obstruction organique: la radioactivité rénale reste élevée en plateau, même après l'injection de furosémide. (Cas du SJPU)

### 1.5. Urétero-pyélographie rétrograde :

Réalisée au bloc opératoire par voie rétrograde endoscopique, elle montre le même aspect que l'UIV en radioscopie standard mais avec plus de renseignement sur l'uretère d'aval (sténose associée, dilatation d'aval, ...).

Elle peut permettre la mise en place d'un éventuel endo-prothèse urétérale dans le même temps.

### 1.6 Imagerie par résonance magnétique ET 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 étudiée, en pondération T2, les structures liquidiennes (cavités urinaires, uretères, vessie, kyste...).

Une épreuve d'hyper diurèse 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. (Figure 19)



Figure 19 : Cliché IRM en pondération T2 montrant une hydronéphrose gauche.

## 2. Bilan biologique :

### 1.1. Examen cyto bactériologique des urines (ECBU) :

Il est demandé systématiquement chez tous les malades. C'est une étude quantitative à la fois des leucocytes et des colonies bactériennes. L'identification des germes est indispensable, avec pratique d'un antibiogramme.

### *1.2. Etude de la fonction rénale :*

Elle est rarement perturbée en dehors des cas d'insuffisance rénale avancée sur hydronéphrose négligée bilatérale ou sur rein unique fonctionnel ou organique

## VII. Traitement :

### **A. Buts :**

- *Soulager la douleur ;*
- *Améliorer la fonction rénale ;*
- *Rétablir la continuité de la lumière urétérale ;*
- *Obtenir une régression ou une normalisation de la dilatation à l'UIV.*

*En d'autre terme, le but est d'obtenir une bonne évolution aussi bien clinique , biologique que radiologique .*

### **B. Moyens :**

#### **1. Abstention chirurgicale surveillée :**

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.

Cette attitude attentiste fait diminuer les indications opératoires devant une hydronéphrose. Elle est essentiellement adoptée pour les syndromes de jonction minimes sans caractère obstructif, et sans retentissement rénal, communément appelés « syndromes de jonction à minima ».

## **2. Traitement médical :**

Il accompagne toujours le traitement chirurgical. On utilise :

- Les antalgiques ;
- Les antipyrétiques ;
- Les antibiotiques pour lutter contre l'infection consécutive de la stase urinaire.

## **3. Drainage pyélique d'attente :**

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

### ***3.1. Néphrostomie percutanée :***

Réalisée au mieux sous contrôle échographique, c'est une technique qui permet de drainer efficacement les cavités pyélo-calicielles , elle est recommandée essentiellement dans 2 circonstances :

- Pyo néphrose en amont de la jonction obstruée .

- Hydronéphrosesévère avec atteinte parenchymateuse majeure pour vérifier la valeur fonctionnelle du rein.

Mais ses risques essentiellement septiques pour le haut appareil urinaire en font limiter les indications aux contre-indications de la chirurgie .



Figure 20: nephrostomie percutanee bilatérale pour hydronéphrose avec atteinte parenchymateuse sévère .

### 3.2. Cathétérisme urétéro-pyélique par voie rétrograde : Montée de sonde

JJ

C'est une technique simple mais non dénuée de risques. En effet, elle en comporte deux principaux :

- Septique majeur pour le haut appareil.
- Difficulté pour franchir l'obstacle de la JPU.

Quand on a la main forcée, chez les malades grabataires ou qui présentent une contre-indication à la chirurgie, on envisage l'utilisation d'une sonde urétérale double J.

#### **4. Traitement chirurgical :**

##### **4.1 Chirurgie à ciel ouvert :**

Le traitement de référence de l'anomalie de la jonction pyélo-urétérale est la pyéloplastie selon Anderson-Hynes à ciel ouvert. C'est le « Gold standard » et toutes les nouvelles techniques seront comparées par rapport à elle [28].

##### **• Voies d'abord :**

L'intervention est conduite sous anesthésie générale.

##### ***✚ La lombotomie centrée sur la 12ème ou la 11ème côte (Figure 21) :***

Les avantages de cette voie sont l'approche extra-péritonéale, une bonne exposition de la jonction pyélo-urétérale et une mobilisation minimale du rein.

L'agrandissement de cette voie d'abord est également facile en cas de difficultés peropératoires.

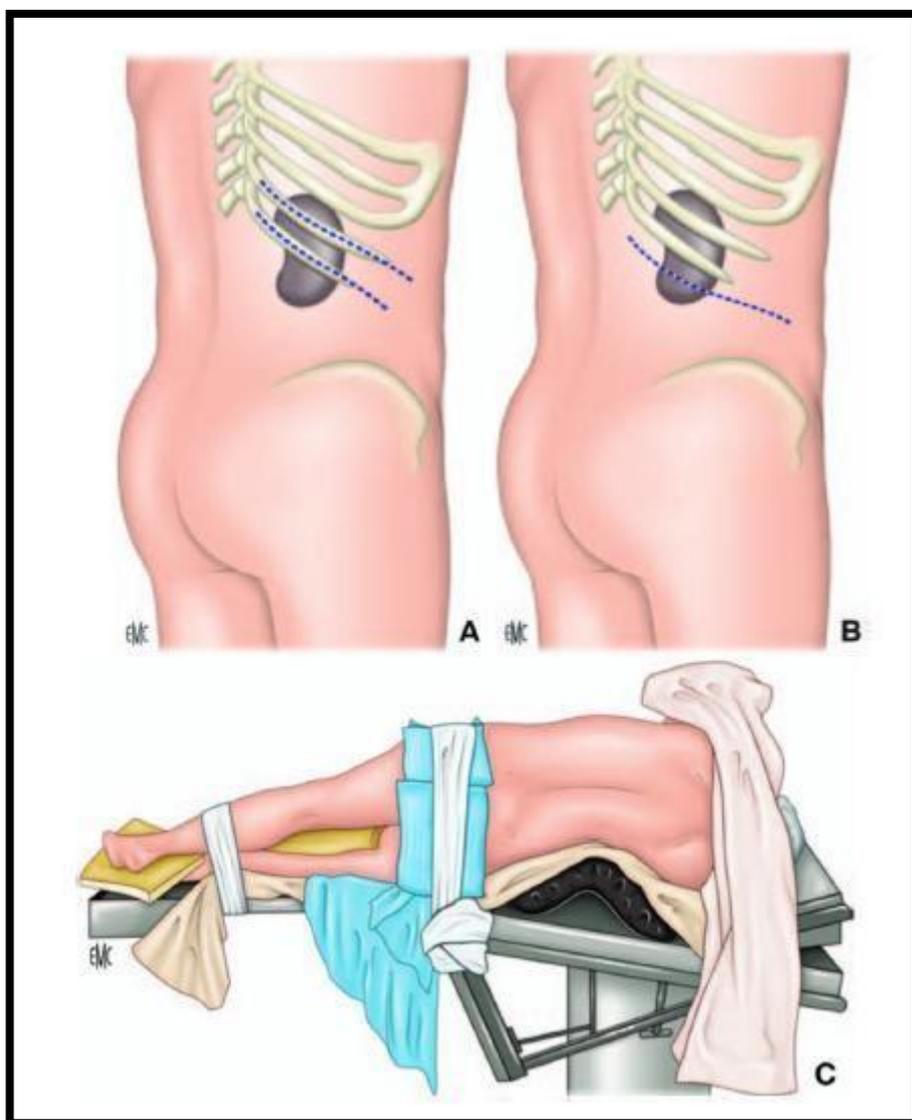


Figure 21 : Installation du patient en position de lombotomie, un billot sous la pointe de la 12<sup>eme</sup> cote, permettant d'ouvrir l'espace intercostolombaire.

### *La lombotomie verticale postérieure (LVP) :*

Pratiquée entre la crête iliaque et la dernière cote. Celle-ci présente des avantages :

- Une incision peu délabrante
- Une faible morbidité
- Un abord direct de la jonction pyélo-urétérale sur un rein normalement roté
- Possibilité d'une réparation bilatérale simultanée sans changement de position.

Cependant l'agrandissement de cette incision est limité et délabrant et la position du rein doit être bien évaluée en per opératoire. Cette voie est notamment contre indiquée en cas de jonction située au-dessus du milieu de L2 ou au-dessous du milieu de L4, d'une hydronéphrose récidivée, d'un rein en fer à cheval ou de la présence d'un calcul caliciel associé .

### *La voie antérieure et Trans péritonéale :*

Réalisable et offre théoriquement un abord direct de la jonction et la possibilité de réparation bilatérale. Elle expose cependant à la morbidité de la chirurgie intrapéritonéale et de la mobilisation intestinale, notamment la formation de brides , d'adhérences et le risque d'occlusion intestinale .

### *La voie antérieure extra péritonéale :*

Notamment chez l'enfant. Après incision sous costale, le péritoine est refoulé et

un accès extra péritonéal à la loge rénale est ménagé. Cette voie autorise la réparation bilatérale simultanée. L'abord de la jonction et sa mobilisation peuvent cependant être difficiles et l'agrandissement est fréquent.

- **Techniques de la pyéloplastie :**

- ✚ **La résection de la JPU : plastie d'ANDERSON – HYNES– KUSS : Technique classique.**

La technique universellement utilisée dans l'anomalie de la jonction pyélo-urétérale est la résection anastomose telle qu'elle a été décrite par Anderson et Hynes en 1949 (29) pour le traitement de l'uretère retro-cave et modifiée en 1950 par Kuss (30). Cette technique présente l'avantage de supprimer le segment urétéral pathologique, de permettre la réduction du volume du bassin et le décroisement d'un pédicule polaire inférieur et d'assurer l'extraction d'éventuelles lithiases rénales (31). Après identification de l'uretère proximal au niveau du retro péritoine, celui-ci est disséqué céphaliquement jusqu'à la jonction pyélo-urétérale. La dissection doit ménager le tissu péri-urétéral afin de préserver la vascularisation urétérale.

Des fils repères sont posés au niveau de la face latérale de l'uretère, sous la zone d'obstruction, et au niveau des faces latérale et médiale du pyélon (30).

La zone de la jonction pyélo-urétérale est alors reséquée. L'uretère est refendu verticalement afin de spatuler (34). Reconnaître la limite supérieure de l'uretère lombaire sain peut parfois être difficile et l'on peut avoir recours à l'étude péroopératoire de la distensibilité urétérale au moyen d'un cathéter poussé dans l'uretère et de sérum physiologique (34).

Une anastomose pyélo-urétérale est réalisée sans tension, de préférence par des points séparés avec un fil 4/0 ou 5/0 à résorption lente.

En cas de dilatation pyélique importante, une résection pyélique est associée, emportant l'excès de tissu, et le pyélon est refermé par un surjet arrêté à la partie la plus déclive. C'est à ce niveau que sera réalisée l'anastomose pyélo-calicielle.

Un éventuel vaisseau polaire inférieur sera simplement décroisé, et non pas sectionné à cause du risque d'infarctus rénal et d'hypertension artérielle post-opératoire. Le décroisement est facile avec la technique de la résection-anastomose selon Anderson-Hynes.

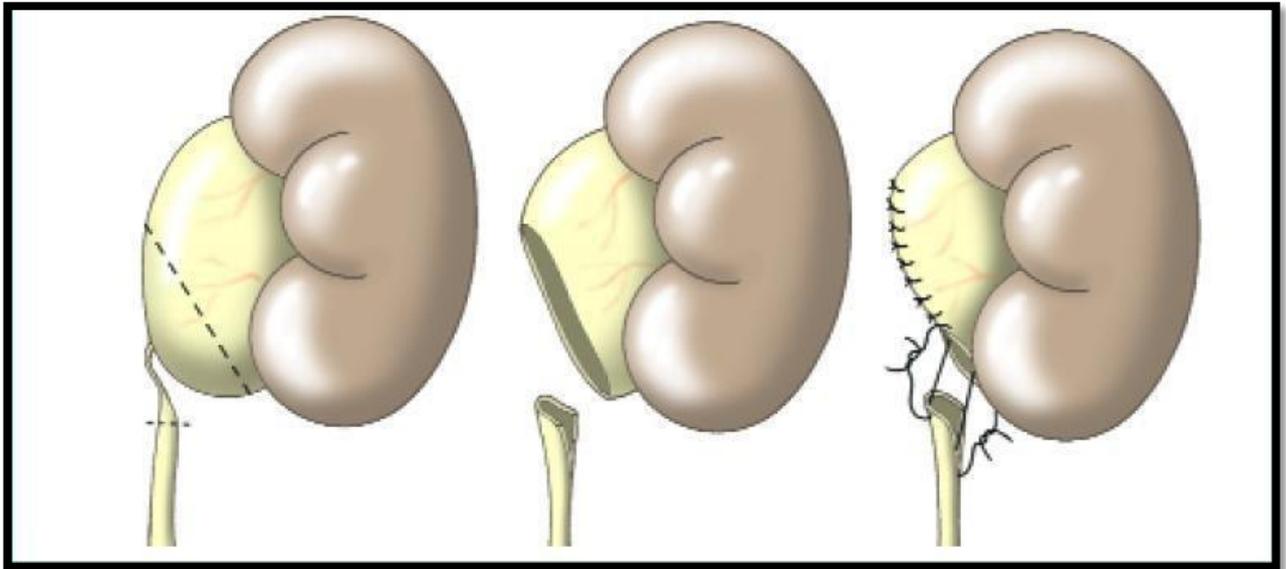


Figure 22 : Pyéloplastie selon Anderson - Hynes.

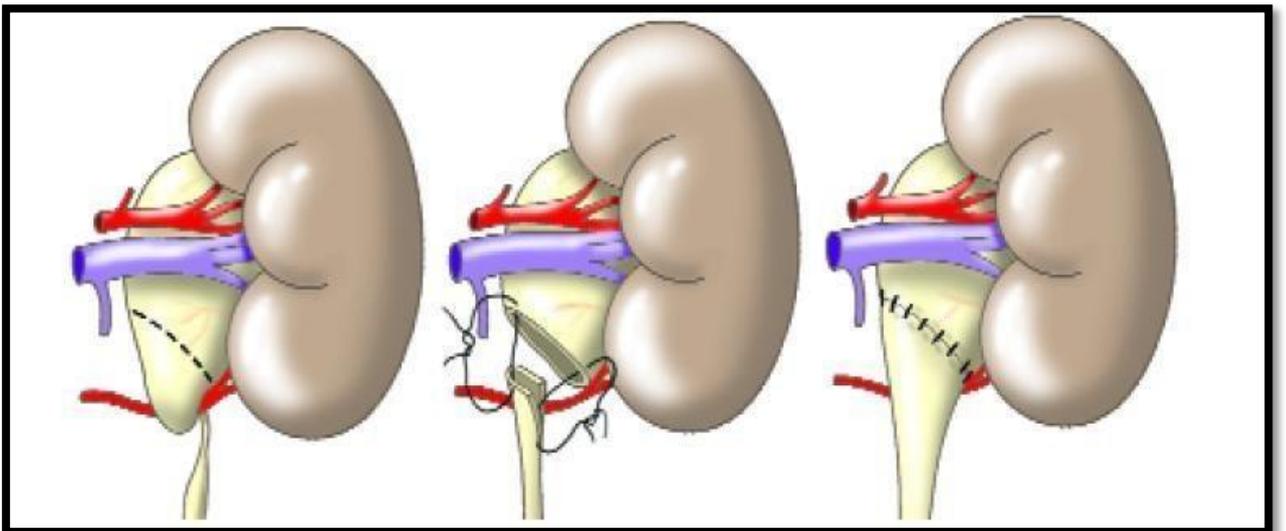


Figure 23: Décroisement vasculaire (33)

✚ La plastie en Y-V ou plastie de Foley (32):

A été décrite dans le traitement des anomalies de la jonction associées avec une insertion haute de l'uretère (figure 24). Elle est actuellement de moins en moins pratiquée et est remplacée par la résection-anastomose. Elle ne permet ni le décroisement d'un éventuel vaisseau polaire inférieur ni la réduction d'un bassinnet très dilaté. La technique consiste, après dissection de l'uretère proximal et du pyélon, à réaliser une incision en Y à base pyélique et à pointe urétérale. Cette incision peut être postérieure ou latérale. Cette incision est ensuite suturée en V, aumieux par des points séparés, réalisant ainsi l'élargissement de la jonction sténoséepar un lambeau pyélique.

Lorsqu'il existe une sténose assez étendue de l'uretère sous-pyélique, situationassez rare en pratique, d'autre\_s techniques sont applicables.

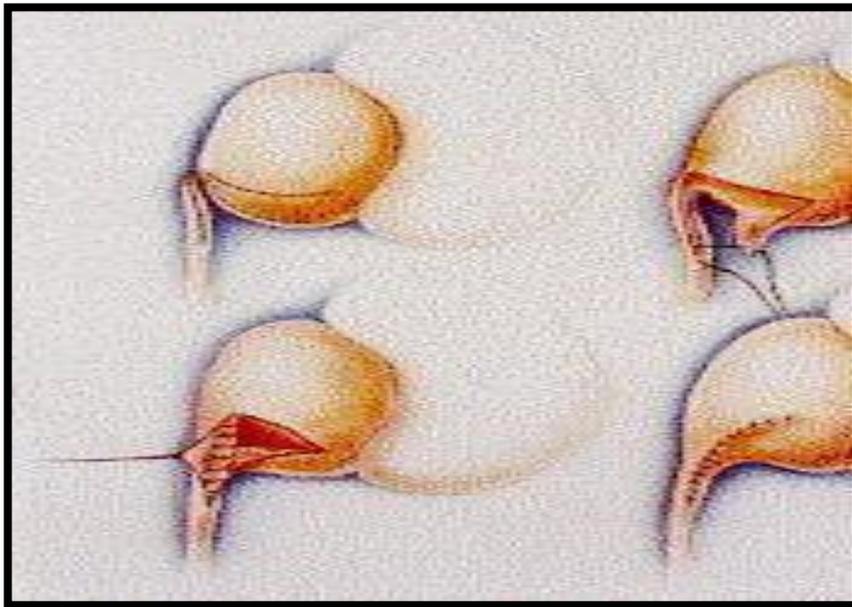


Figure 24: Plastie Y-V

### **+ La plastie selon Culp–DeWeerd**

Est utilisable en cas de pyélon dilaté extrasinusal et de jonction déclive. Un lambeau pyélique spiralé à base latérale à la jonction est obtenu par une incision pyélo–urétérale. Une rotation est appliquée à ce lambeau et son apex est amené jusqu'à l'uretère sain.

