



# PLAN

<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>13</b>
<b>HISTOIRE</b> .....	<b>15</b>
<b>RAPPEL ANATOMIQUE</b> .....	<b>17</b>
I. Anatomie de la voie excrétrice supérieure .....	18
1. Voie excrétrice supérieure intrarénale : calices et bassinet .....	18
1.1. Morphologie externe .....	18
1.2. Morphologie interne .....	21
1.3. Vascularisation et innervation .....	23
1.4. Rapports .....	23
2. Voie excrétrice supérieure extrarénale : uretères .....	25
2.1. Morphologie externe.....	25
2.2. Morphologie interne .....	27
2.3. Rapports .....	28
2.3.1. Uretères lombaires .....	28
2.3.2. Uretères iliaques .....	30
2.3.3. Uretères pelviens .....	30
2.3.4. Uretères intravésicaux :.....	35
Vascularisation et innervation .....	35
2.4.1. La vascularisation artérielle .....	35
2.4.2. La vascularisation veineuse .....	37
2.4.3. La vascularisation lymphatique .....	37
2.4.4. L'innervation .....	37
II. La vessie .....	38
1. Configuration externe .....	38
2. Configuration interne .....	40
III. Vue endoscopique .....	42
1. Vessie .....	42
2. Uretère .....	43

3. Pelvis rénal et calices .....	44
<b>PHYSIOLOGIE DE LA VOIE EXCRETRICE .....</b>	<b>45</b>
I. Schéma de fonctionnement de la VES.....	46
II. Adaptations aux variations physiologiques .....	47
1. Adaptation à la diurèse.....	47
2. Adaptation au remplissage vésical .....	47
III. Propriétés viscoélastiques.....	48
IV. Propriétés contractiles .....	48
1. Origine de l'onde contractile .....	48
2. Régulation .....	48
3. Présence de cellules musculaires « atypiques ».....	49
4. Potentiels électriques.....	49
5. Propagation de l'onde contractile.....	49
6. Rôle du système nerveux.....	49
V. Hydrodynamique du transport de l'urine dans la VES.....	50
1. Forces propulsives.....	50
1.1. Pesanteur .....	50
1.2. Pression hydrostatique.....	50
1.3. Péristaltisme urétéral .....	50
2. Forces de résistance .....	51
2.1. Résistance dans l'uretère.....	51
2.2. Résistance à la jonction urétéro-vésicale.....	51
2.3. Facteurs urétéraux.....	52
VI. ENDOPROTHESES URETERALES .....	53
1. Définition et généralités .....	53
VII. Matériaux de sondes .....	58
1. Chlorure de polyvinyle .....	58
2. Silicone .....	59

3. Polyuréthane .....	60
4. Urosoft® .....	60
5. C-Flex® .....	60
6. Traitement de surface aux hydrogels .....	61
VIII. Modifications urétérales sur sonde double J .....	62
1. Modifications histologiques .....	62
2. Modifications urodynamiques .....	62
IX. Indications de la montée de sonde .....	64
X. Préparations et conditionnement du malade .....	65
XI. Examens complémentaires préopératoires .....	66
1. Examens biologiques .....	66
2. Examens d'imagerie .....	66
XII. Technique de mise en place d'une dérivation interne .....	68
1. Positionnement du patient .....	68
2. Montée de la sonde de dérivation interne .....	68
XIII. Suivi du patient en post-opératoire .....	73
XIV. Complication .....	74
1. Complications précoces .....	74
1.1. L'orifice urétéral n'est pas immédiatement visible .....	74
1.2. Il existe un calcul urétéral enclavé par l'œdème, difficilement mobilisable .....	74
1.3. Il existe un siphon urétéral, une coudure ou une angulation urétérale cicatricielle .....	74
1.4. Il survient une perforation de la paroi urétérale ou via falsa (fausse route) .....	74
1.5. L'obstacle est infranchissable .....	75
1.6. La sonde est perdue dans l'uretère .....	75
2. Complications tardives .....	75
2.1. Incrustation .....	75
2.2. Lithiase .....	76
2.3. Risque d'infection .....	76

2.4. Douleurs ou sensations désagréables du flanc.....	76
2.5. Troubles irritatifs vésicaux.....	76
2.6. Reflux vésico-urétéral.....	77
2.7. Hématurie.....	77
2.8. Ruptures de sonde, à long terme.....	77
2.9. Fistule urétéro-artérielle.....	77
2.10. Fistule urétéro-intestinale.....	77
2.11. « Nœud » pyélique de la sonde double J.....	78
2.12. Migration de sonde, après mise en place adéquate.....	78
<b>MATERIEL ET METHODES.....</b>	<b>79</b>
I. Méthodologie de recherche.....	80
1. Type d'étude.....	80
2. La Taille de l'échantillon.....	80
3. Durée de l'étude.....	80
4. Lieu de l'étude.....	80
5. Critères d'inclusion et d'exclusion.....	80
7.1. Critères d'inclusion.....	80
7.2. Critères d'exclusion.....	81
6. Technique de la mise en place de la sonde JFIL.....	81
7. Collecte des données.....	87
II. Analyse statistique.....	88
III. Considération ethniques.....	88
<b>RESULTATS.....</b>	<b>89</b>
I. Epidémiologie.....	90
1. Age.....	90
2. Sexe.....	91
II. Profil pathologique.....	92
1. Les antécédents pathologiques des patients.....	92

2. Le motif d'hospitalisation .....	93
3. Symptomatologie clinique .....	93
4. Examen clinique .....	94
5. Indications de la pose de la sonde .....	95
6. Geste thérapeutique réalisé .....	96
III. Evolution clinique .....	98
1. A J15 .....	98
2. A J30 .....	99
3. A J90 .....	100
IV. Ablation de la sonde .....	101
1. Durée .....	101
2. Intolérance .....	101
3. Instrument .....	101
4. Anesthésie .....	101
5. Caractère de l'ablation .....	102
6. Migration de la sonde .....	102
7. Calcification de la sonde .....	102
8. Aspect du méat urétéral .....	102
9. Infection urinaire .....	102
<b>DISCUSSION .....</b>	<b>103</b>
I. La tolérance .....	105
1. Troubles urinaires .....	105
1.1. La pollakiurie diurne .....	105
1.2. La nycturie .....	106
1.3. Urgenturie, Fuites urinaires, Sensation de résidus post mictionnel, Brulures mictionnelles .....	106
1.4. Hématurie .....	108
1.5. Score total des troubles urinaires .....	108
2. La douleur .....	112

2.1. Les lombalgies .....	112
2.2. Cystalgies .....	112
2.3. Score total de la douleur .....	113
3. Traitements .....	115
II. La tolérance au cours du temps .....	117
III. Ablation de la sonde .....	119
1. Instruments et anesthésie .....	119
2. Migration de la sonde .....	120
3. Calcification de la sonde .....	121
4. Aspect du méat urétéral .....	121
5. Infection urinaire .....	121
<b>CONCLUSION .....</b>	<b>123</b>
<b>RESUMES.....</b>	<b>125</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>129</b>

## ABREVIATIONS

<b>EU</b>	: Endoprothèses urétérales
<b>USSQ-FR</b>	: Ureteral Stent Symptom Questionnaire version française
<b>VES</b>	: Voie excrétrice supérieure
<b>VESI</b>	: Voie excrétrice supérieure intrarénale
<b>VESE</b>	: Voie excrétrice supérieure extrarénale
<b>CH ou F</b>	: La charrière est un système de calibration en tiers de millimètre, utilisé essentiellement pour le calibrage des sondes et bougies urétérales.
<b>LEC</b>	: Lithotripsie extracorporelle
<b>PUR</b>	: Polyuréthane
<b>PVC</b>	: Chlorure de polyvinyle
<b>IRM</b>	: Imagerie par résonance magnétique
<b>TDM</b>	: Tomodensitométrie
<b>ECBU</b>	: Examen cytbactériologique des urines
<b>NLPC</b>	: Néphrolithotomie percutanée
<b>RIRS</b>	: Retrograde intrarenal surgery
<b>SPSS</b>	: Statistical Package for the Social Sciences est un logiciel utilisé pour l'analyse statistique
<b>CN</b>	: Colique nephretique

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Morphologie externe de la voie excrétrice supérieure intrarénale (vue de face).

Figure 2 : Morphologie interne du rein droit.

Figure 3 : Morphologie externe du rein droit.

Figure 4 : Morphologie externe des uretères sur une vue sagittale latérale et sur une vue de face.

Figure 5 : Coupe transversale montrant la morphologie interne de l'uretère.

Figure 6 : Rapports extrapéritonéaux et artériels des uretères (vue de face).

Figure 7 : Rapports pelviens de l'uretère chez la femme (vue supérieure).

Figure 8 : Rapports pelviens de l'uretère chez la femme (vue latérale gauche).

Figure 9 : Rapports pelviens de l'uretère chez l'homme (vue latérale gauche).

Figure 10 : Vascularisation artérielle de l'uretère.

Figure 11 : Périnée masculin

Figure 12 : Périnée Féminin

Figure 13 : Configuration interne de la vessie.

Figure 14 : aspect endoscopique de la barre inter-urétérale

Figure 15 : Formes particulières d'orifices urétéraux. (a) Cône, (b) fer à cheval, (c) trou de golf, et (d) stade.

Figure 16 : Aspect urétéroscopique de l'uretère pelvien (a) et lombaire (b).

Figure 17 : Aspect radiologique (gauche) et endoscopique (droit) des trois rétrécissements urétéraux : uretère intramural (a), région iliaque (b), et la jonction urétéro-pelvienne (c).

Figure 18 : Aspect urétéroscopique souple de l'ostia des calices majeurs, avec les calices mineurs visibles à l'arrière-plan.

Figure 19 : Aspect endoscopique des carènes qui séparent les ostiums des principaux calices.

Figure 20 : Schéma de fonctionnement de la voie excrétrice supérieure.

Figure 21 : la pression dans l'uretère est différente selon le niveau, en dehors de la pression basale, une pression de contraction (en regard de l'onde) et une pression du bolus (en regard du bolus).

Figure 22 : extrémité supérieure d'une sonde en double J

Figure 23 : endoprothèse urétérale double j

Figure 24 : type de sonde double J

Figure 25 : Guide d'application des sondes urétérales.

Figure 26 : sonde double J en silicone

Figure 27 : Echographie du rein gauche montrant une dilatation pyélocalicielle (1) en amont d'un calcul urétéral (2)

Figure 28 : Repérage de l'orifice urétéral gauche (A) et intubation urétérale avec le guide hydrophile (B).

Figure 29 : Deux types de sténoses urétérales.

Figure 30 : On découpe la sonde double J en deux morceaux en fonction du siège de l'obstacle.

Figure 31 : La mise en place du fil.

Figure 32 : le nœud est confectionné sur les deux brins du fil et on obtient une boucle.

Figure 33 : La longueur du fil complète exactement la longueur de la sonde double J.

Figure 34 : sonde Jfil préparée.

Figure 35 : Le placement de la sonde j fil ne diffère pas de celui de la sonde double J.

Figure 36 : La montée de La sonde Jfil se fait grâce à une sonde urétérale comme poussoir plus long.

Figure 37 : Vue endoscopique d'un méat urétéral objectivant la dilatation occasionnée par le fil qui est comparable à celle de la JJ classique.

Figure 38 : Vue endoscopique du fil intravésical ne dépassant pas le col vésical.

Figure 39 : ASP JFil en place.

Figure 40 : L'âge moyen des patients.

Figure 41 : Répartition du sexe dans les deux groupes.

Figure 42 : Indications de la pose de la sonde dans le groupe 1 (double J).

Figure 43 : Indications de la pose de la sonde dans le groupe 2 (JFil).

Figure 44 : Gestes thérapeutiques réalisés chez le groupe 1 (double J).

Figure 45 : Gestes thérapeutiques réalisés chez le groupe 2 (JFIL).

Figure 46 : Remplacement de la boucle vésicale de la sonde double J par un bouquet de boucles [47].

Figure 47 : Remplacement de la boucle vésicale de la sonde double J par une queue effilée d'un diamètre de 3F.

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Evolution clinique à J15 après montée de sondes double J et Jfil.

Tableau 2 : Evolution clinique à J30 après montée de sondes double J et Jfil.

Tableau 3 : Evolution clinique à J90 après montée de sondes double J et Jfil.

Tableau 4 : Comparaison des résultats de la pollakiurie diurne.

Tableau 5 : Comparaison des résultats de la nycturie.

Tableau 6 : Comparaison des résultats de l'urgenturie.

Tableau 7 : Comparaison des résultats des fuites urinaires.

Tableau 8 : Comparaison des résultats de la sensation de résidus post mictionnel.

Tableau 9 : Comparaison des résultats de brulures mictionnelles.