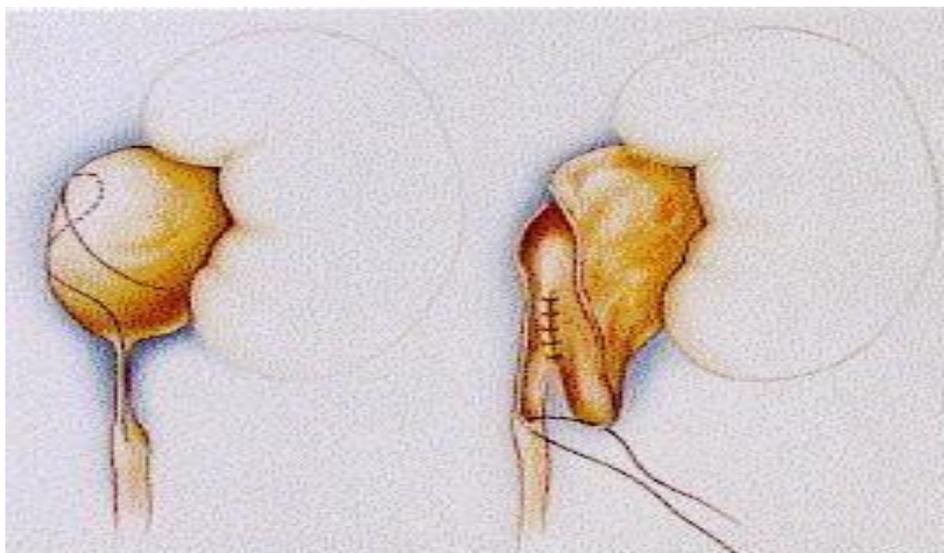
L'anastomose réalisée au mieux par des points séparés permet ainsi l'élargissement d'une sténose étendue

### **+ La plastie selon Scardino—Price**

Est une variante utilisant un lambeau pyélique vertical à base inférieure. Il n'est applicable que sur une jonction déclive et le lambeau obtenu est plus court qu'en cas d'incision spiralée.

Exceptionnellement, lorsque la sténose urétérale est très étendue, on peut associer à l'une des plasties précédemment décrites l'urétérotomie intubée de Davis(69).

Cette technique est remise au goût du jour puisqu'il s'agit du principe même du traitement endoscopique de l'anomalie de la jonction.



**Figure 25: La plastie selon Scardino—Price;**

#### 4.2 Pyéloplastie par voie coelioscopique : (36). (37)

La pyéloplastie sous coelioscopie est une alternative aux traitements par chirurgie ouverte et par endopyélotomie dans la mesure où les patients bénéficient des avantages de la coelioscopie sans rien concéder à la méthode de traitement du syndrome de JPU.

- **Pyéloplastie laparoscopique Trans péritonéale :**

Elle s'effectue sous anesthésie générale, en décubitus latéral droit ou gauche strict, controlatéral au côté à opérer. La photo suivante montre la disposition des trocarts.

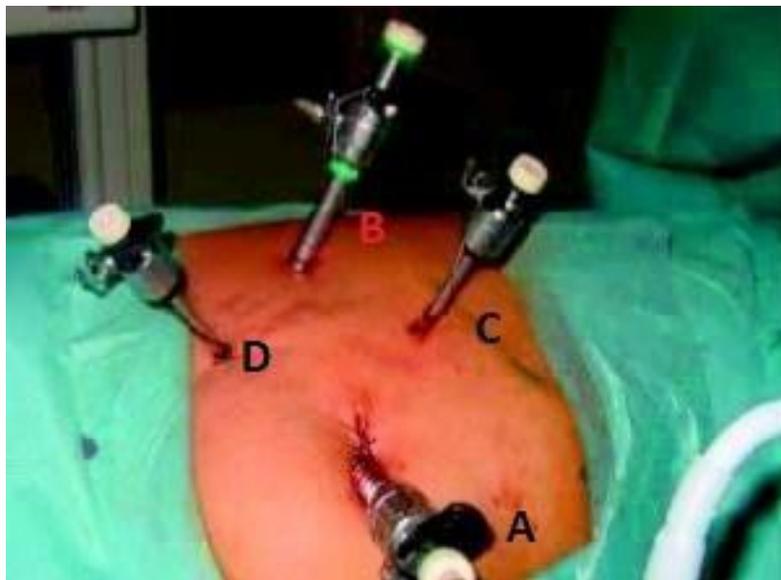


Figure 26 : position des trocarts lors de pyéloplastie laparoscopique Trans péritonéale.

### *Les grands principes de cette technique sont :*

- Ledécollement colique suffisant .
- La dissection de l'uretère limitée pour ne pas le dévasculariser .
- Laréssection pyélique à distance des tiges calicielles .
- L'anastomose pyélo-urétérale sans tension et la plus large possible .
- Le drainage de l'anastomose pyélo-urétérale par une sonde urétérale double J (JJ).

### *Indications :*

Les indications du traitement laparoscopique sont les syndromes de la jonction symptomatiques ou compliqués.

Les manifestations des syndromes symptomatiques ou compliqués sont : douleur, pyélonéphrite, dilatation pyélo-calicielle avec retard de sécrétion important , amincissement du parenchyme rénal , réduction fonctionnelle rénale a la scintigraphie avec fonction rénalerésiduelle a 10% en valeur absolue . En cas de fonction rénalerésiduelle inférieure a 10% , il est préférable d'envisager une néphrectomie .

### *Contre - indications :*

Les contre-indications du traitement laparoscopique du syndrome de la jonction pyélo-urétérale sont essentiellement d'ordre anesthésique .

- Le patient doit pouvoir subir une anesthésie générale ; le patient doit être apte pour avoir un pneumopéritoine .
- Anomalies de la coagulation ( les tests de coagulation doivent être

normaux ).

Chirurgie abdominale : il est possible de réaliser le traitement

- laparoscopique malgré des antécédents de chirurgie abdominale . Un temps de libération des adhérences est nécessaire . Lamise en place du premier trocart par mini-laparotomie est indispensable . Dans ce cas on peut aussi préférer un abord retro-péritonoscopique .

- **Pyeloplastie laparoscopique retro péritonéale :**

Elle s'effectue sous anesthésie générale en position latérale sur une table cassée à 30° sous les lombes.

*Les grands principes de cette voie d'abord sont :*

- Incision du fascia de Gérota juste au-dessus du muscle psoas .
- Dissection de la graisse périrénale jusqu'à identification du pôle inférieur du rein
- Dissection du bassinet en direction de la jonction pyélo-urétérale .
- La jonction pyélo-urétérale est ensuite reséquée , la sonde JJ est laissée en place dans l'uretère , mais son extrémité supérieure est sortie du bassinet .
- L'uretère est attiré vers le chirurgien , puis spatulé avec des ciseaux sur une longueur de 2 cm .
- Si l'uretère doit être transposé en position antérieure par rapport à un vaisseau , une traction pyélique vers le bas du bassinet est réalisée .
- Anastomose pyélo-urétérale .
- Un drain 20F est introduit à travers le trocart le plus bas situé.

**Indications :**

- Obstacle jonctionnel primaire et secondaire.

**Contre-indications :**

- Les enfants de moins de 40Kg, avec un ATCD de chirurgie rénale et la coexistence de calculs rénaux représentent des contre-indications pour le chirurgien peu expérimenté .
- Un rein en fer à cheval impose une voie d'abord antérieure .

**4.3 Traitement endoscopique : Endopyélotomie**

L'endopyélotomie, qui consiste en l'incision de la sténose, peut s'effectuer par un abord antérograde ou rétrograde, au moyen d'un ballonnet (dispositif Acucise®), d'une lame froide ou d'un laser. La dilatation au ballon peut également permettre de lever l'obstacle sans incision préalable.

Ces traitements sont à réserver aux patients ayant des contre-indications au traitement chirurgical et au traitement des sténoses anastomotiques après cure de jonction. (42)

- ***Principe du traitement endoscopique :***

Toutes les techniques endoscopiques reposent sur le principe de Davis (41) , cet auteur a démontré au cours d'une expérimentation réalisée sur le chien qu'après incision longitudinale de toute la paroi urétérale sur une longueur maximale de 2 cm , on observait une régénération complète de l'uretère à condition de placer au contact de la zone incisée un drain tuteur pendant 6 semaines . La régénération de la muqueuse se produit en 1 à 2 semaines . Une étude expérimentale réalisée en 1993 par Aronson (43) sur l'uretère de porc confirme les résultats obtenus par Davis en 1948 sur l'uretère du chien. La transposition de ce principe au traitement percutané des sténoses de la JPU a été réalisé par Wickham (39) et Ramsey (40) qui ont décrit la technique de l'endopyélotomie percutanée à la lame froide. C'est Clayman en 1990 qui a ensuite décrit la technique d'incision rétrograde de la JPU à l'aide d'un endourétrotome (99) et ce sont Chandhoke et Clayman qui, en 1993 , ont rapporté les premiers résultats obtenus également par voie rétrograde à l'aide du cathéter ballon AcuciseR (38) .

- ***Endopyélotomies percutanées :(44-45-46)***

C'est la technique endoscopique la plus utilisée. Elle est réalisée à travers un abord percutané, la zone sténosée étant incisée sous contrôle de la vue. Cette incision peut être réalisée soit à la lame froide soit l'anse électrique. L'intervention est terminée par la mise en place d'un drain tuteur et d'une néphrostomie.

Il commence toujours en décubitus dorsal par la mise en place d'une sonde urétérale ; les cavités pyélo-calicielles sont opacifiées et on apprécie, sous fluoroscopie , le degré et la longueur de la sténose pyélo-urétérale .

Un fil guide est positionné ( à travers la sonde urétérale ou à côté de la sonde urétérale ) dans le bassinet .

L'urétérotome optique introduit dans le bassinet sur le fil guide .

L'incision de la JPU se fait à la lame froide , a l'anse électrique , ou à l'électrode .

Une sonde double J modélante 7-12 Ch. intube la zone incisée pendant 6 semaines

### Incision à la lame froide : (figure 27)

C'est la technique de base . La sonde urétérale est positionnée en zone saine au niveau de l'uretère lombaire et bloquée par une sonde vésicale de Foley . Le patient est place en décubitus ventral . Un abord percutané est réalisé à travers un calice moyen ( parfois supérieur ) ce qui oblige assez souvent un abord intercostal . Le risque de pneumothorax est minime dans le 12<sup>e</sup> espace intercostal ; un peu plus important dans le 11<sup>e</sup> espace intercostal. Le trajet est dilaté avec des dilateurs télescopiques d'Alken puis matérialisé par la mise en place d'un tube d'Amplatz 30 Ch. . Grâce à un néphroscope et à une pince , l'opérateur attire à l'extérieur à travers le tube d'Amplatz le fil guide ; ce fil guide guidera l'incision et l'intubation urétérale . Les cavités pyélocalicielles sont alors explorées à la recherche d'une éventuelle lithiase prisonnière

puis l'incision est effectuée en utilisant uréthrotome optique.

On peut utiliser la lame froide semi-circulaire de Korth qui est fixée sur un manche semi-flexible au travers duquel circule le fil guide . La lame froide suit obligatoirement le fil guide ce qui évite toute fausse route .

Cependant, d'autres opérateurs préfèrent utiliser un couteau en forme de faucille afin d'effectuer l'incision de la jonction de bas en haut . La lame en forme de crochet est poussée au-delà de la jonction. Le tissu de la sténose est chargé par le crochet et incisé par la lame qui est située dans la concavité du dispositif coupant . Cette technique facilite l'incision de la sténose et du bassinot mais il est difficile de prolonger l'incision très bas sur l'uretère alors que le dispositif de Korth permet d'inciser facilement l'uretère lombaire jusqu'à l'uretère sain .

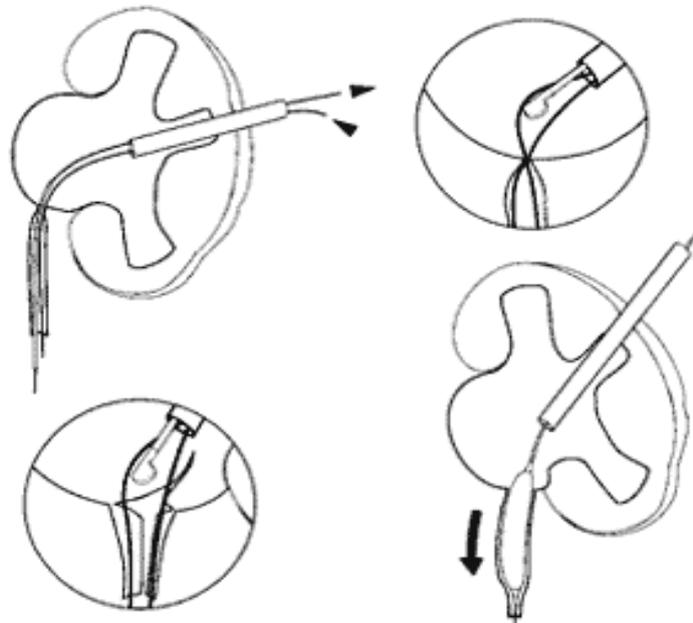
L'uretère sain apparaît endoscopiquement comme distensible , il contient la sonde urétérale qui a été minutieusement positionnée à son niveau lors de la première phase de l'intervention . L'incision est toujours effectuée en regard du pôle inférieur du rein, au bord postérolatéral du bassinot.

Toute la paroi pyélique et urétérale doit être incisée . Si on utilise cette technique pour traiter une sténose primitive , la graisse pyélo-urétérale doit être vue . Lors du traitement des sténoses secondaires , il faut largement inciser le tissu fibreux péri urétéral .

Lors du traitement des sténoses primitives à la lame froide , l'incision de la sténose jonctionnelle peut être difficile en raison de la mobilité extrême des tissus et l'utilisation de la lame de Korth peut conduire à une désinsertion pyélo-urétérale . Le caractère total de l'incision urétérale doit être vérifié par une injection de produit de contraste à travers le tube d'Amplatz . On doit observer une extravasation (importante lorsqu'on traite une sténose primitive , plus modérée lorsqu'on traite une sténose acquise ) .

Il faut alors mettre en place un drain urétéral tuteur sous contrôle fluoroscopique . Différents types de drains peuvent être utilisés : des drains externe- interne type Korth 14 Ch. ou Smith de calibre variable , 14 Ch. dans le tiers supérieur, 8 Ch. dans les deux tiers inférieurs . Ces drains qui émergent au niveau de la fosse lombaire sont assez difficiles à supporter et entraînent parfois des infections. Il paraît plus confortable de drainer la zone incisée par une sonde double J modélante , de diamètre constant ou de diamètre variable : 12/14 Ch. dans le tiers supérieur, 7 Ch. dans les deux tiers inférieurs . Ces sondes sont parfois munies d'un fil stabilisateur qui, fixe à la peau , évite toute migration vers le bas . après mise en place de la sonde tutrice sous contrôle fluoroscopique , il faut vérifier endoscopiquement la bonne position de celle-ci . Le tuteur doit être en contact avec la zone incisée de l'uretère. En cas d'utilisation d'un fil , il faut éviter de trop tendre celui-ci , ce qui attirerait le tuteur en dehors de l'incision de l'endopyélotomie ; un faux trajet serait alors créé avec obligatoirement apparition d'une sténose à l'ablation de la sonde . Une fois la sonde tutrice en place, il faut mettre en place une sonde de néphrostomie dont l'extrémité est minutieusement positionnée dans le bassinet et qui est laissée en place 4 jours en moyenne. En effet, le contrôle radiologique réalisé le quatrième jour montre en général la disparition de toute extravasation au niveau de la zone incisée . la sonde de néphrostomie peut alors être clampée et enlevée au bout de quelques heures . Le trajet de néphrostomie se ferme en 24 heures et le patient peut regagner son domicile environ une semaine après l'intervention. la sonde double J modélante est enlevée en consultation sous anesthésie locale 6 semaines après l'intervention ( soit 5 semaines après la sortie du patient ) . La première urographie intra veineuse (UIV) de contrôle réalisée 1 mois après l'ablation de la sonde modélante car la plupart des échecs surviennent de façon précoce . Ils accompagnent parfois de douleur mais peuvent être parfaitement asymptomatiques . Si

L'UIV de contrôle montre une resténose précoce , il faut remettre en place rapidement une sonde double J Ch. 7 qui passe en général facilement la sténose ; on peut alors programmer à distance un geste complémentaire dont la nature est fonction de la nature de la sténose et des traitements réalisés auparavant .



**Figure-1: ANTEGRADE PERCUTANEOUS ENDOPYELOTOMY: CLASSICAL TECHNIQUE**  
*In this technique, the UPJ is incised under direct vision until the peripelvic fat is clearly visible. A second guide wire is advantageous to straighten and stiffen the tissues: the cutting knife is literally railroaded on the track (3).*

**Figure 27: endopyélotomie percutanée à la lame froide .**

### **✚ Incision à l'anse électrique :(48)**

L'utilisation de l'endopyélotomie pour le traitement des sténoses primitives de la jonction pyélo-urétérale est délicate en raison de la mobilité des tissus . Il est souvent plus facile d'inciser la jonction avec résectoscope muni d'une anse pointe que de l'inciser avec une lame froide . GELET a décrit en 1991 une technique d'incision qui est réalisée après mise en place d'un ballon sous la jonction pyélo-urétérale (49) . Ce ballon,

qui est placé sur le fil guide par voie rétrograde ou par voie percutanée, est solidarisé au fil guide. Il est attiré par traction sur le fil guide dans le bassinnet créant ainsi une invagination dont la paroi profonde est la paroi urétérale et dont la paroi superficielle est la paroi pyélique. Il est facile d'inciser avec l'anse pointe du résectoscope les deux parois du boudin à l'intérieur du bassinnet. L'incision est réalisée sans risque vasculaire, elle est rectiligne et complète. Elle comporte une longueur égale de tissu pyélique et de tissu urétéral.

Si un petit vaisseau saigne au niveau de la paroi urétérale, il peut être facilement coagulé en utilisant un courant de faible intensité. Lorsqu'il se gonfle le ballon, l'invagination disparaît, l'uretère se repositionnant dans la fosse lombaire. Il faut alors intuber la sténose en mettant en place une sonde tutrice et terminer l'intervention en mettant en place une néphrostomie comme dans la technique classique (50).