Tableau 10 : Comparaison des résultats de l'hématurie.

Tableau 11 : Résumé les résultats de la littérature concernant les troubles urinaires.

Tableau 12 : Comparaison des résultats des lombalgies.

Tableau 13 : Résultats des cystalgies.

Tableau 14 : Résumé les résultats de la littérature concernant la douleur.

Tableau 15 : Résumé les résultats de la littérature concernant les traitements.

Tableau 16 : Comparaison des résultats de la durée.

Tableau 17 : Résumé les résultats concernant les troubles urinaires, la douleur et les traitements à J15, J30 et J90.

# INTRODUCTION

Les endoprothèses urétérales sont utilisées pour maintenir ou rétablir la perméabilité des voies urinaires, éviter l'obstruction rénale dans l'attente d'un traitement du calcul ou pour assurer le drainage postopératoire sans la nécessité d'une néphrostomie percutanée simple [1]. Leur utilisation représente une des interventions urologiques les plus fréquentes. La morbidité des EU est dominée par les phénomènes de tolérance. En effet, les patients rapportent régulièrement des épisodes de douleurs lombo-abdominales et des signes irritatifs vésicaux. Pour tenter d'améliorer la tolérance des EU, les fabricants ont produit de nombreux modèles en modifiant la forme ou le biomatériel. A ce jour, aucune sonde n'a réellement fait la preuve de son innocuité et il existe peu d'études dans la littérature qui évaluent la tolérance des EU [2].

De nombreux progrès ont été récemment accomplis dans la compréhension de la voie urinaire.

Après un rappel des fondements anatomiques et physiologiques, nous rapportons des notions sur le concept de placement endoscopique d'endoprothèses urétérales.

Le but de notre travail est de prouver l'intérêt de l'utilisation de la sonde Jfil dans les troubles irritatifs du bas appareil urinaire en utilisant le questionnaire USSQ-FR.

# HISTOIRE

À la fin du XIXe siècle, avec le développement des premiers cystoscopes par Desormeaux (1855) et Nitze (1879), et un peu plus tard des premiers produits de contraste radio-opaques, commence l'ère des sondages urétéraux à titre diagnostique et thérapeutique. Bien que la pyélographie rétrograde et les sondes urétérales fassent rapidement partie de l'arsenal urologique, ce n'est qu'en 1966 que Schmitz et Hegemann [3], puis Zimskind [4] en 1967, utilisent par voie endoscopique les précurseurs de nos sondes urétérales à demeure.

Les sondes urétérales autostatiques furent développées initialement à partir d'attelles urétérales [5].

Les premiers stents étaient difficiles à insérer et avaient tendance à migrer [6]. Ils ont été alors associés avec une sorte de bride à leur extrémité inférieure pour empêcher la migration, mais ces brides ont rendu l'insertion difficile [7].

Des techniques de flexibilité ont été apportées aux cathéters qui ont améliorés le taux d'insertion réussie [8].

Le développement de nouveaux matériaux, et surtout de matériaux à effet « mémoire de forme », ont permis la mise au point des sondes double J autostatiques utilisées pour la première fois en 1978 par les équipes de Finney [9] et de Hepperlen [10].

# RAPPEL ANATOMIQUE

## **I. Anatomie de la voie excrétrice supérieure :**

La voie excrétrice supérieure est une entité anatomique paire et constitue, avec le rein, le haut appareil urinaire. Elle est divisée en voie excrétrice supérieure intrarénale (VESI) : calices et pelvis rénal (ou pyélon), et extrarénale : l'uretère, dont le rôle est d'acheminer les urines depuis le rein jusqu'à la vessie.

### **1. Voie excrétrice supérieure intrarénale : calices et bassinet :**

La VESI est située à l'intérieur du sinus rénal. Elle est constituée du pelvis rénal (ou pyélon) et des calices mineurs et majeurs. Les calices mineurs, portion initiale de la VESI, recueillent les urines excrétées par l'aire criblée des papilles rénales. Les calices majeurs leur font suite et se jettent dans le pelvis rénal, cavité excrétrice centrale du sinus rénal [11].

#### **1.1. Morphologie externe :**

Les calices mineurs sont des conduits moulés sur les papilles rénales. En nombre de huit à dix. D'une longueur de 1 à 2 cm, ils s'insèrent sur un anneau fibreux circulaire appelé fornix. Élément fragile qui se rompt en cas d'augmentation brutale de la pression des urines à l'intérieur des VES.

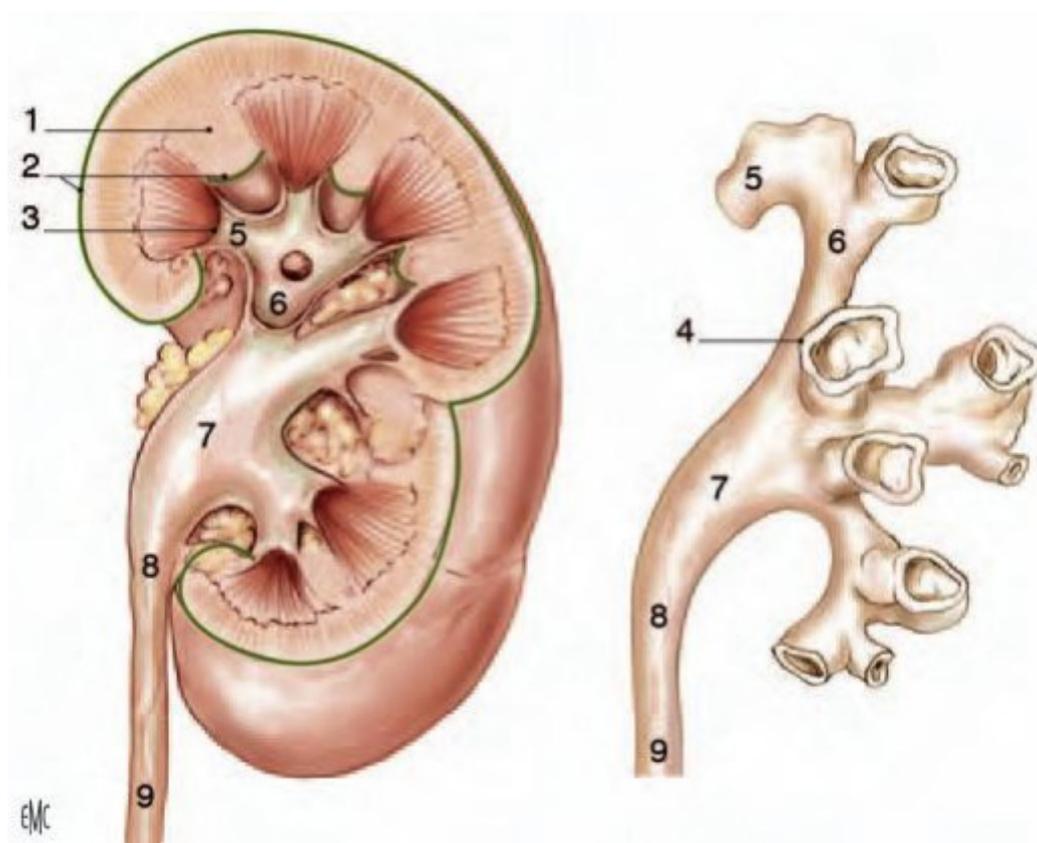
Les calices peuvent être mineurs simples et composés. Un calice mineur composé est plus large et correspond à la réunion de plusieurs calices simples. Les calices majeurs sont formés par la confluence de deux à quatre calices mineurs.

D'un nombre variant de deux à cinq, les calices majeurs sont disposés dans le plan frontal du rein. Dans 65% des cas, il existe deux calices majeurs, supérieur et inférieur, et dans 32% des cas, trois : supérieur, moyen et inférieur [12]. La longueur et la largeur des calices majeurs est variable, mais ils confluent tous vers le bassinet.

Le pelvis rénal a une forme triangulaire. Il est aplati d'avant en arrière et possède:

- Deux faces, antérieure et postérieure ;
- Un bord médial presque vertical ;
- Un bord inférieur horizontal et concave ;
- Un sommet, inférieur, qui répond à l'abouchement de l'uretère pour former la jonction pyélo-urétérale ;
- Une base qui reçoit les calices majeurs dans le sinus rénal. Sa morphologie est variable et dépend du nombre de calices qu'il reçoit.

Au total, la capacité de la VES intrarénale est faible, inférieure à 3 ml. Sa fonction excrétrice est permanente, en collectant les urines sécrétées par les reins, mais elle ne constitue pas un réservoir des urines. La fonction de réservoir est entièrement assurée par la vessie.



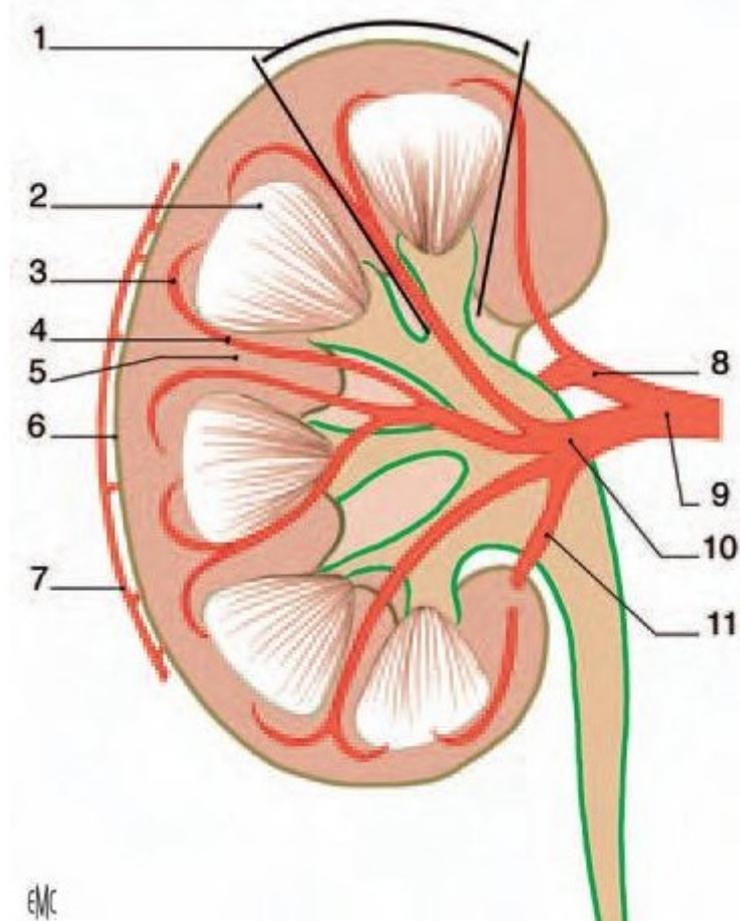
**Figure 1 : Morphologie externe de la voie excrétrice supérieure (VES) intrarénale (vue de face) [13].**

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.

## **1.2. Morphologie interne :**

La paroi de la VES intrarénale est constituée de trois tuniques : une muqueuse, une musculuse et une adventice. La muqueuse est globalement identique et comporte un épithélium pseudostratifié, polymorphe (ou de transition) reposant sur un chorion.

L'épithélium est un urothélium, qui constitue une barrière à la réabsorption de l'urine. La musculuse est formée par des faisceaux de cellules musculaires lisses séparées par des travées conjonctives et comporte deux couches : longitudinale interne et circulaire externe. L'adventice est un tissu conjonctif contenant des vaisseaux, des nerfs et du tissu adipeux au contact de la capsule adipeuse du rein.



**Figure 2 : Morphologie interne du rein droit. [14]**

1. Lobule rénal ; 2. Pyramide rénale ; 3. Artère arquée ; 4. Artère interlobaire ; 5. Colonne rénale ; 6. Capsule rénale ; 7. Cercle artériel exorénal ; 8. Artère rétropyélique ; 9. Artère rénale ; 10. Artère prépyélique ; 11. Artère segmentaire inférieure

### **1.3. Vascularisation et innervation :**

La VES intrarénale reçoit, directement, sa vascularisation des branches du pédicule rénal. Son innervation est assurée par les efférences du plexus rénal périartériel. Il existe une contraction autonome qui prend naissance dans les calices et se propage dans le pelvis rénal vers la jonction pyélo-urétérale.

### **1.4. Rapports :**

La VES intrarénale est au centre du sinus rénal et du hile rénal. Les calices mineurs sont multidirectionnels et situés dans l'axe des pyramides rénales et de leurs papilles. Les calices majeurs et le pelvis rénal sont ensuite dans un plan frontal qui, du fait de l'obliquité du rein, est environ 45° en arrière du plan coronal [15].