- **Endopyélotomies rétrogrades :**

- ✚ **Endopyélotomie urétéroscopique :(figure 28)**

Cette intervention n'est possible qu'avec un urétéroscopie opératoire équipé d'une lame froide. L'appareil qui a la longueur d'un urétéroscopie a un diamètre externe de 12,5 Ch. Il est conseillé pour réaliser facilement cette technique de mettre en place une sonde double J 7 Ch. pendant 1 ou 2 semaines avant l'intervention afin de rendre l'uretère atone, ce qui facilite la montée de l'appareil. Bien entendu, il est nécessaire de mettre en place un fil guide semi-flexible avant de mettre en place l'endoscope. Le franchissement du méat, de l'uretère pelvien et de la croisée des vaisseaux iliaques peut être difficile en raison du diamètre externe de l'appareil, en particulier chez l'homme. Une fois l'appareil arrive dans l'uretère lombaire on peut observer la jonction pyélo-urétérale qui apparaît comme un diaphragme plus ou moins serré au travers duquel

On passe le fil guide . l'opérateur oriente le couteau en direction du pôle inférieur , puis fait coulisser le couteau le long du fil guide jusqu'à ce que celui-ci franchisse la sténose . Par cette technique , on contrôle très précisément la longueur de la zone incisée puisque on voit en général très bien la limite inférieure de la sténose . Il est en revanche difficile de contrôler la profondeur de l'incision car la mobilité de l'appareil est très faible . En pratique , on s'arrête lorsqu'on peut faire pénétrer l'endoscope dans le bassin . L'endoscope est ensuite retiré et il faut positionner de bas en haut une sonde modélante sur le fil guide . En fait , ce geste est surtout utile pour traiter les sténoses acquises chez la femme car il est techniquement très difficile à réaliser chez l'homme et pas du tout adapté aux sténoses primitives en raison de la mobilité du rein .



Figure 29 : Urétéroscope rigide du service d"urologie CHU HASSAN II de FES .



Figure 30 : Urétéroscope rigide monté avec une sonde urétérale dans laquelle existe un fil conducteur du courant.(image du service d"urologie CHU HASSAN II de FES

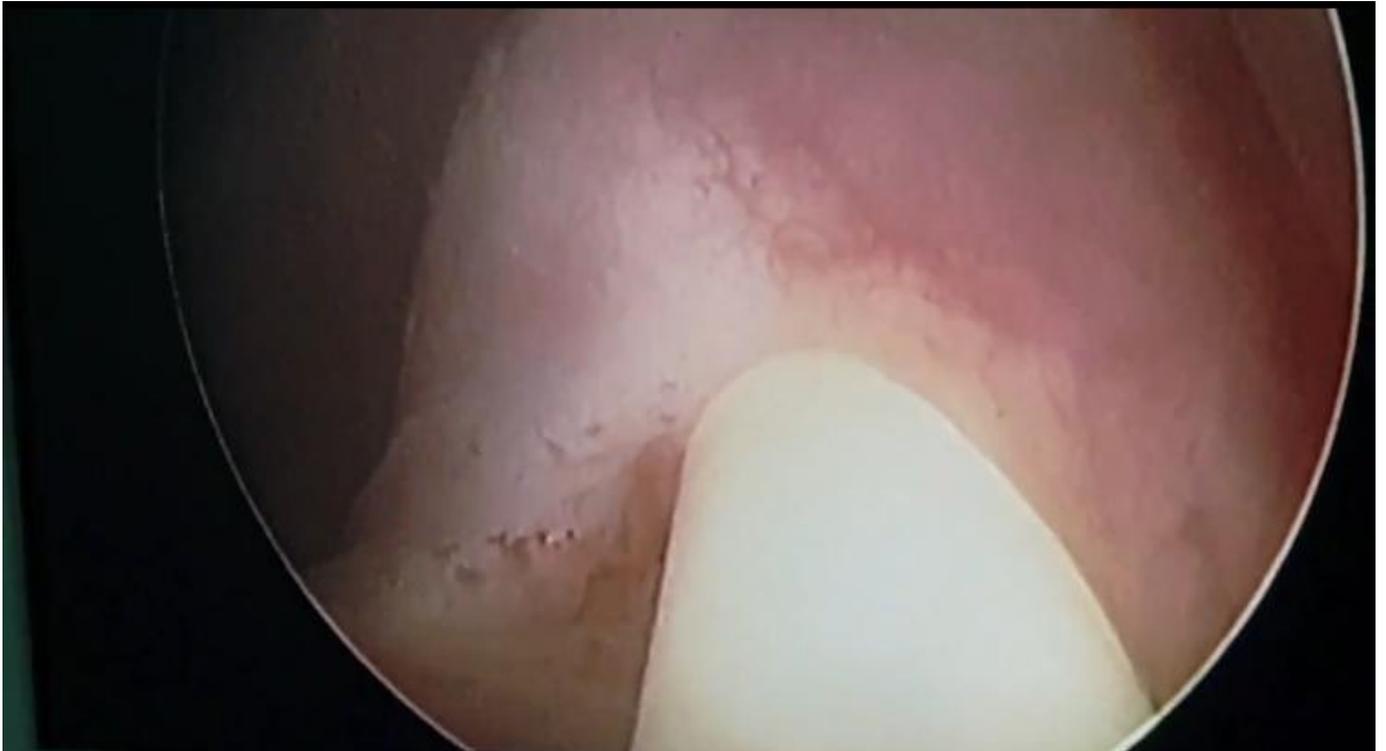


Figure 31 : image endoscopique montrant le méat urétéral cathétérisé par un guide hydrophile .(image du service d'urologie CHU HASSAN II de FES



Figure 32 :image fluoroscopique montrant un guide hydrophile dans les cavités pyélo-calicielles / image montrant la sonde urétérale au niveau de la JPU .

### **+ Endopyélotomie rétrograde avec le Cathéter AcusiseR : (figure 33)**

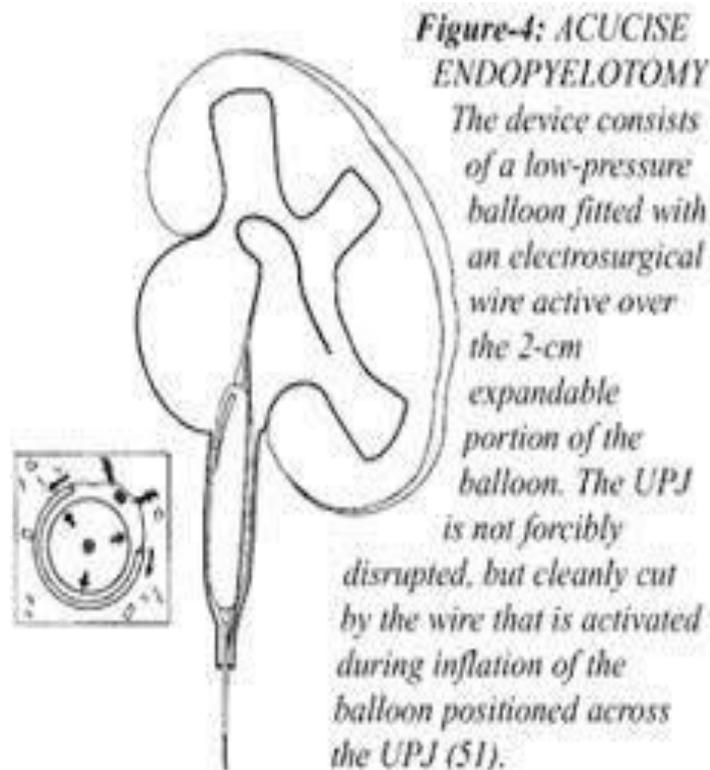
Le cathéter Acusise<sup>R</sup> est un dispositif spécial destiné à réaliser des endopyélotomies sous contrôle fluoroscopique exclusif par voie rétrograde . Ce cathéter comporte à son extrémité supérieure un ballon à basse pression (2atm) a la surface duquel se trouve une électrode à 150 µm de large qui est active sur une longueur de 30 mm . Ce ballon est monté à l'extrémité d'un cathéter qui comporte un canal central dans lequel peut circuler un guide 0,35 . Le diamètre maximal du cathéter est de 7 Ch. mais le ballon dégonflé a une charrière supérieure à 12 . A l'extrémité inférieure du cathéter, se trouve le canal du système de gonflage termine par un robinet et le câble électrique qui assure la connexion entre l'électrode active et le bistouri électrique. Il est nécessaire de disposer d'un raccord intermédiaire adapté au bistouri électrique utilisé. Le bistouri doit être utilisé en coupe pure et la puissance maximale autorisée est comprise entre 75 et 100 W .

L'intervention est réalisée sur un patient placé en décubitus dorsal sous anesthésie générale. L'intervention commence par l'opacification de la voie excrétrice à l'aide de produit de contraste dilué soit dans l'eau soit dans du glyco-colle . Compte tenu du diamètre externe du ballon , la plupart des auteurs recommandent l'utilisation d'un fil guide semi-rigide qui redresse les courbures de l'uretère . Il est nécessaire de dilater l'uretère intra mural et l'uretère pelvien jusqu'à 12 Ch. en passant des bougies sur le fil guide. Le cathéter ballon est poussé sur le fil guide en utilisant le plus gros canal opérateur du cystoscope . En cas de difficultés pour monter le ballon jusqu'à la jonction , il faut interrompre le geste et mettre simplement en place une sonde double J 7 Ch. qui est laissée en place 1 à 2 semaines . L'atonie urétérale créée par cette sonde urétérale facilite la mise en place du cathéter ballon Acusise<sup>R</sup>.

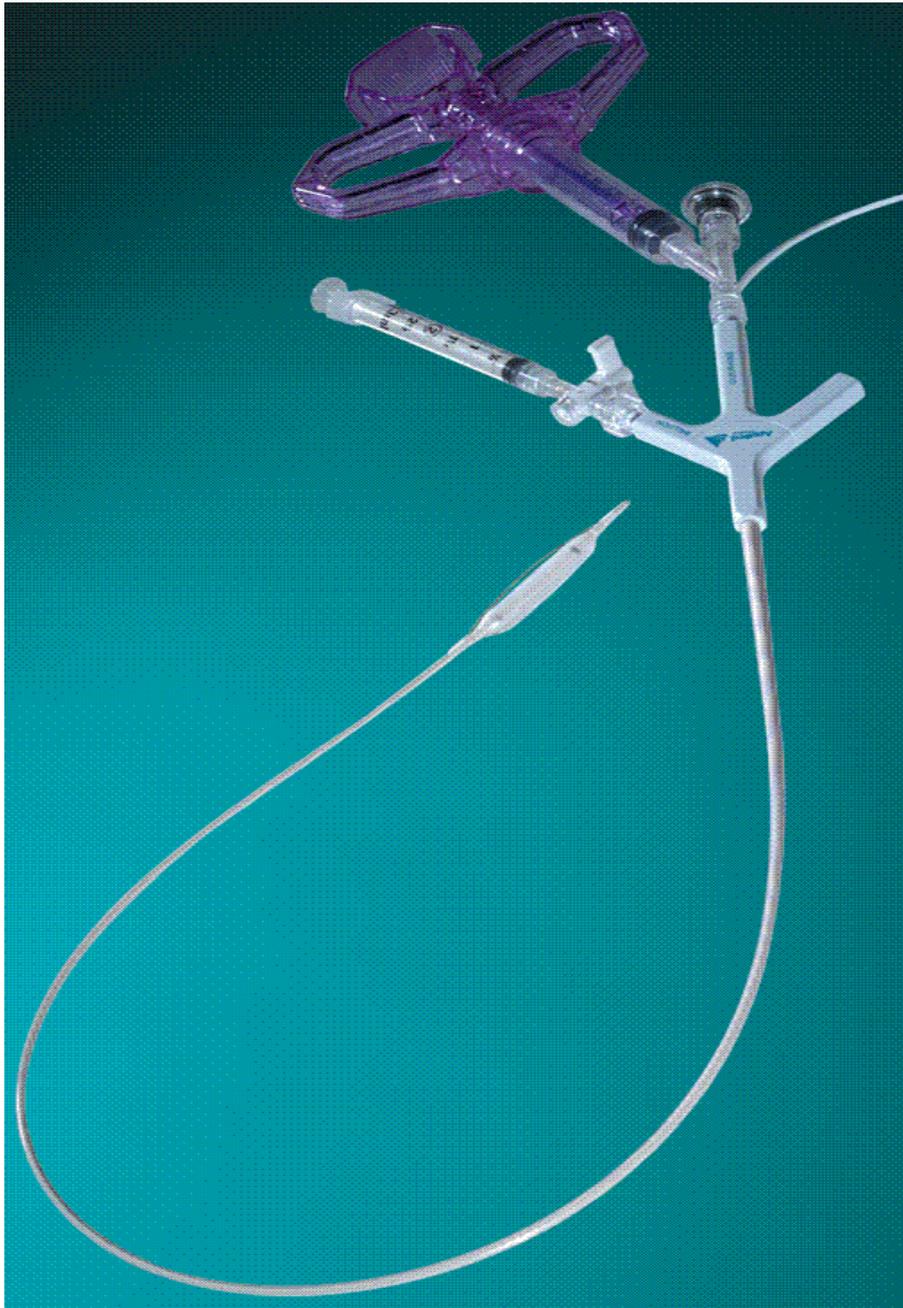
Cette technique en deux temps est recommandée par Anderson et Clayman (34,104) . Sous contrôle radiologique pur , le ballon est positionné au niveau de la jonction , de telle sorte que les repères radiologiques se situent de part et d'autre de la sténose . Sous contrôle fluoroscopique, l'opérateur gonfle le ballon avec un mélange de produit opaque et d'eau en utilisant une seringue de 2 cm<sup>3</sup> . Le ballon dessine alors la sténose : il prend un aspect en sablier. l'opérateur peut apprécier l'importance et la longueur de la sténose , l'électrode est positionnée en dehors , en regard du pôle inférieur du rein . En cas de difficulté pour positionner l'électrode , il faut s'aider d'images de trois quart réalisées par inclinaison de l'amplificateur de brillance .

Une fois le cathéter ballon, positionné dans la sténose , le fil guide semi-rigide est retiré et remplacé par un fil guide non conducteur d'électricité , ce qui permet d'éviter tout risque de brûlure urétérale . L'opérateur active le courant coupant du bistouri électrique pour une durée de 3 à 5 secondes en maintenant une légère hyperpression dans la seringue. Après quelques secondes , le ballon se gonfle brusquement , l'aspect en sablier disparaît et le ballon devient cylindrique . Une extravasation de produit de contraste survient confirmant le caractère complet de l'incision urétérale. Cette extravasation modérée en cas de sténose secondaire est très importante en cas de sténose primitive. Le ballon est laissé en place 10 minutes . Le guide non conducteur d'électricité est retiré en prenant bien garde à ne pas retirer simultanément le fil guide semi-rigide. En effet , c'est sur le fil guide semi-rigide qu'est mise en place la sonde tutrice double J . Cette sonde est laissée en place 6 semaines après l'intervention . L'idéal est de pouvoir positionner une sonde modélant de gros calibre 7/12 Ch ou 7/14 Ch . Il n'est pas toujours possible de positionner une sonde aussi grosse ; en cas de difficulté , il ne faut pas hésiter à renoncer et à mettre en place une sonde plus petite 8 Ch ou

10 Ch . Le geste se termine par la mise en place d'une sonde de Foley qui doit être laissée en place simplement 24 heures lorsqu'on traite une sténose secondaire , mais 4 a 5 jours si on traite une sténose primitive . En effet , la sonde urétérale est le seul drainage lorsqu'on réalise une endopyélotomie par voie rétrograde . Si la sonde de Foley est enlevée trop rapidement, le reflux créé par la sonde double J peut provoquer une extravasation d'urine dans la fosse lombaire lorsque celle-ci n'est pas fibrosée , ce qui est le cas dans les sténoses primitives . La sonde modélante est laissée en place 6 semaines et les contrôles réalisés comme après une endopyélotomie percutanée.



**Figure 33 : endopyélotomie rétrograde avec cathéter Acucise.**



Catheter Acucise avec ballon de coupe, 150um de large

✚ **Endopyélotomie rétrograde par laser** : disponible actuellement au service

C'est la technique la moins invasive et la plus acceptée dans le traitement des sténoses de JPU. Le fil électrique cheminant dans la sténose passe à travers l'uretère sous contrôle urétéroscopique .

# METHODES ET MATERIELS

### **I. Type d'étude :**

Notre travail est une étude rétrospective qui porte sur six cas d'endopyélotomie rétrograde au service d'urologie de CHU Hassan II de Fès, cette étude s'étale sur une période de 8 ans allant du janvier 2012 jusqu'à janvier 2021.

Ce travail est basé sur l'exploitation des dossiers cliniques, l'interprétation du bilan radiologique, l'analyse des méthodes thérapeutiques, ainsi que l'évolution à court et à long terme de nos malades.

### **II. Méthode d'étude :**

Le recueil des cas a été fait par une recherche exhaustive dans :

- Les registres entrants sortants du service.
- Les dossiers médicaux du service.
- Les registres des comptes rendus opératoires

Nous avons bénéficié du logiciel de gestion de l'hôpital des spécialité «Hosix» pour retracer l'historique des hospitalisations et les différentes explorations biologiques, radiologiques et fonctionnelles réalisées par les patients.

Nous avons inclus dans cette étude :

- Patients ayant présenté un syndrome de la jonction pyélourétérale durant la période d'étude et ayant bénéficié d'une endopyélotomie .
- Patients ayant été revu au moins une fois en post opératoire et ayant réalisé au moins un bilan de contrôle comportant soit une échographie, une UIV , un Uroscanner ou une scintigraphie rénale au DTPA .

Pour les critères d'exclusion :

- Pas de suivi post opératoire.
- Dossier ou bilan incomplet
- Syndrome de jonction traité par une autre technique que l'endopyélotomie rétrograde

Les dossiers médicaux de tous les patients ont été résumés et les paramètres suivant ont été étudiés :

- L'âge
- Le sexe
- Les résultats des examens biologiques
- Les résultats des examens d'imagerie
- Le type d'anesthésie
- Les résultats obtenus
- Les incidents et accidents

Les patients ont été suivis en post opératoire. Les résultats ont été analysés par le calcul des moyennes et des fréquences au moyen de Microsoft Excel.

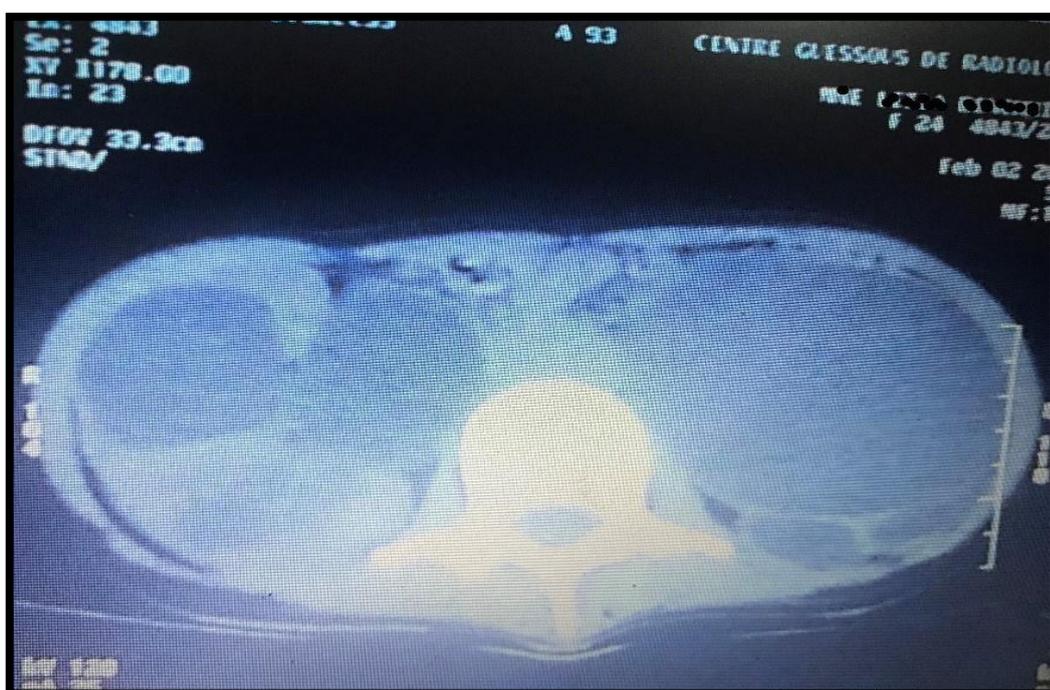
# LES OBSERVATIONS :

**Observation N° 1 :**

Il s'agit de madame L.B, âgée de 25ans, hospitalisée dans le service pour douleur lombaire droite.

**L'échographie rénale** montre une dilatation calicielle modérée à droite , et une énorme dilatation pyélo-calicielle laminant le parenchyme rénal .

**Uroscanner** : Rein gauche détruit, syndrome de jonction pyélo-urétérale droit, avec hydronéphrose et retentissement fonctionnel et morphologique sans visualisation d'une artère polaire inferieure sur l'angioscanner.



**Figure 34: Importante dilatation pyélo-calicielle bilatérale avec amincissement très important du parenchyme rénal en regard surtout du côté gauche ; la dilatation semble s'arrête au niveau des bassinets en rapport avec un Sd de JPU bilatérale.**

**UIV** : Rein gauche en poche , Importante dilatation pyélo calicelle droite faisant évoquer un syndrome de JPU.

Elle a bénéficié d'une endopyélotomie rétrograde du côté droit et mise en place d'un drainage urinaire par sonde double J.

Bilan biologique est sans particularités

Les suites post opératoires étaient simples, notamment pas de fièvre et la patiente était non algique puis déclarée sortante après 2 jours d'hospitalisation .

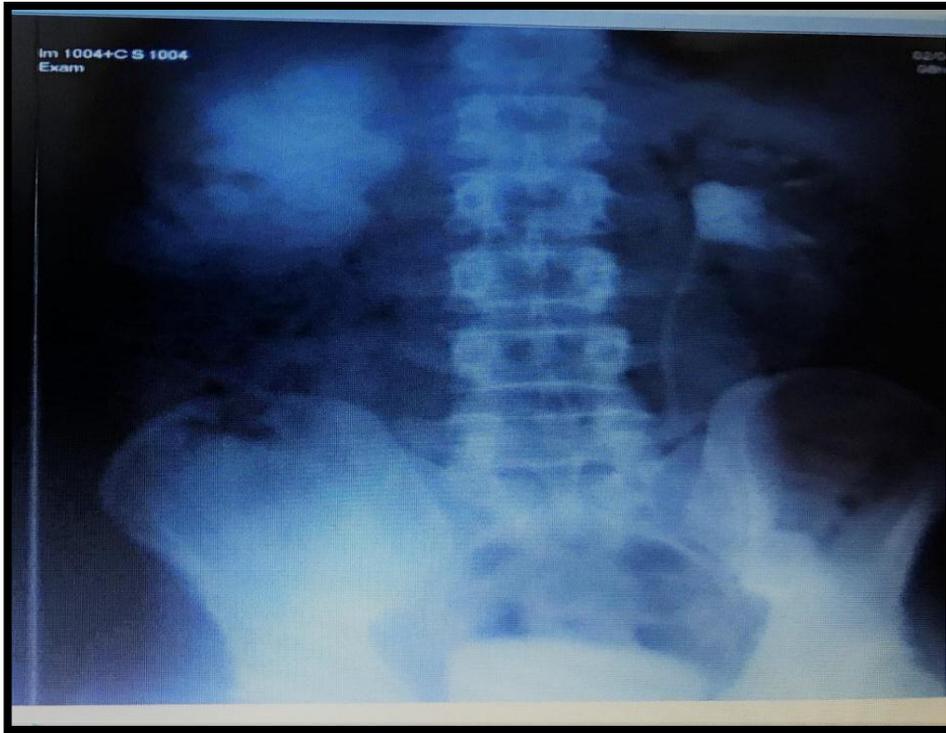
Le contrôle radiologique (UIV) fait après 6 mois montre un passage au niveau de la jonction pyélo-urétérale avec réduction du volume du bassin.

### **OBSERVATION N°2 :**

T.A âgé de 49 ans opéré pour Sd de JPU du côté gauche il y,a 5 ans ayant bénéficié d'une résection-anastomose selon la technique de **KÜSS, ANDERSON—**  
**HYNES.**

Le patient a présenté une réapparition de la douleur du même coté opéré .

L'**UIV** réalisée a montré une disparité du calibre urétéro-pyélique avec retard de progression du PC.



**Figure 35: UIV montrant une disparité du calibre urétéro-pyélique avec retard de progression du PDCI (image du service d'urologie CHU HASSAN II de Fes).**

Une scintigraphie rénale au DTPA a été réalisée objectivant une dilatation avec obstruction, un retard d'élimination avec une réponse médiocre au furosémide.

Le patient a bénéficié d'une endopyélotomie rétrograde de la JPU , par la réalisation d'une montée de sonde à ballonnet qui a été dilaté a l'aide d'un manomètre à 15mmHg gardé pendant 15 min puis retiré suivi d'une montée de sonde double J .

Les suites post opératoires ne retrouvent pas de douleur ni de fièvre, la durée d'hospitalisation était de 3 jours.

L'UIV faite a 6 mois montre un excellent résultat : une réduction du volume du bassinets avec un bon passage au niveau de la jonction pyélo-urétérale.



**Figure 36: UIV de contrôle montrant un bon passage du produit de contraste au niveau de la jonction pyélo-urétérale avec réduction du volume du bassinet.**

**OBSERVATION N° 3 :**

A.O patient âgé de 29 ans sans antécédents qui présente des lombalgies du côté droit depuis l'enfance rebelles au traitement antalgique .

Le malade s'est présenté aux urgences pour des lombalgies fébriles

. L'examen clinique a montré un patient stable sur le plan hémodynamique et respiratoire avec une fièvre à 39° et une sensibilité lombaire droite sans contact lombaire.

Bilan inflammatoire perturbé et une fonction rénale correcte.

**L'échographie** : dilatation pyélo-calicielle droite sans obstacle visible et sans retentissement sur le parenchyme rénal .

Un drainage per cutanée par une sonde de néphrostomie est réalisé en urgence

**Opacification par la sonde de néphrotomie** : volumineuse cavité au niveau de la loge rénale droite, à contours réguliers , de plage homogène . Fine opacification de l'uretère droit.



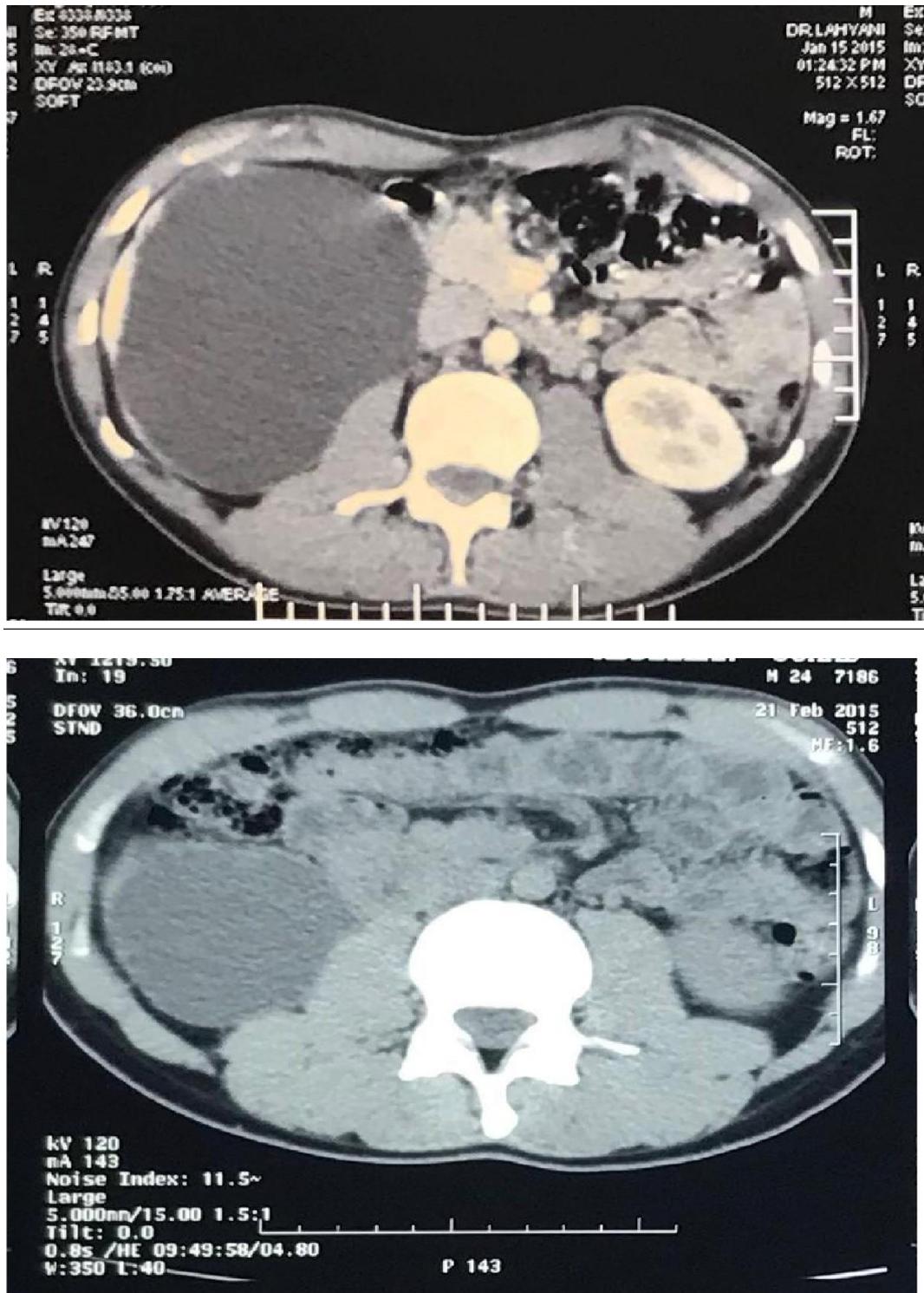
Figure 37: opacification par sonde de néphrostomie qui montre une  
disparité du calibre urétéro-pyélique avec une fine opacification de  
l'uretère.

**Uroscanner** : rein droit augmenté de taille avec un parenchyme laminé, siège d'une importante dilatation des cavités pyélo-calicielles avec un uretère fin. Rein gauche est sans anomalie. Absence de vaisseau polaire inférieur croisant la JPU.

**Scintigraphie rénale au DMSA** : rein gauche d'aspect scintigraphique satisfaisant, rein droit siège d'une zone hypofixante médiane et polaire inférieure traduisant l'importante dilatation pyélocalicielle et assure 43% de la fonction rénale.

Le patient a bénéficié d'une endopyélotomie rétrograde avec incision de la jonction à l'aide d'un courant électrique mono polaire après introduction de l'urétéroscope, l'hémostase était soignée sans incident puis une mise en place d'une sonde double JJ a été réalisée.

Les suites post opératoires étaient sans particularités, pas de fièvre ni de douleur ni d'hématurie. L'évolution a été marquée par une disparition de la douleur avec une UIV de contrôle une bonne opacification de l'uretère.



**Figure 38 :coupes d'Uro-scanner montrant un rein droit très dilaté avec un parenchymelaminé en amont d'un uretère fin et absence de vaisseau polaire inférieur**

OBSERVATION N° 4 :

T.F patient âgé de 68 ans présente un syndrome de JPU en bilatérale ayant bénéficié d'une cure d'un syndrome de jonction du côté gauche par ceolioscopie .

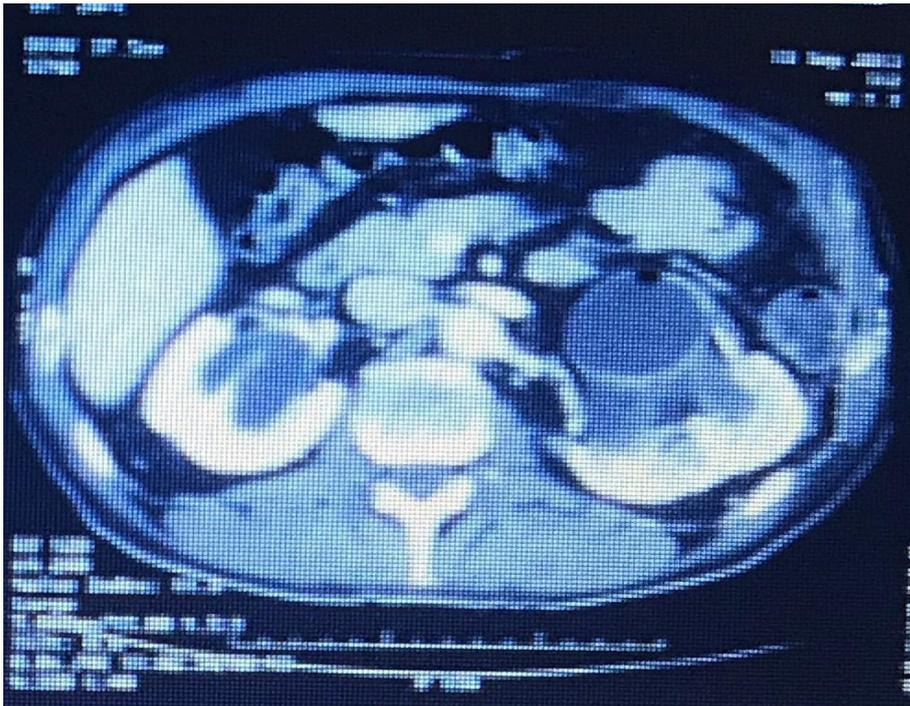
1 mois plus tard le patient a consulté pour des lombalgies gauche et une diarrhée mêlée aux urines.

un urocanner réalisé montrant une importante hydronéphrose en bilatérale sur Sd de JPU et une fistule pyélocolique gauche, traitée par régime sans résidu avec une triple antibiothérapie à base de Flagyl 500 mg 3 fois par jour , triaxon 2g par jour , et gentamycine 160 mg par jour ne dépassant pas 5 jours , avec une bonne amélioration clinique et biologique .

un **Uroscanner** de contrôle a montré une importante hydronéphrose bilatérale sur syndrome de JPU en bilatérale.

Une endopyélotomie rétrograde avec électrocoagulation monopolaire au niveau des deux côtés et mise en place d'une sonde double J e a été réaliser en 2 temps.

Les suites post opératoires étaient simples.



**Figure 39 : Uro-scanner objectivant une dilatation calicielle bilatérale avec uretères fins en faveur d'un SJPU bilatéral avec absence d'opacification des uretères .**

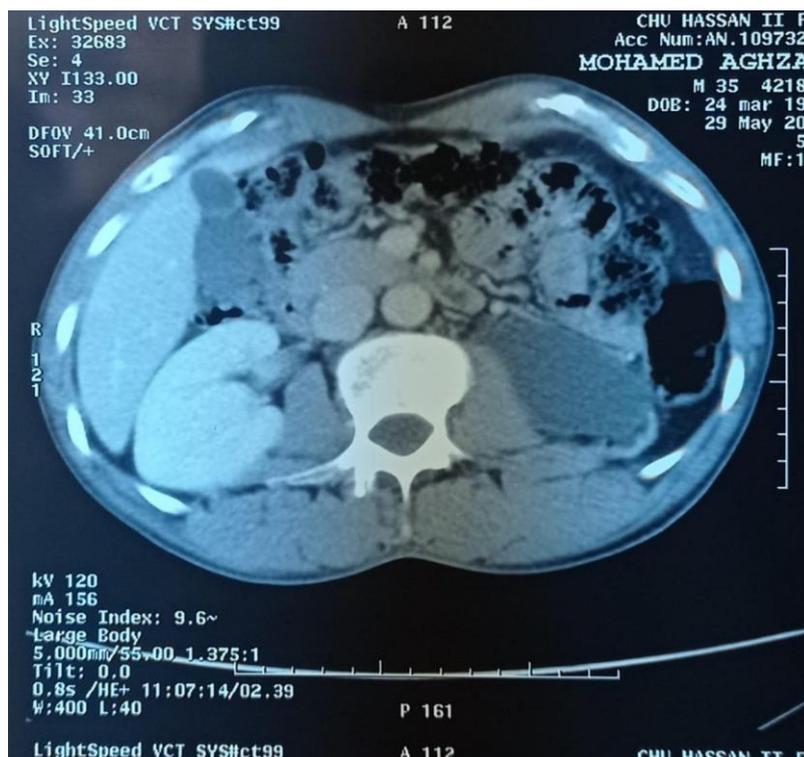
**OBSERVATION N°5 :**

M. A patient de 35ans, antécédant de cure de syndrome de jonction par chirurgie à ciel ouvert en 2013, avec amélioration de sa symptomatologie.

en 2019, le patient a présenté des lombalgies gauche intenses d'où son re-hospitalisation avec la réalisation d'un scanner et UIV montrant une dilatation pyelocalicielle sur stenose de la JPU.