Le bassinnet s'enfonce assez peu dans le sinus rénal. La jonction pyélo-urétérale est ainsi extrasinusale. Le bassinnet occupe les trois quarts ou la moitié inférieure du hile rénal.

La VES intrarénale est séparée des éléments du pédicule rénal par la graisse périrénale de la capsule adipeuse. Au hile rénal, les deux faces du pelvis rénal répondent aux ramifications vasculaires pré- et rétropyéliques.

Dans sa portion extrasinusale, le bassinnet est situé en arrière du pédicule rénal. Sur sa face postérieure, le rameau artériel rétropyélique, vertical suit la lèvre postérieure du hile rénal et laisse ainsi, à découvert, la portion extrasinusale du bassinnet. L'abord chirurgical du bassinnet est, donc, indiqué sur sa face postérieure.

Par l'intermédiaire de la loge rénale, le bassinnet extrasinusal repose sur le muscle grand psoas. À droite, il est recouvert par le deuxième duodénum, et à gauche par la queue du pancréas [14].

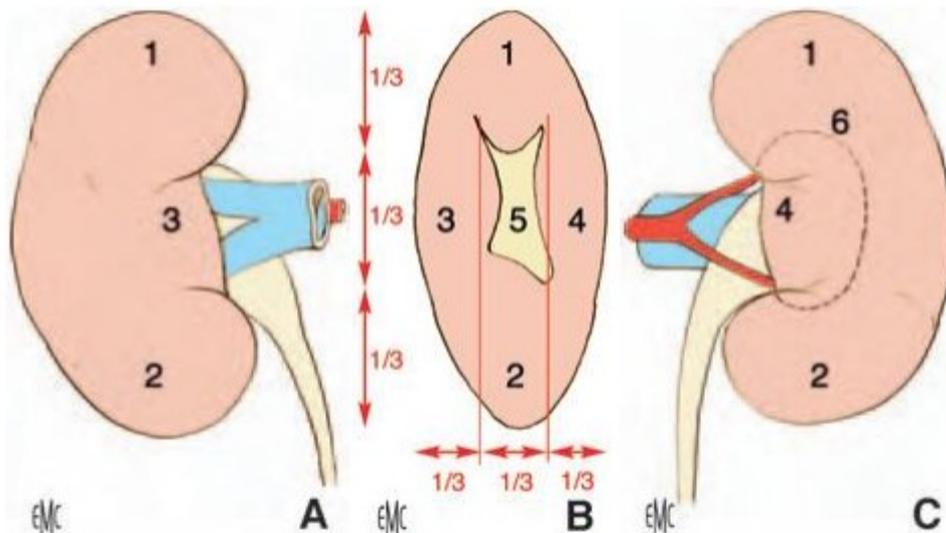


Figure 3 : Morphologie externe du rein droit [14].

A. Face antérieure. B. Bord médial avec le hile rénal. C. Face postérieure, avec projection des limites du sinus rénal. 1. Pôle supérieur ; 2. Pôle inférieur ; 3. Lèvre antérieure du hile ; 4. Lèvre postérieure du hile ; 5. Hile ; 6. Projection du sinus rénal.

## **2. Voie excrétrice supérieure extrarénale : uretères :**

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

### **2.1. Morphologie externe**

Les uretères s'étendent de la jonction pyélo-urétérale jusqu'au méat urétéral dans la vessie. Chez l'adulte, ils mesurent de 25 à 30 cm de long. Ils sont divisés en quatre segments : lombaire (de 10 à 12 cm), iliaque (de 3 à 4cm), pelvien (de 10 à 12 cm) et intravésical ou intramural (2 cm).

Les uretères se terminent dans la vessie par un trajet oblique sous-muqueux et participent à la constitution du trigone vésical. Au long de leur trajet, le diamètre varie de 3 à 6 mm, et présente trois rétrécissements :

À son origine, à la jonction pyélo-urétérale ;

- En région iliaque, en regard du croisement avec les vaisseaux iliaques ;
- Dans sa portion intramurale.

Sur tout leur trajet, ils sont animés d'un péristaltisme qui permet à l'urine de progresser vers la vessie [14] [16].

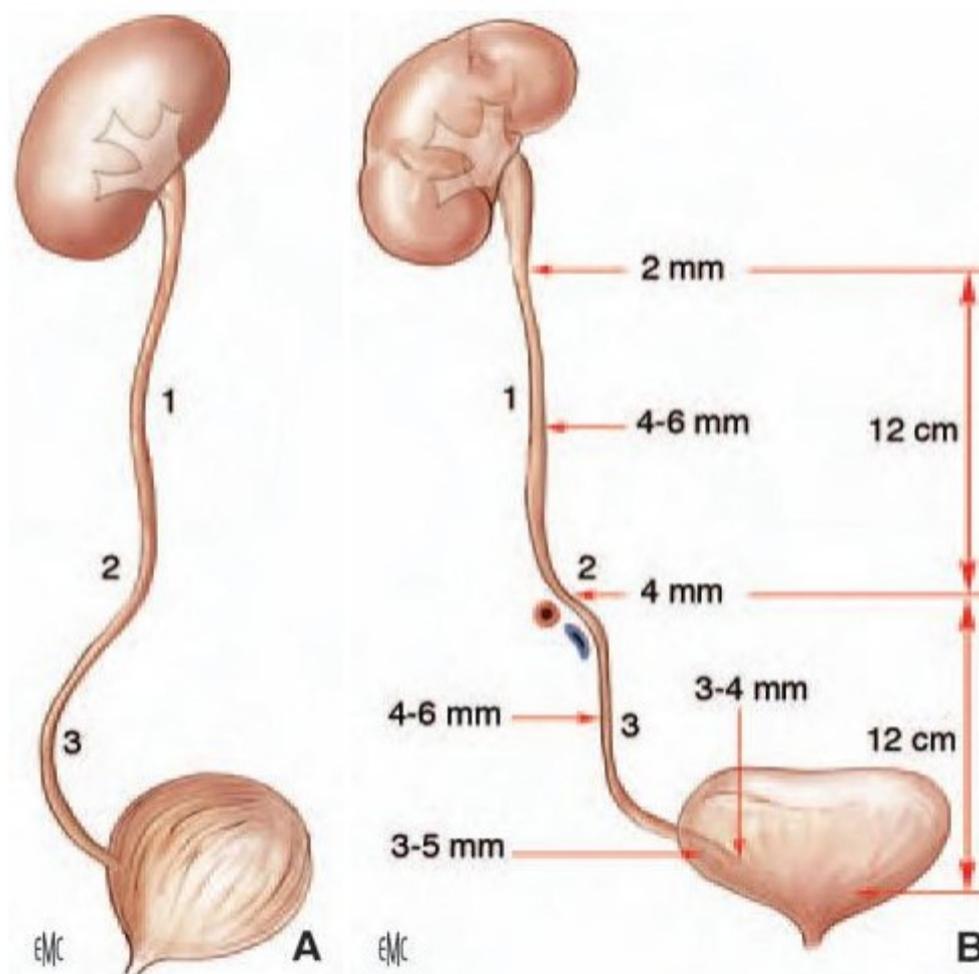


Figure 4 : Morphologie externe des uretères sur une vue sagittale latérale (A) et sur une vue de face (B) [14].

1. Uretère lombaire ; 2. Uretère iliaque ; 3. Uretère pelvien.

## 2.2. Morphologie interne :

Les uretères sont des conduits musculaires cylindriques, constitués de trois tuniques :

- Une muqueuse, l'urothélium, qui est en continuité avec celle du bassinet et de la vessie;
- Une musculuse, dont la composition est identique à celle du bassinet dans les deux tiers supérieurs de l'uretère, et qui dans son tiers inférieur se compose de trois couches, longitudinales interne et externe, et circulaire moyenne ;
- Une adventice, le fascia périurétéral contenant des vaisseaux, des nerfs et du tissu adipeux sur sa face dorsale, constituant ainsi une étroite lame porte-vaisseaux. La face ventrale de ce fascia est accolée au péritoine pariétal postérieur [14] [16].

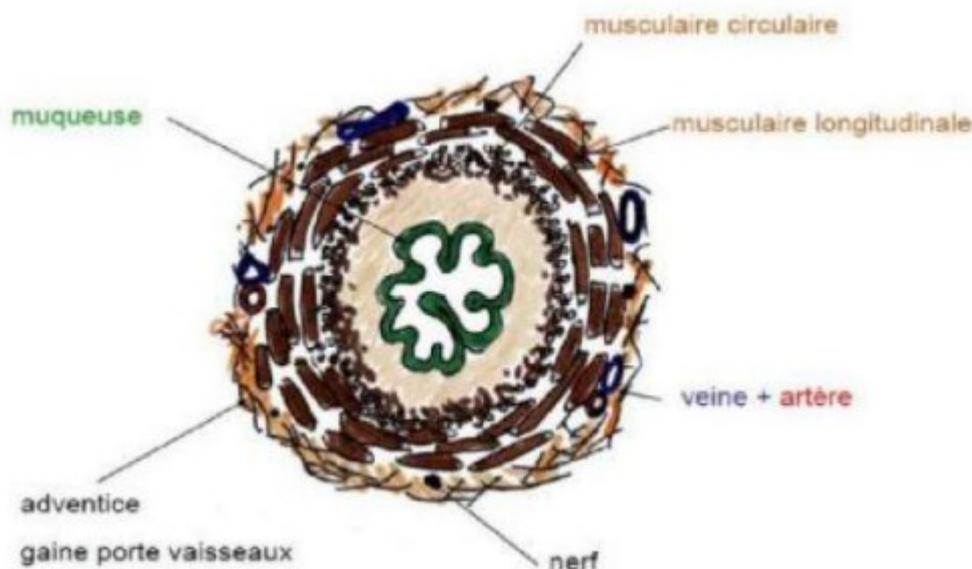


Figure 5 : Coupe transversale montrant la morphologie interne de l'uretère.

### **2.3. Rapports :**

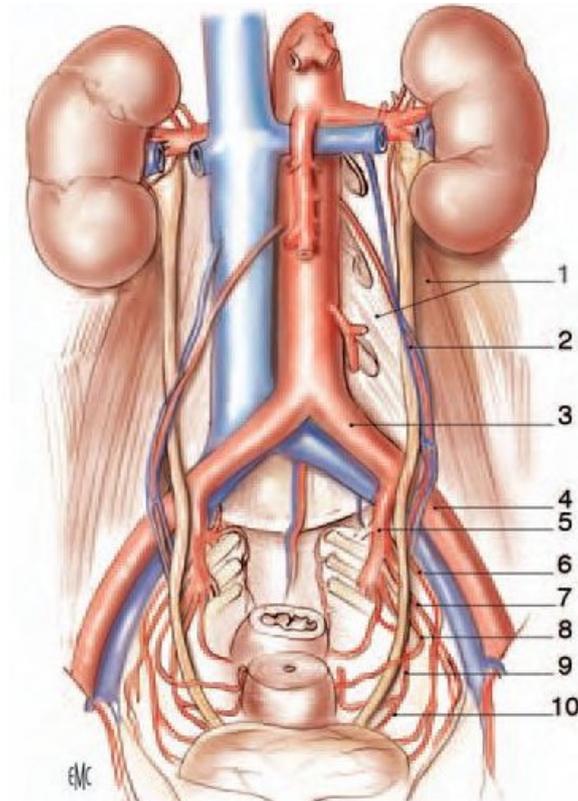
Les rapports des uretères diffèrent selon leur segment : lombaire, iliaque, pelvien ou intravésical.

#### **2.3.1. Uretères lombaires :**

L'uretère droit est séparé du deuxième duodénum et du genius inferius par le fascia de Treitz. Plus bas, il est recouvert par le mésocôlon ascendant.

L'uretère gauche est recouvert, sur toute son étendue, par le mésocôlon descendant. De chaque côté, ils croisent les vaisseaux gonadiques pour se placer en dedans de ces vaisseaux, en dessous du croisement.

Latéralement, ils sont en rapport avec le pôle inférieur des reins, puis avec les muscles grand psoas. Médialement, l'uretère droit est à 2 cm de la veine cave inférieure. À gauche, il longe à distance l'angle duodénojéjunal, l'aorte abdominale, l'artère colique gauche et l'artère mésentérique inférieure [14] [16].



**Figure 6 : Rapports extrapéritonéaux et artériels des uretères (vue de face) [14]**

1. Muscle grand psoas recouvert du fascia iliaque et ses arcades d'insertion sur la colonne vertébrale lombaire (apophyses costiformes de L1, L2 et L3 visibles); 2. Vaisseaux génitaux ; 3. Artère iliaque primitive gauche ; 4. Artère iliaque externe gauche ; 5. Artère iliaque interne gauche ; 6. Artère ombilicale gauche ; 7. Artère obturatrice gauche ; 8. Artère utérine gauche ; 9. Artère vaginale; 10. Artère vésicale inférieure.