L'examen clinique a objectivé une sensibilité du flanc gauche et à l'ébranlement lombaire gauche.

Bilan biologique est normal : fonction rénale normale, ECBU stérile



**Figure 40 :Uro-scanner objectivant une importante dilatation calicielle Gauche avec absenced'opacification d'uretère.**

**Scintigraphie rénale au DMSA** : rein gauche siège d'une zone hypofixante traduisant l'importante dilatation pyélocalicielle et assure 38% de la fonction rénale

Le patient a bénéficié d'une **endopyélotomie rétrograde**, sous AG, cathétérisation du méat urétéral gauche par guide hydrophile, montée de l'urétroscope jusqu'au niveau de la jonction : sténose de la JPU difficilement franchissable , montée d'une sonde urétérale type chevassu menée de l'anse avec réalisation d'une endopyélotomie à 21h.

UPR : bon passage du produit de contraste au niveau de la JPU .

Retrait de l'urétroscope et montée d'une sonde double JJ.

Le contrôle radiologique (UIV) fait ,montre un passage au niveau de la jonction pyélo-urétérale avec réduction du volume du bassin.



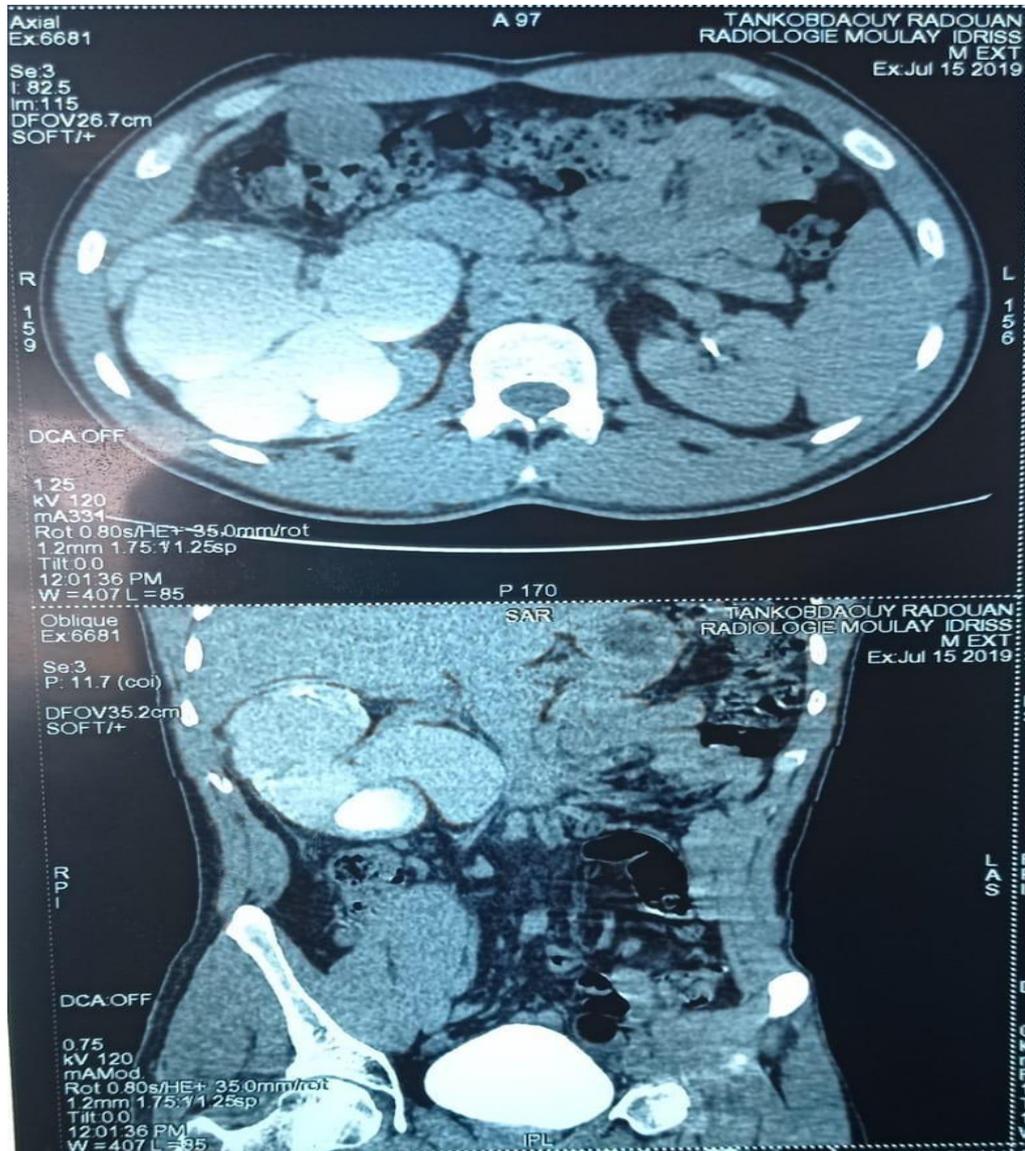
**Figure41 : UIV montrant un retard de progression du PDCI au niveau de l'uretère gauche**

**OBSERVATION N°6 :**

R.T patient agé de 26ans, ayant comme antécédent un traumatisme rénal pour lequel, il a bénéficié d'une montée de sonde JJ à l'hôpital de Nador , une TDM a révélé un syndrome de jonction pyélo-uérétérale droit de découverte fortuite post-traumatique.

**Uro-Scanner (09/2018) :** syndrome de jonction pyélo-uréterale compliqué d'une importante hydronéphrose avec rupture de VES d'ou la mise en place d'une sonde JJ

1an plus tard , le patient a présenté des lombalgies droites fébrile, un changement de la sonde JJ avec la réalisation d'un uroscanner , le patient est mis sous ATG + ATB (Triaxon2/j et Genta 320 mg /j ) avec une bonne evolution.



**Figure42 : syndrome de jonction pyélo-urétérale droit, avec hydronéphrose et retentissement fonctionnel et morphologique sans visualisation d'une artère polaireinferieure .**

6mois plus tard le patient a bénéficié d'une endopyélotomie rétrograde, sous rachi-anesthésie,

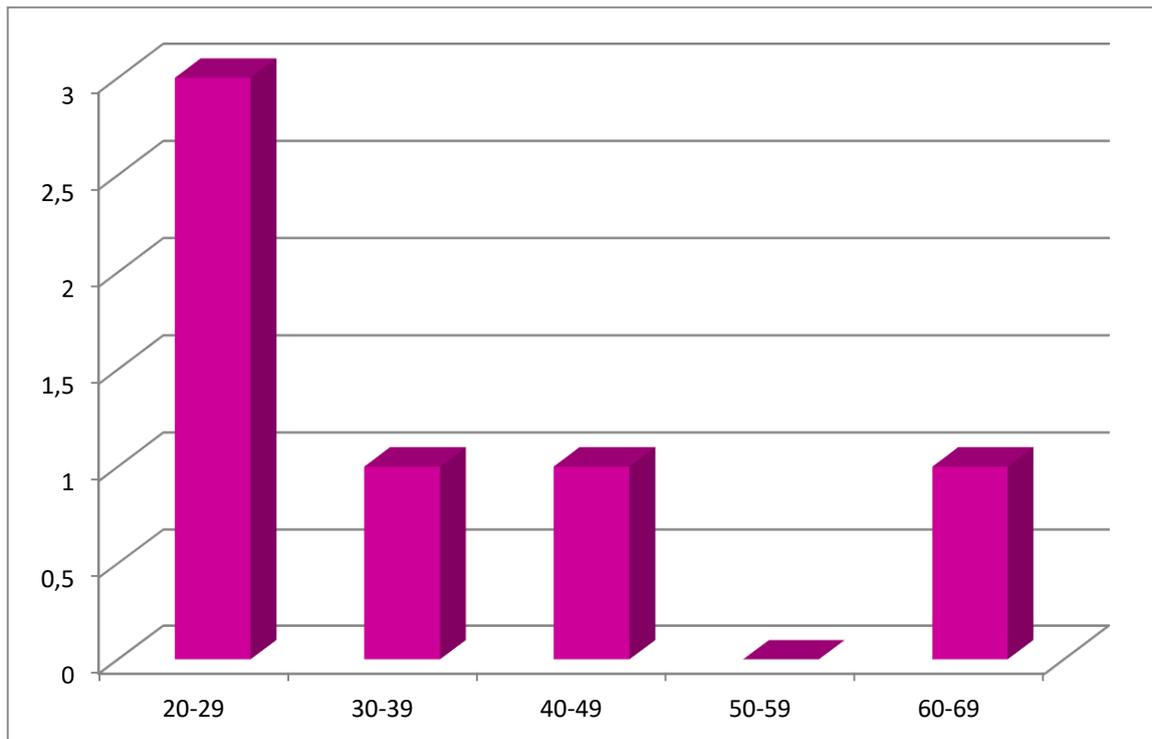
UPR : sténose de la jonction pyélo uréterale , introduction de l'urétéroscope , introduction de la sonde chevassu , une incision longitudinale de 2cm au niveau postérolatéral de la paroi uréterale , et mise en place d'une sonde JJ chr 7 .

Les suites post opératoires à moyen terme étaient marqué par l'instalation d'une pyélonéphrite sur sonde JJ

# RESULTATS

I. aspects épidémiologiques :

➤ Répartition selon l'âge :



**Graphique 1 : Répartition des patients selon la tranche d'âge.**

L'âge moyen de nos patients est de 38 ans avec des extrêmes de 25 et 68 ans  
La majorité des malades appartiennent à une population jeune située entre 20-29 ans, avec un pourcentage de 50%.

➤ Répartition selon le sexe :



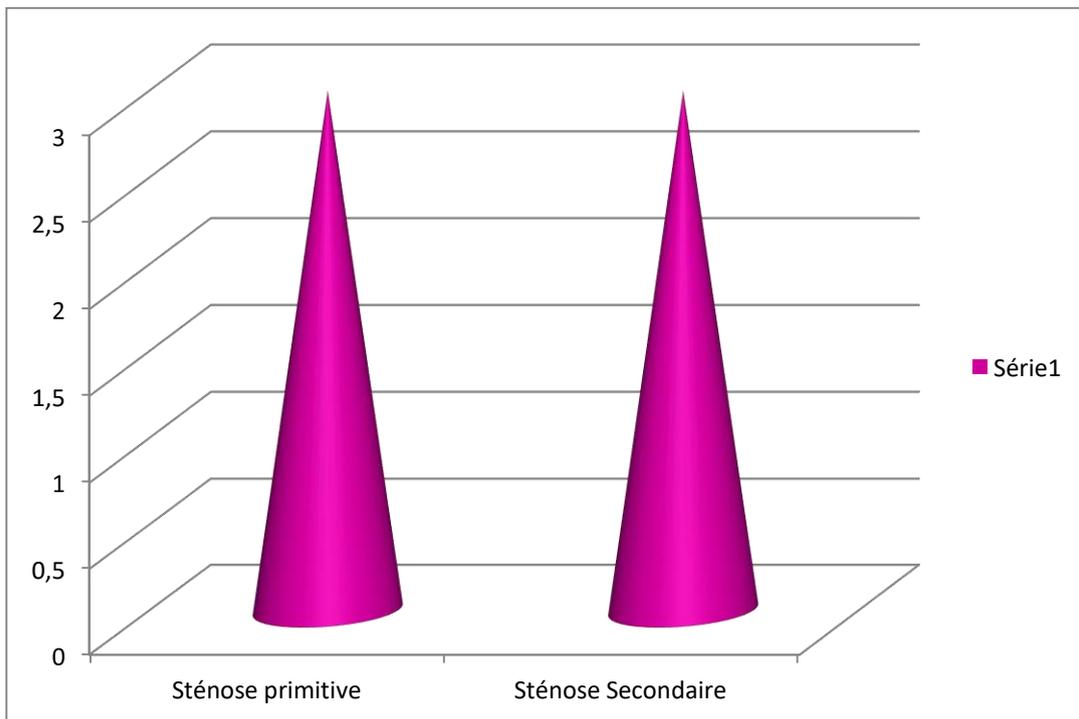
Graphique 2 : Répartition des patients selon le sexe.

On note une prédominance masculine avec 5 hommes pour 1 seule femme ce qui représente respectivement 83% et 17% .

**II. Présentation clinique :**

➤ **Les antécédents :**

Trois patients ont eu une sténose primitive de la jonction pyélo-urétérale ,  
 3patients ont présenté une sténose de la jonction pyélo-urétérale secondaire dans 2  
 cas suite à une pyéloplastie chirurgicale et un autre cas post-traumatique.

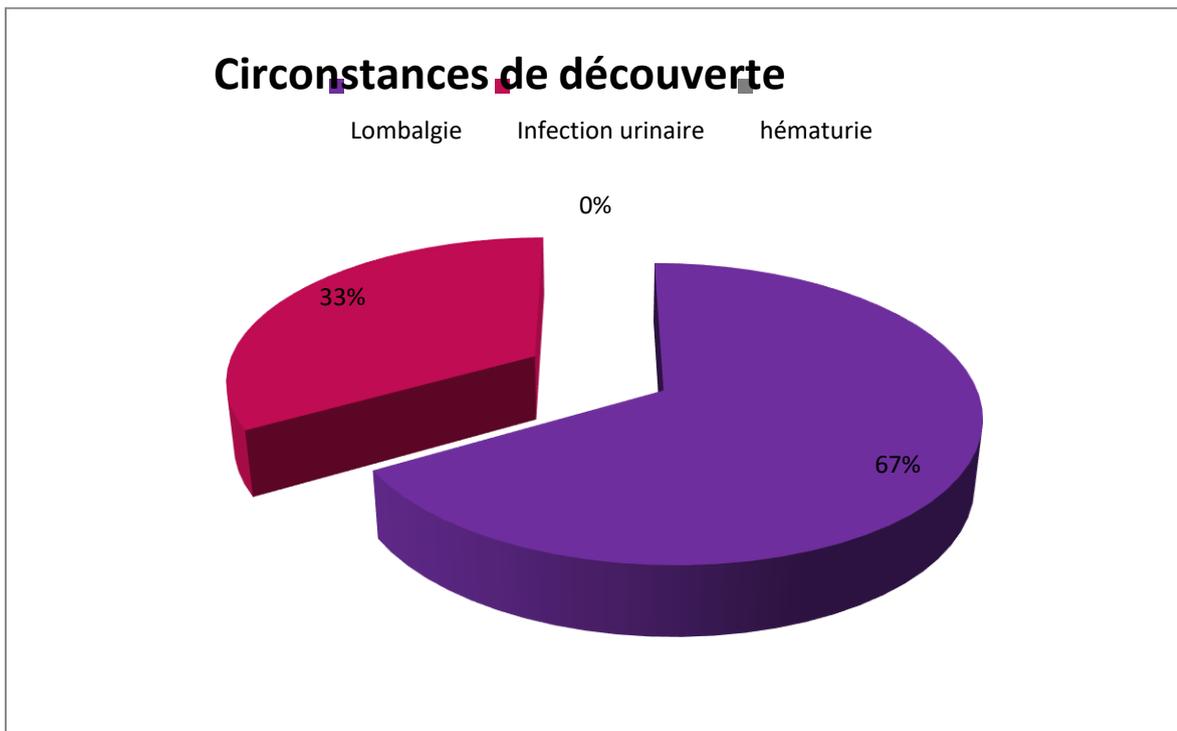


**Graphique 3 : Répartition des patients selon le type de la sténose**

➤ Les signes fonctionnels

La symptomatologie clinique a été dominée par les douleurs lombaires, La lombalgie a été vu 4 fois .

Les signes d'infection urinaire viennent au second plan, il s'agit souvent de brûlures mictionnelles ; l'infection urinaire a été vue deux fois aucun cas d'hématurie n'a été retrouvé .

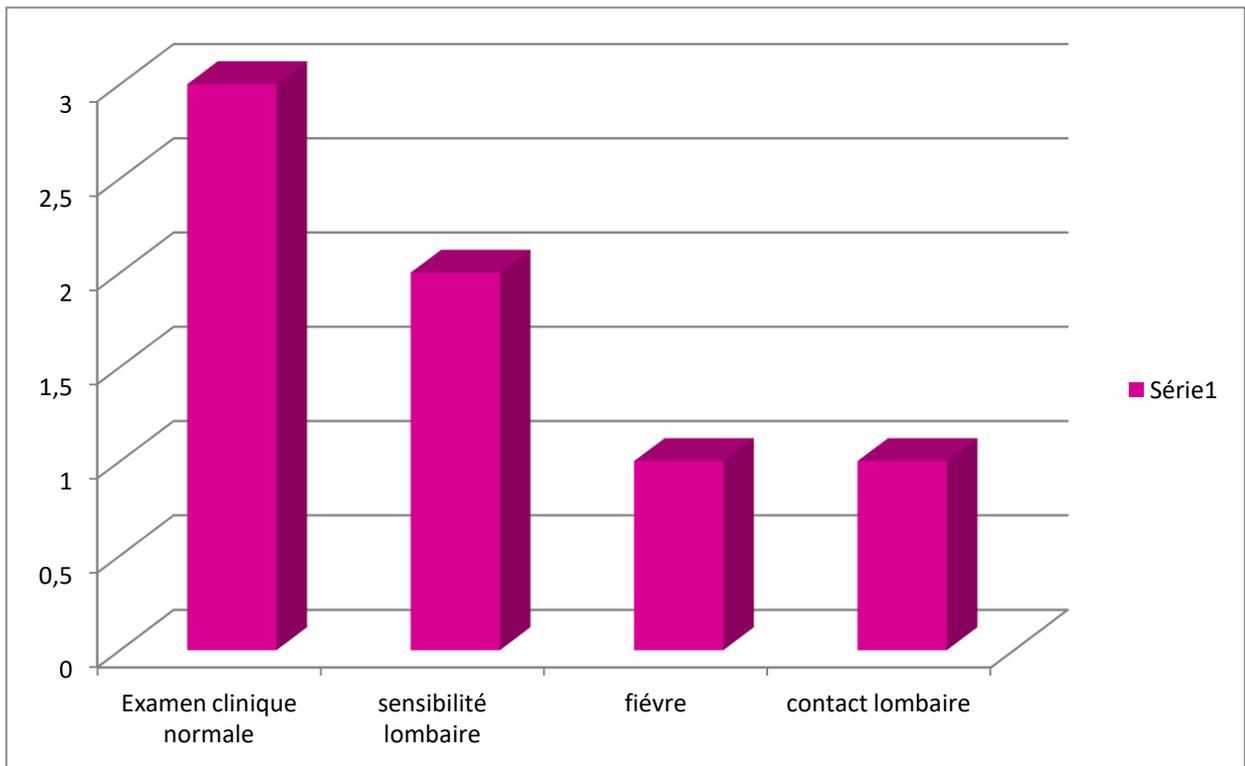


Graphique 4 : Répartition des patients selon la circonstance de découverte.