### **2.3.2. Uretères iliaques :**

En avant, l'uretère droit est croisé par l'extrémité inférieure du mésentère et par la terminaison de l'artère iléocolique. Du côté gauche, il est recouvert par la racine secondaire du mésosigmoïde, puis par le péritoine pariétal pelvien [14] [16].

### **2.3.3. Uretères pelviens :**

#### **Chez la femme :**

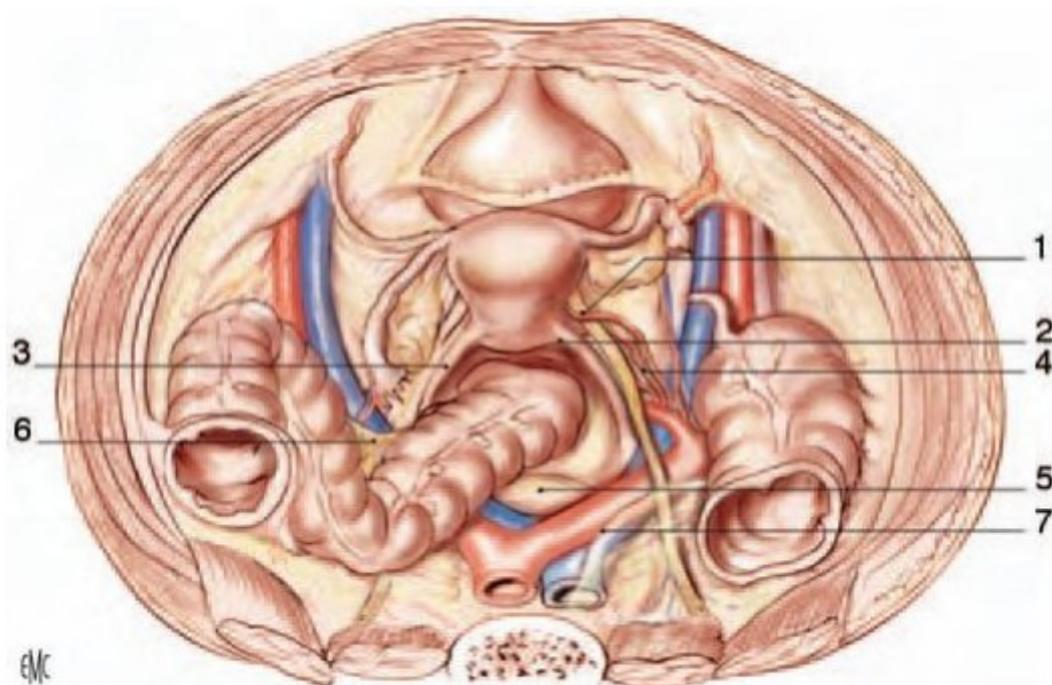
#### **❖ Dans leur segment pariétal :**

Il contracte les rapports suivants:

- Latéralement : les vaisseaux iliaques internes et leurs branches. Il se place sur la face médiale de l'artère utérine.
- Plus latéralement, la paroi pelvienne.
- Vers la ligne médiane : le péritoine pariétal, dessinant les fossettes respectivement ovarienne et sous-ovarienne [14] [16].

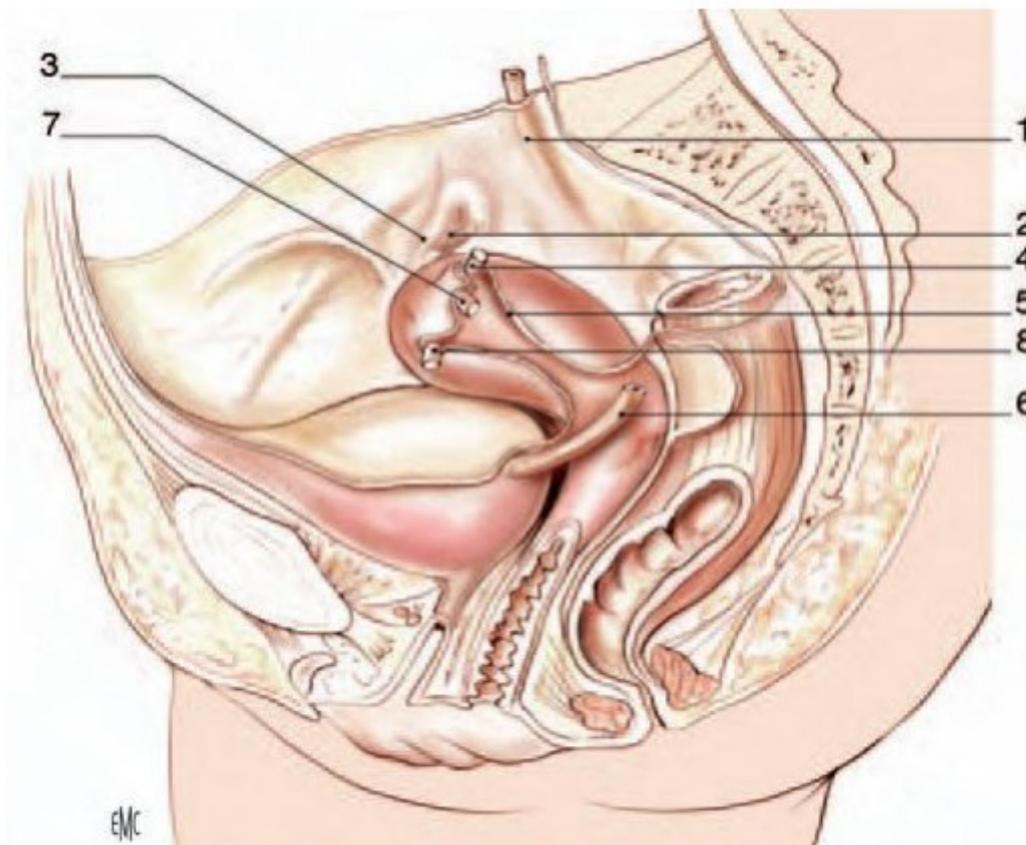
#### **❖ Dans leur segment viscéral :**

L'uretère se dirige obliquement en bas, en avant et en dedans, cheminant d'abord sous la base du ligament large (segment sous-ligamentaire) puis en avant de celui-ci (segment préligamentaire) [14] [16].