➤ **L'examen clinique :**

L'examen à l'admission était pauvre voire normal chez 51% des malades.

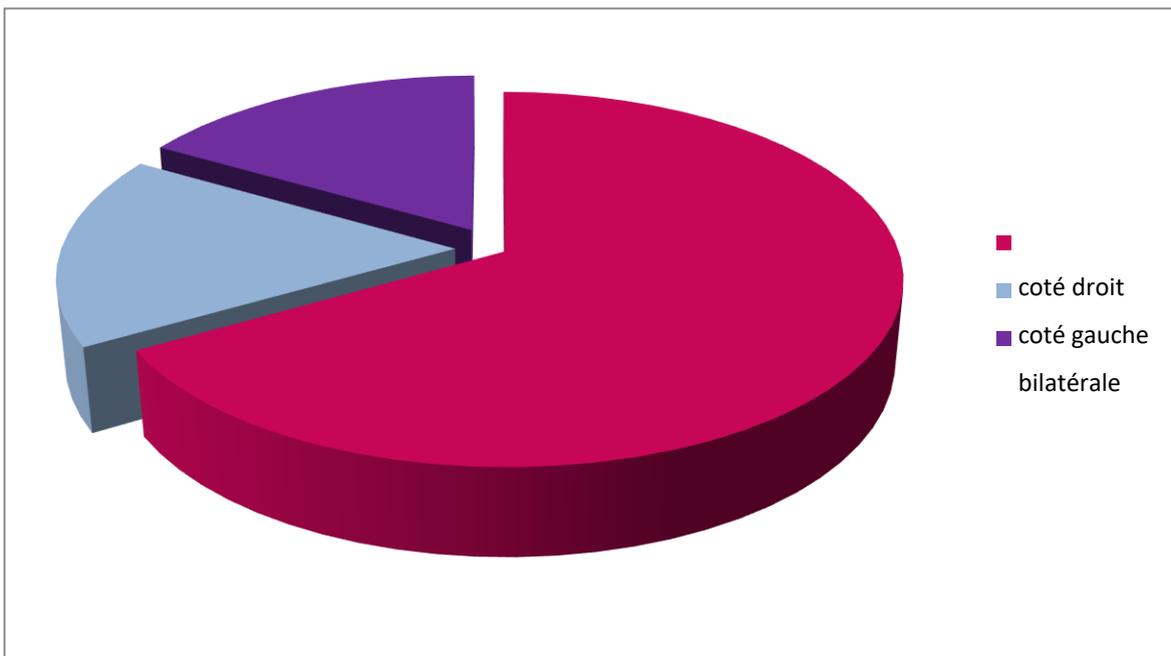
Chez deux patients une sensibilité de la fosse lombaire a été retrouvée, un contact lombaire a été retrouvé chez un seul dans notre service.



**Graphique5 : Données de l'examen clinique**

➤ **Le coté atteint :**

- Dans notre série, nous avons noté une prédominance du côté gauche.
- 17% des atteintes portent sur le côté gauche.
- 67% des atteintes portent sur le côté droit.
- 17% des atteintes sont bilatérales.



**Graphique 6: Répartition selon le coté atteint**

III. Bilan biologique :

➤ Examen cyto bactériologique des urines : (ECBU)

L'ECBU n'identifiait un germe que dans deux cas, soit un pourcentage 33%.

Les deux germes en cause étant E-Coli .

Ces patients ne furent opérés qu'après stérilisation des urines par antibiothérapie.

➤ La fonction rénale :

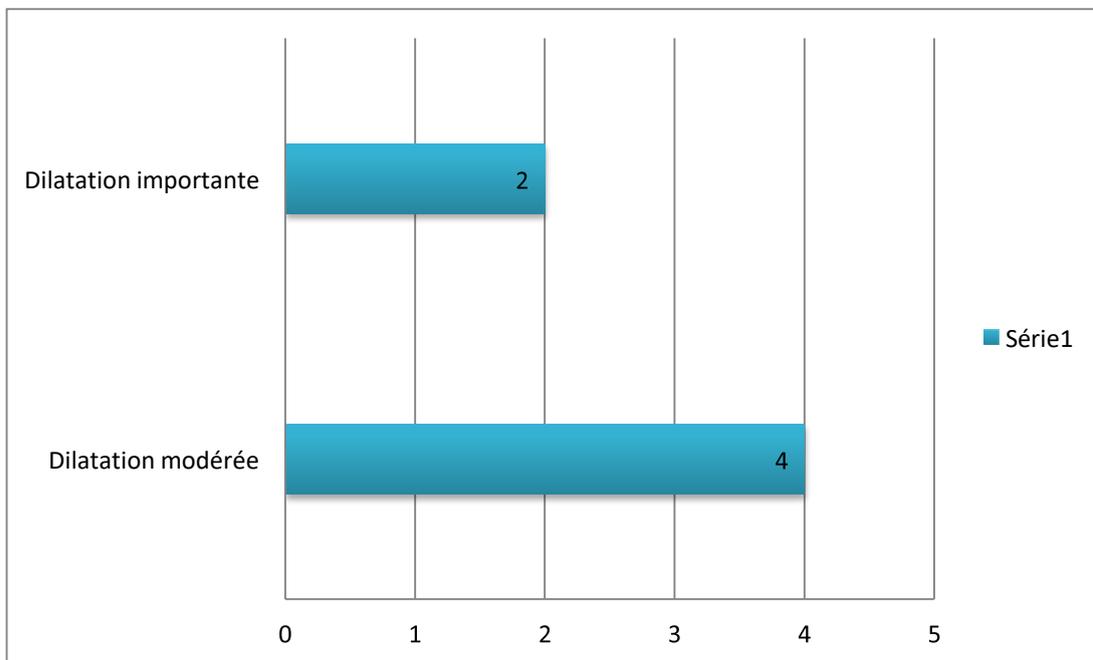
La fonction rénale a été explorée par le dosage sanguin de l'urée et de la créatinine. Cette fonction rénale s'est révélée normale chez tous les patients de notre série.

IV. bilan radiologique :

➤ Echographie rénale :

Pratiquée chez 6 patients, comme examen complémentaire, Son Principal intérêt est d'évaluer l'index cortical.

L'échographie a montré et une dilatation des cavités pyélo-calicielles chez tous les patients.



**Graphique 7: Répartition des patients selon l'importance de la dilatation retrouvée à l'échographie**

➤ UIV :

A été systématique chez tous les patients. Elle a posé le diagnostic de la JPU chez 6 patients.

➤ L'uro-scanner

Pratiquée de façon systématique chez tous nos patients. C'est un examen de référence dans l'évaluation du SJPU, il permet de poser le diagnostic positif, rechercher une étiologie, évaluer le retentissement fonctionnel rénal, rechercher les anomalies associées et les complications (Lithiases, infections, destruction parenchymateuse) Ainsi de faire le bilan préopératoire.

Les données de l'uroscanner réalisée chez nos patients sont illustrées dans le tableau suivant.

<u>Le coté atteint :</u>	<u>Le Pourcentage :</u>
<u>Atteinte unilatérale :</u>	
<u>*Côté droit</u>	66%
<u>*Côté gauche</u>	16%
<u>Atteinte bilatérale</u>	16%

➤ **Scintigraphie :**

La scintigraphie au DTPA a été réalisée chez 1 patient qui a confirmé l'obstruction. Chez deux autres patients la scintigraphie au DMSA a été faite pour déterminer la valeur fonctionnelle du rein en question.

V. **L'intervention :**

➤ **7.1 .Durée de l'intervention :**

La durée moyenne d'intervention a été de 48,1 min (45min-60min)

➤ **Anesthésie :**

L'anesthésie générale a été pratiquée chez 4 patients, 2 patients ont bénéficiés d'une rachianesthésie.

➤ **endopyélotomie :**

Tous nos malades ont bénéficié d'une endopyelotomie retrograde

✚ L'endopyélotomie a été faite à :

- ✓ Résecteur à l'anse électrique 4 fois.
- ✓ Dilatation au ballonnet 2 fois.

➤ **données post opératoire :**

• **Durée moyenne du séjour post-opératoire :**

La durée moyenne d'hospitalisation en post opératoire est de 2 jours ( 1-4jours )

- Durée moyenne de drainage par JJ :

Nous avons préconisé une durée de drainage urétérale de 4 semaines. En raison de la non ponctualité des malades, cette durée a dû être prolongée pour certains jusqu'à 6 voire 11 semaines.

Dans un seul cas où une fièvre pyélonéphrétique fût rapportée deux semaines après la sortie de l'hôpital, nous nous sommes trouvés dans l'obligation de prolonger cette durée .

# DISCUSSION

Le traitement des sténoses de la jonction pyélo–urétérale (JPU) repose classiquement sur la résection–anastomose par chirurgie ouverte. Moins invasives, les endopyélotomies réalisent une incision de la jonction par voie endoscopique antégrade ou rétrograde. Notre expérience en matière d’endopyélotomie rétrograde est présentée et confrontée aux autres techniques.

Notre série comporte 6 sténoses de la JPU traitées par endopyélotomie rétrograde entre janvier 2012 et janvier 2021.

L’analyse de notre série rétrospective a permis de retrouver un âge moyen de 38 ans avec des extrêmes allant de 25 à 68 ans.

Dans l’étude réalisée par FEDELINI ET AL (51), l’Age moyen des patients est de 32 ans avec des extrêmes allant de 8 à 73 ans. Dans la série de SINGH ET AL (52) et PALESE ET AL (53) , on rapporte une moyenne d’âge de 39 ans avec les extrêmes allant respectivement de 18 à 61 ans et de 15 à 69 ans. Ainsi que la série de J. Schwartz ET AL (54) l’âge moyen est de 53ans (20–85 ans) . l’âge moyen de découverte reste identique, cela peut être expliqué par la constitution insidieuse de la dilatation pyélo–calicielle.

**Tableau 1 : Tableau comparatif des âges medians**

	<u>Âge médian [extrême]</u>
FEDELINI ET AL (60)	32[8–73]
SINGH ET AL (59)	39[18–60]
PALESE ET AL (61)	39[15–69]
J. Schwartz ET AL (62)	53[20–85]
<b>Notre série</b>	<b>38[25–68]</b>

On note, comme la plupart des auteurs une prédominance du sexe masculin (80%) .

Sur le plan clinique, Sur le plan clinique, la douleur constitue le mode de révélation le plus fréquent (80%) , ce qui rejoint les données de la littérature variant de 64% (55) a 94,3 % .L'infection vient au 2eme plan, avec une fréquence de 20% . Nous constatons un retard de consultation puisque le délai moyen est de presque 3 ans ; ce qui pourrait expliquer la fréquence de la douleur et des infections et l'importance de la dilatation des cavités rénales.

Dans notre étude la douleur était retrouvée dans 67 % des cas, cela Concorde avec les autres études réalisées.

L'infection vient au 2eme plan, avec une fréquence de 33% , ce qui rejoint les données de la littérature variant de 64% (56)a 94,3 % (57).

**Tableau 2 : tableau comparatif des différentes circonstances de découverte.**

	<u>DOULEUR%</u>	<u>INFECTION URINAIRE %</u>	<u>HEMATURIE %</u>	<u>CONTACT LOMBAIRE %</u>
<b>GALIFER</b>	35,6	43,6	7,2	13,3
<b>GRAPIN</b>	24	40	10	14
<b>JUSKIEWENSKI</b>	21,8	52,8	8,6	5
<b>VIVILLE</b>	56,6	24,5	17,8	1,2
<b>BOURLAUD</b>	55	21	11	1
<b>FIEVET</b>	66	33	20	2
<b>CLARK</b>	77	14	25	
<b>DE PETRICONI</b>	51,8	18,6	8	3,6
<b>Notre série</b>	67	33	0	0

### Sur le plan diagnostique

✚ L'échographie est l'examen de première intention devant une symptomatologie de la fosse lombaire. Son intérêt réside sur le diagnostic d'une dilatation des cavités avec un uretère fin, évaluation de retentissement sur le parenchyme rénale et recherche d'une éventuelle complication [57, 61]

✚ L'uro-scanner est Praticqué de façon systématique chez tous nos patients.

C'est un examen de référence dans l'évaluation du SJPU

Dans le cas douteux, une scintigraphie rénale au DTPA a révélé l'obstruction chez un patient. Dans 2 cas on a eu recours à la scintigraphie au DMSA pour déterminer la valeur fonctionnelle du rein en question. Le diagnostic ne pose donc généralement pas de problème . L'uro-scanner reste l'examen de référence pour le diagnostic de la sténose de la JPU.

### Sur le plan thérapeutique :

Les sténoses de la JPU entraînent une distension pyélocalicielle par obstruction congénitale ou acquise.

Le terme d'hydronéphrose est réservé en France aux sténoses congénitales de la JPU (syndrome de jonction (58). Elles s'observent à tout âge (le syndrome de jonction, qui regroupe à lui seul 40% des uropathies malformatives et représente l'anomalie congénitale la plus fréquente du haut appareil urinaire, peut n'être découvert qu'à l'âge adulte voire chez le sujet âgé .

Le risque essentiel est l'évolution vers la destruction rénale, évolution ponctuée de nombreux épisodes infectieux et douloureux, voire à bas bruit avec des lésions parfois irréversibles au moment du diagnostic.

De *nombreuses techniques chirurgicales* ont été proposées dans le traitement des sténoses de la jonction pyélo-urétérale.

### La résection—anastomose de la JPU selon KÜSS, ANDERSON—HYNES :

C'est la méthode de référence et la plus efficace (70– 100% de réussite) (59) (60). Elle permet une réparation anatomique : réduit la dilatation pyélique, permet le décroisement d'un vaisseau polaire inférieur et supprime une éventuelle angulation par réimplantation urétérale déclive sur le bassin (61).

Néanmoins c'est un acte invasif (hospitalisation 5–12 jours, convalescence longue 6–14 semaines) avec une nécessité d'antalgiques majeurs en post-opératoire (190,3 mg de morphine en moyenne pour BROOKS contre 1,2 mg soit plus de 100 fois moins pour une incision par sonde Acucise®) (62)

La lombotomie expose au risque immédiat de pneumothorax et d'éventration lombaire tardive. Les limites de résection sont parfois délicates à préciser et une libération totale du rein est parfois nécessaire pour obtenir une anastomose sans tension (63).

Cette intervention expose toujours au risque de néphrectomie (3,2%), de fistules (2,6%) et de sténoses post-opératoires (2,4%) (99) (98). Enfin en cas d'échec la reprise est délicate (fibrose péri-urétérale).

La tendance actuelle aux traitements mini invasifs a conduit au développement des techniques visant à inciser la jonction pyélo-urétérale par voie endoluminale (les endopyélotomies en utilisant une lame froide, une électrode ou le laser).

### L'endopyélotomie rétrograde :

Le développement de l'urétéroscopie dans le traitement des lithiases et des tumeurs urétérales a permis de réaliser une incision de la JPU sous contrôle urétéroscopique par voie rétrograde (64)(65)(66) . Cette technique présente l'avantage d'être la moins invasive (pas d'abord percutané, pas de néphrostomie) avec des taux d'efficacité très satisfaisants (79–100%) (65) (66)(67) (68). Elle réduit la durée opératoire et d'hospitalisation mais nécessite une bonne maîtrise technique et une instrumentation adéquate. Elle permet un repérage précis sous contrôle visuel de la sténose (topographie, longueur) (69).

Pour **CLAYMAN**, les limites de résection supérieure et inférieure sont plus faciles à préciser que par voie antérograde (70).

L'urétéroscopie permet de repérer par transparence les battements artériels d'un éventuel vaisseau polaire inférieur et d'interrompre le cas échéant l'intervention (108). Elle permet l'extraction d'un petit calcul urétéral associé.

Les inconvénients de l'abord urétéroscopique sont une plus grande difficulté pour atteindre la jonction, en particulier chez l'homme obèse et un risque ultérieur de sténose urétérale faible voire nul dans la plupart des séries mais allant jusqu'à 21% pour **MERETYK**(71), (72), (73) (74).

Pour **GELET**, un des risques de cette technique est l'urinome en cas d'obstruction de la sonde JJ tutrice après incision d'une sténose primitive, ces techniques n'utilisant pas de néphrostomie (75)

❖ *incision par électrode (anse-pointe) :*

**CLAYMAN** rapporte dans cette méthode l'usage de l'urétéroscopie souple mais a dû parfois recourir à l'uréthrostomie périnéale chez l'homme pour accéder à la jonction avec l'urétéroscopie rigide.

**MERETYK** constate dans sa série 16% d'hémorragies par incision du parenchyme rénal ou d'une veine ovarienne et 21% de sténoses urétérales distales (mais 3 heures d'intervention en moyenne). Il obtient un taux d'échec similaire selon qu'il utilise l'électrode ou la lame froide (11% contre 13%) mais souligne que l'électrocoagulation peut être utile pour l'hémostase de petits saignements au niveau de l'incision urétérale (76).

Néanmoins **THOMAS** met l'accent sur les dommages thermiques causés par l'électrocoagulation (courant transmis le long des instruments) et leur rôle important dans les perturbations de la régénération urétérale (ischémie locale) et la survenue de sténoses post-opératoires (77).

Pour pallier ce risque, des guides avec isolant ont été proposés mais il persiste un risque de courant induit (couplage capacitif) (118). Des études expérimentales chez l'animal montrent par ailleurs que ce risque est diminué par l'usage d'électrodes plus fines (250–600 $\mu$ ) (78) (79).

Dans Notre série , 4 patients ont bénéficiés d'une endopyélotomie rétrograde en utilisant un résecteur à l'anse électrique , aucune complication per-opératoire n'a été rapporté , les resultats concernant l'amélioration clinique et radiologique (UIV de contrôle) ont été satisfaisants.

❖ *Incision à la lame froide :*

A l'origine réalisée sans succès par **INGLIS** et **TOLLEY** en 1986 puis reprise par **THOMAS** en 1990, cette intervention réalise l'incision de la jonction au moyen d'un urétérotome sous contrôle urétéroscopique et fluoroscopique (120), (108) La méthode est efficace (67-82%) (80), (81). L'usage de la lame froide permet une irrigation au simple sérum salé et évite tout risque de brûlure urétérale (83). Nous pensons par ailleurs que la profondeur de l'incision, effectuée progressivement sous contrôle de la vue, est mieux maîtrisée qu'avec l'électrode. Enfin, cette méthode est peu coûteuse. Néanmoins, le passage par voie rétrograde de l'urétéroscope opérateur rigide, dont l'usage est indispensable, n'est pas toujours facile et peut être traumatisant pour l'uretère intra- et juxta-vésical (84). Pour certains auteurs, une dilatation préalable par sonde JJ laissée en place 1 ou 2 semaines n'est pas nécessaire (85), (86), (87) (88). Actuellement, l'usage d'instruments de faible diamètre externe permet d'éviter ce «stenting» pré-opératoire (129) .

Enfin, pour **CLAYMAN**, la mobilité latérale et en profondeur de la lame est insuffisante pour obtenir une incision complète (82)

Dans notre série , cette technique n'a pas été utilisée .

❖ *Endopyélotomie au Laser*

L'utilisation du laser dans cette indication a été rapportée pour la première fois en 1997. Le laser réalise une section transmurale par électrocoagulation sélective. El-Nahas et al. ont montré que cette méthode était moins morbide et plus efficace que le ballonnet Acusise [13]. Ainsi, la technique de référence de l'endopyélotomie apparaît être l'endopyélotomie laser par voie rétrograde. Cependant, les indications de cette technique sont controversées et nécessitent encore d'être évaluées. Classiquement, l'endopyélotomie laser est réservée aux sténoses secondaires après échec d'une pyéloplastie. De nombreuses études ont confirmée cette indication Les résultats de Martin et al. nuançaient cette indication en proposant cette technique à des patients non opérés. L'altération de la fonction rénale, la longueur de la sténose supérieure à 2 cm, le stade de la dilatation du bassinet et la présence de vaisseaux polaires croisant la jonction ont été identifiés comme les facteurs d'échec de l'endopyélotomie

❖ *Dilatation au ballonnet*

Dans cette technique développée initialement par **CLAYMAN** en 1993,

Cette méthode est peu invasive, efficace (68–87,5%) (89), (90) simple et rapide, ne nécessitant qu'une courte hospitalisation. La jonction est bien repérée par le ballonnet moulé par la sténose. Les résultats à long terme sont satisfaisants (135)

Dans notre série, cette technique est réalisée chez 2 patients, Les suites post-opératoires étaient simples, Les résultats du traitement ont été généralement satisfaisants (amélioration sur le plan clinique et radiologique).

**tableau 3. Comparaison des différentes modalités chirurgicales dans le traitement des sténoses de la JPU.**

<u>La chirurgie ouverte</u>	Efficace , Méthode deréférence Décroisement vasculaire Extraction Lithiasique	Lombotomie Risque fistule, sténose Hospitalisation prolongée Reprise difficile
<u>Laparoscopie</u>	Efficace. Moins invasif	Difficultés techniques Temps opératoire long
<u>Endopyélotomie antérograde</u>	Efficace. Moins invasif. Recul Extraction lithiasique Contrôle visuel Mobilité des instruments	Abord percutané Néphrostomie Risque hémorragique
<u>Endopyélotomie rétrograde</u>	Très peu invasif Pas de néphrostomie Contrôle visuel (vaisseaux par transparence, limites de l'incision) Coût	Sténoses urétérales Urétéroscopie rigide Difficile chez l'homme
<u>Endopyélotomie rétrograde Acucise®</u>	Très peu invasif Courte hospitalisation Dilatation concomitante	Pas de contrôle visuel Risque de courant induit Incision mal maîtrisée Coût

- ✓ En terme d'efficacité, l'endopyélotomie rétrograde urétroscopique est supérieur à l'endopyélotomie acucise ( (91), (92), (93) .
- ✓ Le mode de drainage par sonde double J simple ou double n'influence pas le taux de succès (93), (94).

L'endopyélotomie était réservée au début aux sténoses secondaires de la JPU, actuellement elle est utilisée dans la jonction primitive avec les mêmes résultats.

La chirurgie donne des résultats supérieurs chez le petit enfant dans les sténoses primitives, alors que l'EPT peut être utilisée dans les jonctions secondaires. (95) (96)

Chez le sujet âgé, l'endopyélotomie offre des résultats comparables au groupe d'adulte (97)

Quel que soit le type de l'endopyélotomie, 3 facteurs d'échec doivent d'être identifiés :

- **La présence d'un pédicule polaire inférieur** est classiquement facteur de morbidité et de récurrence dans les endopyélotomies .

Plusieurs séries rapportent en effet des taux élevés de complications hémorragiques pour lesquelles une lésion de ce pédicule est suspectée (98)(99), (100) (101)(102)

Néanmoins, ce risque est évitable. Les études anatomiques de **SAMPAIO** montrent que 71,3% des reins étudiés présentent des vaisseaux polaires. La majeure partie d'entre eux (65,1%) croisent la face antérieure de la JPU, tandis que les 6,2% restants croisent la face postérieure (103).

Ces constatations conduisent l'auteur à proposer une incision latérale externe (et non postéro-latérale comme dans la plupart des séries), sans risque vasculaire, attitude que nous avons adoptée chez nos patients.

Retrouvé en moyenne dans 44% des syndromes de jonction, il est le plus souvent non obstructif sauf en cas de contact étroit avec la JPU (réaction fibreuse), (104)(105)(106)

Des attitudes nombreuses et variées s'observent. Actuellement, la recherche d'un pédicule polaire inférieur peut s'effectuer par angiographie (107)(108) (invasive), par angioscanner hélicoïdal (109)(110)(111)(112) (coûteux) ou plus récemment par écho-doppler endoluminal peropératoire(113)(114)

Dans notre expérience, un dépistage simple par angio-scanner a été effectué chez les 6 patients avant de réaliser l'endopyélotomie rétrograde

- **L'existence d'une insertion urétérale haute sur le bassin** crée une angulation que l'incision endoscopique ne peut évidemment corriger.
- **L'existence d'une dilatation pyélo-calicielle majeure** comme facteur pronostique péjoratif est soulignée par plusieurs auteurs (115)(116)(117)(118)
- Pour **GUPTA**, il s'agit du principal facteur pronostique de l'échec de la méthode (taux de succès passe de 96 à 50%) (119). Pour d'autres auteurs, la présence d'un drainage post-opératoire satisfaisant de la voie excrétrice permet une correction progressive de l'hydronéphrose (120) (121)
- **L'existence d'une sténose longue (supérieure à 20 mm), avasculaire, ancienne et/ou très serrée ou encore la présence d'une fibrose péri-urétérale importantes** sont des obstacles évidents à l'efficacité de la méthode **L'existence d'un rein à très faible valeur fonctionnelle** (inférieure à 15-20% à la scintigraphie rénale augmente le risque d'échec de tout type d'endopyélotomie .

# CONCLUSION

Le choix de la modalit   thérapeutique des sténoses de la JPU dépend de l'importance des symptômes, de la longueur et la nature de la sténose, de la valeur fonctionnelle du rein obstrué et du rein controlatéral, de l'âge et des comorbidités du patient.

L'endopyelotomie est une technique mini-invasive efficace pour le traitement des sténoses primitives de la jonction pyélo-uréterale .

L'endopyélotomie antérograde et rétrograde sont équivalentes en terme d'efficacité.

L'endopyelotomie rétrograde urétéroscopique a l'avantage d'éviter l'abord cutané et ses complications. Mais parfois il est difficile d'atteindre la jonction pyélo-uréterale par l'urétéroscopie, et une montée de sonde JJ peut être nécessaire , ce qui augmente le cout de l'intervention et sa morbidité

Qu'elle soit antérograde ou rétrograde, la garantie d'un bon résultat est la bonne sélection des patients et le respect des indications de l'EPT :

- L'hydronéphrose modérée
- Rein fonctionnel
- Sténose courte
- L'absence du Pédicule polaire inférieur

# RESUME

### INTRODUCTION :

Le traitement des sténoses de la jonction pyélo-urétérale (JPU) repose classiquement sur la résection-anastomose par chirurgie ouverte. Moins invasives, les endopyélotomies réalisent une incision de la jonction par voie endoscopique antégrade ou rétrograde, En termes de résultats, les deux techniques sont apparues comparables, cependant la voie rétrograde monopolaire est aujourd'hui la plus efficace, Elle consiste à inciser la sténose dans l'épaisseur de l'uretère, jusqu'à la graisse péripyélique, au moyen d'un ballonnet (dispositif Acucise®), d'une lame froide ou d'un laser.

### MATERIELS ET METHODES :

il s'agit d'une étude rétrospective menée au service d'urologie du CHU HASSAN II de Fès dans le but d'analyser les caractéristiques de nos patients, l'analyse des résultats afin de relever les facteurs de succès ou l'échec de l'endopyélotomie rétrograde comme traitement mini-invasif du syndrome de jonction pyélo-urétérale. De janvier 2012 à janvier 2020, 6 endopyélotomies rétrogrades ont été réalisées chez les patients ayant une sténose de la JPU. 6 patients (d'âge moyen de 38,6) ont été inclus : 5 hommes et 1 femme. Les lombalgies étaient le motif de consultation chez ces 6 patients. Il s'agissait dans 4 cas d'une sténose droite, dans 1 cas d'une sténose gauche, un patient avait une atteinte bilatérale.

### RESULTATS :

La durée moyenne d'intervention a été de 48,1min et la durée médiane d'hospitalisation de 2 jours (1-4jours) . L'évaluation des résultats a été clinique et urographique (UIV) . Il y a eu un cas de Pyélonéphrite postopératoire.

**CONCLUSION :**

Comparée aux autres traitements des sténoses de la JPU, l'endopyélotomie rétrograde est simple, peu invasive, Elle permet une durée opératoire et d'hospitalisation courte et une reprise de l'activité plus rapide. Il est nécessaire de réaliser une angio-TDM systématiquement en préopératoire pour identifier des vaisseaux polaires et les rapports de la jonction avec le rein.

# BIBLIOGRAPHIE

1. N. Henry, P. Sèbe. *Anatomie des reins et de la voie excrétrice supérieure. EMC(Elsevier Masson SAS, Paris),.*
2. BOUCHET A, CUILLERET J. *Anatomie topographique descriptive et fonctionnelle. Tome4.*  
..
3. Delmas V., Benoit G. *Anatomie du rein et de l'uretère. Edit. scien.médec. Elsevier SAS., 1989.*
4. d'anatomie., Laboratoire. *Faculté de médecine et de pharmacie de Fès.*  
.
5. F.H., Netter. *Atlas d'anatomie humaine, 4ème édition, 2117. Traduit en langue française par Kamina P.*
6. Buzelin J.M., LE Normand L., Glemain P., Bouchot O. – *Physiologie de la voie excrétrice supérieure.*
7. SB., Bauer. – *Anomalies of the kidney and ureteropelvic junction. In walsh, PC Retik AB, Vaughan Ed Jr, et al (eds) :Campbell's Urology.ed 7.– Philadelphia, WB Saunders, 1998, pp 1739–1755.*
8. Constantinou CE, Yamaguchi O. *Multiple-coupled pacemaker system in renal pelvis of the unicalyceal kidney.– Am J physiolo 1981 Nov; 241(5): R12–8.*
9. Constantinou CE, Hrynczuk JR. – *Urodynamics of the upper urinary tract.– Invest Urol 1976 Nov;14(3): 233–40.*
10. Gosling JA, Dixon JS. – *Functional obstruction of the ureter and renal pelvis. A histological and electron microscopic study– Br J Urol 1978 May; 50(3): 145–52.*
11. Normand, L. Le. – *Voie excrétrice supérieure : physiologie, physiopathologie des obstructions et explorations fonctionnelles –EMC, 2015 Elsevier Masson SAS. P*

:03-07.

12. Notarantonio M, Dufour B. *Syndrome de la JPU diagnostic . Rev Prat Paris 1994 ;44 :3, NephrologieUrologie ,p411-413.*
13. Christiansen P, Harving N ,Taagehoj Jensen F , Djurhuus J , Mortensen J .-*Pelviometry in the normal and the partially obstructed porcine kidney:recordings before and three weeks after application of ureteral obstruction .JUrol1988 ;140 :48-52 .*
14. Gee W, Kiviat M .-*Ureteral response to partial obstruction , smooth musclehyperplasia andconnective tissue proliferaton . invest urol 1975 ; 12 :309\_16 .*
15. Park JM, Bloom DA. *The pathophysiology of UPJ obstruction. Current concepts.Urol Clin North Am 1998 May; 25(2):161-9.*
16. Gelet A, Combe M, Cuzin B. *Traitement chirurgical de l'hydronéphrose de l'adulte : lésions anatomiques responsables, chirurgie ouverte, traitement endoscopique et rétrograde. Encycl Méd Chir (Elsevier, Paris), Techniques chirurgicales - Urologie, 41-085, 1997, 11p.*
17. C, Fenger. *Operation for relief of the valve formation and stricture of the ureter in hydro- or pyonephrosis. JAMA 1894; 22:335.*
18. WJ, Mayo. *Relation of anomalous renal blood vessels to hydronephrosis.JAMA1909; 52:1383.*
19. Lopez C, A'CH S, Veyrac C, Morin D (3), Averous M. *Le pédicule polaire inférieur dans une série de 84 syndromes de la jonction pyélo-urétérale opérés chez l'enfant. Progrès en Urologie 2000 ; 10 : 638-643.*

20. Cormier L, Lefèvre F, Gaucher O, Mourey E, Mangin P. –*Anomalies de la jonction pyélo-urétérale et hydronéphrose.* –EMC [34-115-C-30] .2000/p 2-11.
21. Rb. Galifer, C. Veyrac, P. Faurous. –*Les anomalies congénitales de la jonction pyélo-urétérale chez l'enfant.* Montpellier. Etude multicentrique de 985 observations chez 883 enfants. –*Ann d'urologie volume 21, N°41987. P2416249.*
22. Ferbvach SK, Maizels M, Conway J. –*Ultrasound grading of hydronephrosis/ introduction to the system used by the Society for Fetal Urology.* –*Pediatric Radiology 1993,23/478-80.*
23. Cukier J, Guay Ph, Pascal B, Pernin F. –*Anomalie de la jonction pyélo-urétérale : revue de 467 malades totalisant 500 anomalies.* –1ère journée de Necker, Masson éd, Paris 1981.
24. Galifier RB, Veyrac C, Faurous P. *Congenital anomalies of the pyeloureteral junction in children. Multicenter study of 1985 cases in 883 children.* –*Ann Pediatr (Paris) 1988 Jan, 35(1):31-9.*
25. De Petriconi R, Viville CH. –*L'hydronéphrose par anomalie de la JPU. A propos de 162 observations représentant 181 syndrome de la JPU.* – *J Urol, 1982,88,2 :81-90.*
26. ] Clark WR, Malek RS. –*Ureteropelvic junction obstruction. I. Observations on the classic type in adults.* *J. Urol 1987 Aug, 138(2): 276-9.*
27. English PJ, Testa HJ, Lawson RS, et al. –*Modified method of diuresis renography for the assessment of equivocal pelviureteric junction obstruction.* –
28. Rickwood AMK, Phadke D . . : *Pyeloplasty in infants and children with particular reference to the method of drainage post operatively . Br J Urol*

1978,50,117-121 .

29. Ronan Moalic, Philippe Pacheco, Arnaud Pages, Stéphane Lorin, Bertrand Lacroix, Jacques Tostain. –La résection de jonction pyélo–urétérale par laparoscopie rétropéritonéale :étude rétrospective de 45 cas consécutifs chez l’adulte Service d’Urologie Andrologie, CHU de Saint–Etienne, France –Progrès en Urologie (2006), 16, 439–444 / P : 439.
30. [56]Meria P., Delmas V., Boccon–Gibod L. La voie lombaire verticale postérieure dans le traitement des syndrome de la J.P.U de l’adulte Prog. Urol, 1993, 3 ; p : 419–423.
31. Novick A.K., Strem S.T. Surgery of the kidney. In: Camp–bell’s urology, Philadelphia: W B Saunders, 1998, p: 2973–3061.
32. Saad H., Conort P., Chartier–kaster E., Bitker M.O., Sghaier M.S.*La lombotomie verticale postérieure dans le traitement de l’anomalie de la J.P.U à propos de 71 cas Prog. Urol, 1993, 3, p: 424–428.*
33. Nagai A, Nasu Y, Hashimoto H, Tsugawa M, Yasui K, Kumon.H.*Rétroperitonéoscopie pyélotomie combinée avec la transposition des vaisseaux croisant pour l’obstruction de la jonction pyélo–urétérale. Urol 2001 165, 23–6.*
34. Cormier L, Lefèvre F, Gaucher O, Mourey E, Mangin P. –*Anomalies de la jonction pyélo–urétérale et hydronéphrose. –EMC [34–115–C–30] .2000/p 2–11.*
35. Perlberg . S, Pfau.A.*Management of urétéropelvic junction obstruction associated with lower polar vessels .Urology,1984 ; 23 ;13–8.*
36. FEB., Foley.*New plastic operation for stricture at the ureteropelvic junction. J Urol38:643, 1937.*
37. DM, Davis.*Intubated ureterotomy: A new operation for ureteral and ureteropelvic stricture. Surg Gynecol Obstet 76:513, 1943 .*
38. <https://urologie-saintnazaire.fr/sonde-double-j/>. [En ligne]
39. KUENKEL M., KORTH K.*Endopyelotomy: long term follow-up of 143*

- patients. J. Endourol., 1990, 109-116.*
40. MOTOLA J.A., BADLANI G.H., SMITH A.D. *Results of 212 consecutive endopyelotomies: an 8-year follow-up. J. Urol., 1993, 149, 453-456.*
41. BROOKS J.D., KAVOUSSI L.R., PREMINGER G.M., SCHUESSLER W.W., MOORE R.G. *Comparison of open and endourologic approaches to the obstructed ureteropelvic junction. Urology, 1995, 46, 6, 791-795 .*
42. KARLIN G.S., BADLANI G.H., SMITH A.D. *Endopyelotomy versus open pyeloplasty: comparison in 88 patients. J. Urol., 1988, 140, 476-478.*
43. MERETYK I., MERETYK S., CLAYMAN R.V. *Endopyelotomy: comparison of ureteroscopic retrograde and antegrade percutaneous techniques. J. Urol., 1992, 148, 775-782.*
44. BADLANI G., ESHGHI M., SMITH A.D. *Percutaneous surgery for ureteropelvic junction obstruction (endopyelotomy) : technique and early results J. Urol., 1986, 135, 26-28.*
45. BADLANI G., KARLIN G., SMITH A.D. *Complications of endopyelotomy: analysis in series of 64 patients. J. Urol., 1988, 140, 473-475.*
46. DANUSER H., ACKERMANN D.K., BOHLEN D., STUDER U.E. *Endopyelotomy for primary UPJ obstruction: risk factors determine the success rate. J Urol., 1998, 159, 56-61.*
47. .VAN CANGH P.J., JORION J.L., WESE F.X., OPSOMER R.J. *Endoureteropyelotomy: percutaneous treatment of ureteropelvic junction obstruction. J. Urol., 1989, 141, 1317-1322.*
48. BAGLEY D.H., HUFFMAN J., LYON E., McNAMARA T. *Endoscopic ureteropyelostomy: opening the obliterated ureteropelvic junction with nephroscopy and flexible ureteropyelostomy. J. Urol., 1985, 133, 462-464. .*
49. Wickam JE, Kellett MJ. *Percutaneous pyelostomy ; indications , complications and results . Eur Urol 1983 ;9 :122-124.*

50. Ramsey JW, Miller RA, Kellet MJ, Blackford HN, Wickam JE, . *Percutaneous puelolysis : indications , complications and results . Br J Urol* 1984 ;56 :586–589.
51. Clayman R, Basler JW, Kavoussi L, Rais DD. *Ureteronephroscopic endopyelotomy . JUrol* 1990 ;144 :246–251 .
52. Chandhoke OS, Clayman R , Stone AM. *Endopyelotomy and endo ureterotomy with the Acucise ureteral cutting balloon device ; preliminary experience . J Endourol* 1993 ;7 :45–51 .
53. Chandhoke OS, Clayman R , Stone AM . *Endopyelotomy and endo ureterotomy with the Acucise ureteral cutting balloon device ; preliminary experience . J Endourol* 1993 ;7 :45–51 .
54. Kavoussi LR, Peters CA. *Laparoscopic pyeloplasty. J Urol.* 1993 Dec;150(6):1891–4.
55. Novick AC, Strem SB . *Surgery of the kidney . Campbell's Urology .ed 7 , Philadelphia , WB Saunders, 1998, pp3032–3051.*
56. .Gelet A, Combe M, Cuzin B . *Traitement chirurgical de l'hydronephrose de l'adulte ; lesions anatomiques responsables, chirurgie ouverte , traitement endoscopique et retrograde . EMC Urol ,41–085, 1997.*
57. Singh O, Gupta SS, Hastir A, Arvind NK. *Laparoscopic dismembered pyeloplasty for ureteropelvic junction obstruction: experience with 142 cases in a high-volume center. J Endourol Endourol Soc* 2010;24(9):1431–4.
58. X. Carpentier, J. Amiel. *–Syndrome de la jonction pyélo–urétérale de l'adulte : traitement chirurgical à ciel ouvert EMC, Elsevier Masson SAS, 2008.*
59. Palese MA, Munver R, Phillips CK, Dinlenc C, Stifelman M, DelPizzo JJ. *Robotassisted laparoscopic dismembered pyeloplasty. JSLS J Soc Laparoendosc Surg Soc Laparoendosc Surg* 2005;9(3):252–7.
60. Mughal SA, SOOMRO S. *Pelvi–ureteric junction obstruction in children J Surg*

*Pak 2008;13(4):163–166.*

61. Zhen—yu Ou, Jin—bo Chen, Zhi Chen, Min—feng Chen, Long—fei Liu, Xu Zhou, Yang— le Li, Lin Qi, Xiong—bing Zu. *Retroperitoneoscopic Dismembered Pyeloplasty for Ureteropelvic Junction Obstruction: Modification of the Procedure and Our Experience UROLOGY JOURNAL Vol. 11 No. 04 July – August 2014.*
62. Nagai A, Nasu Y, Hashimoto H, Tsugawa M, Yasui K, Kumon H. *Rétroperitonéoscopie pyélotomie combinée avec la transposition des vaisseaux croisés pour l'obstruction de la jonction urétéropelvique. Urol 2001 165, 23–6.*
63. Cotonou, .Le syndrome de la jonction pyélo-urétérale de l'adulte : à propos de 12 cas la clinique universitaire d'Urologie Andrologie de. *JDG Avakoudjo, KI Gandaho, PP Hounasso, PZR Hodonou, AA Vodounou, EC Akpo .2011.*
64. MANAGEMENT OF URETEROPELVIC JUNCTION OBSTRUCTION AT THE UROLOGY DEPARTMENT OF UNIVERSITY HOSPITAL YALGADO OUEDRAOGO (BURKINA FASO)  
KIRAKOYA B1, KABORE F A1 , ZANGO B1 , PARE A K2 , YAMEOGO C1 , KAMBOU T2 1.2115 *Service d'urologie, Centre Hospitalier Universitaire YALGADO OUEDRAOGO, Ouagadougou 2 Service d'urologie, Centre Hospitalier Universitaire SOUROU SANOU, Bobo Dioulasso.*
65. GELET A., COMBE M., CUZIN B. Traitement chirurgical de l'hydronéphrose de l'adulte: lésions anatomiques responsables, chirurgie ouverte, traitement endoscopique et rétrograde. EMC (Elsevier, Paris), Techniques chirurgicales. Urologie, 41–85, 1997.
66. KARLIN G.S., BADLANI G.H., SMITH A.D. Endopyelotomy versus open pyeloplasty: comparison in 88 patients. *J. Urol.*, 1988, 140, 476–478.
67. SCARDINO P.T., SCARDINO P.L. Obstruction at the ureteropelvic junction. In Bergman H (Editor): *The Ureter*, New-York, Springer Verlag, 1981, pp 697–716.
68. BROOKS J.D., KAVOUSSI L.R., PREMINGER G.M., SCHUESSLER W.W., MOORE R.G. Comparison of open and endourologic approaches to the obstructed ureteropelvic junction. *Urology*, 1995, 46, 6, 791–795.
69. MOORE R., AVERCH T.D., SCHULAM P.G., ADAMS II J.B., CHEN R.N., KAVOUSSI L.R.

- Laparoscopic pyeloplasty: experience with the initial 30 cases. *J. Urol.*, 1997, 157, 459–462.
70. G.J., FUCHS. Editorial : a coming of age. Percutaneous endopyelotomy and a technique to watch out for, that is ureteroscopic surgery for upper tract transitional cell carcinoma. *J. Urol.*, 1997,157, 1620–1621.
71. HUFFMAN J.L., BAGLEY D.H., LYON E.S. Extending cystoscopic techniques into the ureter and renal pelvis: experience with ureteroscopy and pyeloscopy.*J.A.M.A.*, 1983, 250, 2002–2005.
72. INGLIS J.A., TOLLEY D.A. Ureteroscopic pyelolysis for pelviureteric junction obstruction. *Br. J. Urol.*, 1986, 58, 250–252.
73. CHOWDHURY S.D., KENOGBON J. Rigid ureteroscopic endopyelotomy without external drainage. *J. Endourol.*, 1992, 6, 357–360.
74. MOORE R., AVERCH T.D., SCHULAM P.G., ADAMS II J.B.CHEN R.N., KAVOUSSI L.R. Laparoscopic pyeloplasty: experience with the initial 30 cases. *J. Urol.*, 1997, 157, 459–462.
75. MERETYK S., MERE TYK I., KAVOUSSI L.R., CLAYMAN R.V. Ureteronephroscopic vs antegrade endopyelotomy for treatment of ureteropelvic junction obstruction. *J. Endourol.*,1990, 4,S141.
76. THOMAS R., CHERRY R. Ureteroscopic retrograde endopyelotomy for management of ureteropelvic junction obstruction (Abstr.808). *J. Urol.*, 1991, 145, 414A.
77. R., THOMAS. UPJ obstruction: retrograde ureteral approach.Controversies in endourologyIn: Philadelphia, A.D. Smith, 1995 :W.B. Saunders Co., Chapt 18, pp. 268–274.
78. CLAYMAN R.V., BASLER J.W., KAVOUSSI L., PICUS D.D. Ureteronephroscopic endopyelotomy. *J. Urol.*,1990, 144, 246–252.
79. CHOWDHURY S.D., KENOGBON J. Rigid ureteroscopic endopyelotomy without external drainage. *J. Endourol.*, 1992, 6, 357–360.
80. CLAYMAN R.V., BASLER J.W., KAVOUSSI L., PICUS D.D. Ureteronephroscopic endopyelotomy. *J. Urol.*,1990, 144, 246–252.
81. CONLIN M.J., BAGLEY D.H. Ureteroscopic endopyelotomy at a single setting. *J. Urol.*,1998, 159, 727–731.

82. MERETYK I., MERETYK S., CLAYMAN R.V. Endopyelotomy: comparison of ureteroscopic retrograde and antegrade percutaneous techniques. *J. Urol.*, 1992, 148, 775–782.
83. GELET A., COMBE M., LOPEZ J.G., CUZIN B., DAWHARA M., MARTIN X., MARECHAL J.M., DUBERNARD J.M. Principes, techniques et indications de l'endopyélotomie. *Prog. Urol.*, 1995, 5, 596–603.
84. BAGLEY D.H., HUFFMAN J., LYON E., McNAMARA T. Endoscopic ureteropyelostomy: opening the obliterated ureteropelvic junction with nephroscopy and flexible ureteropyeloscopy. *J. Urol.*, 1985, 133, 462–464.
85. R, THOMAS. UPJ obstruction: retrograde ureteral approach. *Controversies in endourology* In: Philadelphia, A.D. Smith, 1995 :W.B. Saunders Co., Chapt 18, pp. 268–274.
86. THOMAS R., CHERRY R. Ureteroscopic retrograde endopyelotomy for management of ureteropelvic junction obstruction (Abstr.808). *J. Urol.*, 1991, 145, 414A.
87. FINGENSHAU R.S., STONE A.M., WICK M.R., CLAYMAN R.V. Acute histologic changes associated with endourologic manipulations in the normal pig ureter. *J. Endourol.*, 1991, Suppl.5, S63.
88. INGLIS J.A., TOLLEY D.A. Ureteroscopic pyelolysis for pelviureteric junction obstruction. *Br. J. Urol.*, 1986, 58, 250–252.
89. THOMAS R., CHERRY R. Ureteroscopic endopyelotomy for management of ureteropelvic junction obstruction. *J. Endourol.*, 1990, 4, S141.
90. R., THOMAS. UPJ obstruction: retrograde ureteral approach. *Controversies in endourology* In: Philadelphia, A.D. Smith, 1995 :W.B. Saunders Co., Chapt 18, pp. 268–274.
91. M., GALLUCCI. Retrograde cold knife endopyelotomy in secondary stenosis of the ureteropelvic junction. *J. Endourol.*, 1990, 4, S113.24.
92. INGLIS J.A., TOLLEY D.A. Ureteroscopic pyelolysis for pelviureteric junction obstruction. *Br. J. Urol.*, 1986, 58, 250–252.

93. CLAYMAN R.V., BASLER J.W., KAVOUSSI L., PICUS D.D. Ureteronephroscopic endopyelotomy. *J. Urol.*, 1990, 144, 246–252.
94. GELET A., COMBE M., LOPEZ J.G., CUZIN B., DAWHARA M.,. Principes, techniques et indications de l'endopyélotomie. *Prog. Urol.*, 1995, 5, 596–603.
95. MERETYK I., MERETYK S., CLAYMAN R.V. Endopyelotomy: comparison of ureteroscopic retrograde and antegrade percutaneous techniques. *J. Urol.*, 1992, 148, 775–782.
96. SCARDINO P.T., SCARDINO P.L. Obstruction at the ureteropelvic junction. In Bergman H (Editor): *The Ureter*, New-York, Springer Verlag, 1981, pp 697–716.
97. DANUSER H., ACKERMANN D.K., BOHLEN D., STUDER U.E. Endopyelotomy for primary UPJ obstruction: risk factors determine the success rate. *J Urol.*, 1998, 159, 56–61.
98. CLAYMAN R.V., BASLER J.W., KAVOUSSI L., PICUS D.D. Ureteronephroscopic endopyelotomy. *J. Urol.*, 1990, 144, 246–252.
99. CHANDHOKE P.S., CLAYMAN R.V., STONE A.M., McDOUGALL E.M., BUELNA T., HILAL N., CHANG M., STEGWELL M.J. Endopyelotomy and endoureterotomy with the Acucise ureteral cutting balloon device: preliminary experience. *J. Endourol.*, 1993, 7, 45–51.
100. BROOKS J.D., KAVOUSSI L.R., PREMINGER G.M., SCHUESSLER W.W., MOORE R.G. Comparison of open and endourologic approaches to the obstructed ureteropelvic junction. *Urology*, 1995, 46, 6, 791–795.
101. CHANDHOKE P.S., CLAYMAN R.V., STONE A.M., McDOUGALL E.M., BUELNA T., HILAL N., CHANG M., STEGWELL M.J. Endopyelotomy and endoureterotomy with the Acucise ureteral cutting balloon device: preliminary experience. *J Endourol.*, 1993, 7, 45–51.

102. FAERBER G.J., RICHARDSON T.D., FARAH N., OHL D.A. Retrograde treatment of ureteropelvic junction obstruction using the ureteral cutting balloon catheter. *J. Urol.*, 1997, 157, 454–458.
103. COHEN T.D., GROSS M.B., PREMINGER G.M. Long-term follow-up Acucise incision of UPJ obstruction and urteral stricture. *Urology*, 1996, 47, 317–323.
104. McGUIRE E.J., ENGLISH S.F. Failure of an Acucise balloon device to inflate resulting in treatment failure. *J. Urol.*, 1997, 158, 1902.
105. COHEN T.D., GROSS M.B., PREMINGER G.M. Long-term follow-up Acucise incision of UPJ obstruction and urteral stricture. *Urology*, 1996, 47, 317–323.
106. CONLIN M.J., BAGLEY D.H. Ureteroscopic endopyelotomy at a single setting. *J. Urol.*, 1998, 159, 727–731.
107. FAERBER G.J., RICHARDSON T.D., FARAH N., OHL D.A. Retrograde treatment of ureteropelvic junction obstruction using the ureteral cutting balloon catheter. *J. Urol.*, 1997, 157, 454–458.
108. Project, .Bruce L.JacobsaJulie C.LaibRachanaSeelambJanet M.Hanleybj. StuartWolfJr.cBrent K.HollenbeckdeJohn M.HollingsworthfdAndrew W.DickbClaude M.SetodjibChristopher S.Saigalgbfor theUrologic Diseases in America. The Comparative Effectiveness of Treatments for Ureteropelvic Junction Obstruction Received 19 July 2017, Accepted 6 September 2017, Available online 21 September 2017.
109. Combe M, Gelet A , Abdelrahim AF , Lopez JG , DAWAHRA M , Martin X ,Marechal. Ureteropelvic invagination procedure for endopyelotomy ( Gelet technique ) : Results of 51 consecutive cases , *J Endourol* , 10 :153–157,1996 .
110. .D.D. Baldwin, J.A. Dunbar, N. Wells, et al. Single-center comparison of laparoscopic pyeloplasty, acucise endopyelotomy, and open pyeloplasty *J Endourol*, 17 (2003), pp. 155–160.

111. Van Cangh PJ, Wilmart JF , Opsomer RJ , Abi AAD A ,Wese FX , Lorge F . Longterm results and late recurrence after endoureteropyelotomy : a critical analysis of prognostic factors . J Urol , 151 :934-937,1994.
112. Gupta M, Tauncay OL , Smith A. Open surgical exploration after failed endpyelotomuue : a 12 years experience , J Urol 157 : 1613-1619 , 2009 .
113. Figenshau RS, Clayman RV , Colberg JW , Coplen DE , Soble JJ , Manley CB  
*:.Pediatric endopyelotomy : the Wchington university experience , J Urol ,156 :2025-2030 , 1996 .*
114. Kavoussi LR, Meretyk S , Dierks SM , Bigg SW , Gup DI , Manley CB *:.Endopyeotomy dor secondary ureteroplevic junction obstructio in children ; J Urol , 145 :345-349,1991 .*
- 115..Kletcher BA, Qian J , Bostwick DG , Andrews PE , Zincke H *:.Percutaneous antegrade endoscopic pyelotomy : review of 50 consecutive cases / J Urol ,153 :701-704,2005 .*
116. BROOKS J.D., KAVOUSSI L.R., PREMINGER G.M., SCHUESSLER W.W., MOORE R.G.*omparison of open and endourologic approaches to the obstructed ureteropelvic junction. Urology, 1995,.*
117. COHEN T.D., GROSS M.B., PREMINGER G.M.*Long-term follow-up Acucise incision of UPJ obstruction and urteral stricture. Urology, 1996, 47, 317-323.*
118. MERETYK I., MERETYK S., CLAYMAN R.V. Endopyelotomy:comparison of ureteroscopic retrograde and antegrade percutaneous techniques. J. Urol., 1992,148, 775-782.

119. VAN CANGH P.J., NESA S., GALEON M., TOMBAL B., WESE F.X., DARDENNE A.N., OPSOMER R.J., LORGE F. Vessels around the UPJ : significance and imaging by conventional radiology. J. Endourol., 1996, 10, 111-119.
120. WAGNER J.R., D'AGOSTINO R., BABAYAN R.K. Renal arterioureteral hemorrhage : a complication of Acucise endopyelotomy. Urology, 1996, 48, 139-