**Figure 7 : Rapports pelviens de l'uretère chez la femme (vue supérieure). [14] Le péritoine pelvien et le ligament large droit ont été ôtés du côté droit**

1. Crosse de l'artère utérine droite ; 2. Cul-de-sac vaginal postérieur ; 3. Ligament utérosacré ; 4. Artère vaginale ; 5. Promontoire ; 6. Mésosigmoïde; 7. Péritoine pelvien.



**Figure 8 : Rapports pelviens de l'uretère chez la femme (vue latérale gauche) [14].**

Trajet sous-péritonéal de l'uretère du côté gauche

1. Uretère droit ; 2. Ovaire droit ; 3. Trompe utérine droite ; 4. Ligaments propres de l'ovaire droit et gauche (sectionné); 5. Ligament large ; 6. Uretère gauche; 7. Trompe utérine gauche (sectionnée) ; 8. Ligaments ronds de l'utérus droit et gauche (sectionné).

**Chez l'homme :**

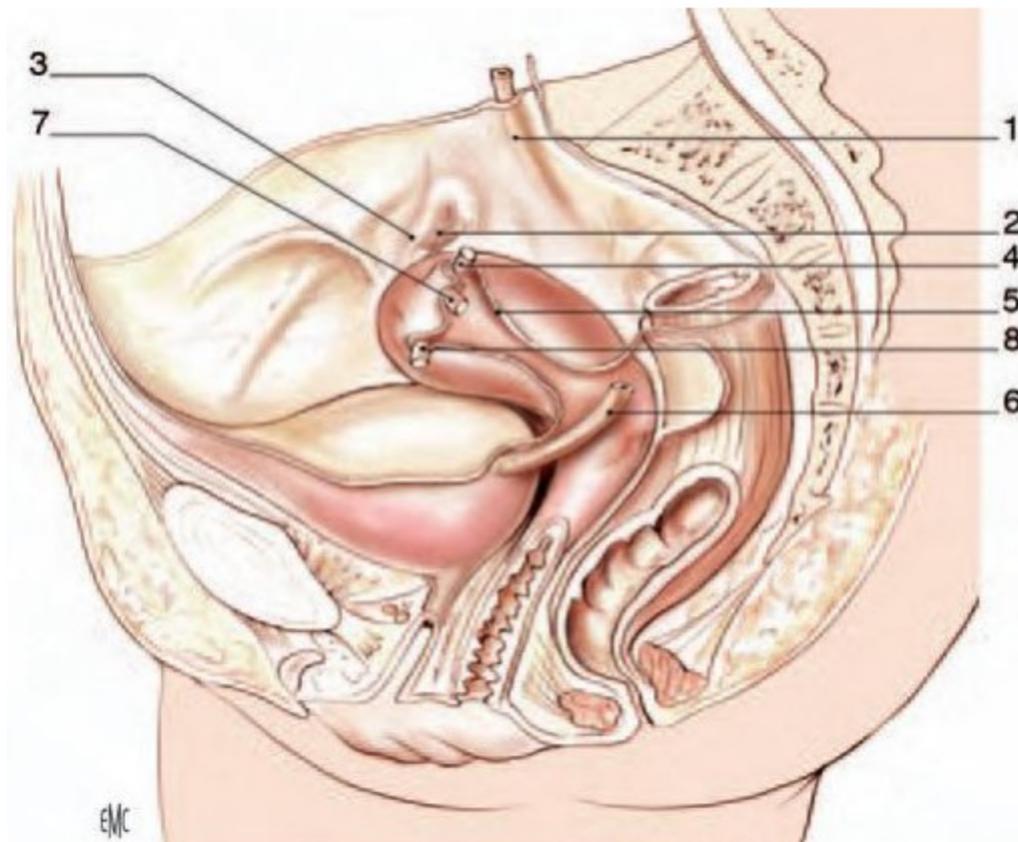
- ❖ Dans leur segment pariétal : L'uretère est en rapport avec :
  - Latéralement : les vaisseaux iliaques internes.
  - Plus latéralement : la paroi pelvienne.
  - Vers la ligne médiane par l'intermédiaire du péritoine pariétal auquel il adhère, l'uretère répond au cul-de-sac para-rectal qui le sépare de la face latérale du rectum.

- ❖ Dans le segment viscéral :

L'uretère est encore en rapport :

- En avant, avec la face postérieure de la vessie,
  - En arrière, avec la face antérieure de la vésicule séminale homolatérale, et plus à distance, avec le cul-de-sac de Douglas puis la face antérieure du rectum.
  - En haut, le canal déférent qui le surcroise et gagne la base de la prostate.
  - En bas, les rapports sont représentés par le diaphragme pelvien et le segment postérieur de la base de la prostate.
- ❖ Dans le segment vésical :

L'uretère pénètre dans la paroi vésicale à 2 cm de la ligne médiane [14] [16].



**Figure 9 : Rapports pelviens de l'uretère chez l'homme (vue latérale gauche)[14]**

Trajet sous-péritonéal de l'uretère du côté gauche.

1. Vessie ; 2. Rectum ; 3. Conduit déférent gauche ; 4. Cul-de-sac rectovésical (Douglas) ; 5. Uretère gauche ; 6. Plexus hypogastrique inférieur ; 7. Vésicule séminale gauche ; 8. Septum rectovésical (Denonvilliers) avec ses feuillets antérieurs et postérieurs; 9. Prostate.

### **2.3.4. Uretères intravésicaux :**

Les uretères traversent la vessie obliquement en bas et en dedans. Leur trajet est long d'environ 2 cm : 1 cm à travers la musculuse et 1 cm sous la muqueuse. Les méats urétéraux sont situés aux extrémités latérales du trigone vésical et sont reliés par une barre musculaire interurétérale.

Leur trajet sous-muqueux est dilaté. Au-dessus de cette dilatation, la paroi de l'uretère est constituée par un repli muqueux hémicirculaire. Le trajet intramural et sous-muqueux forme un système antireflux [14] [16].

### **Vascularisation et innervation :**

#### **2.4.1. La vascularisation artérielle :**

La vascularisation artérielle des uretères est segmentaire. Elle est riche pour les segments iliaques et pelviens, et plus pauvre pour le segment lombaire. Elle se fait par :

- rameau urétéral de l'artère rénale.
- rameau important provient de l'artère iliaque interne [13].
- rameaux provenant des nombreuses artères croisées sur leur trajet.

Les rameaux artériels sont anastomosés, entre eux, par un réseau de collatérales périurétérales, surtout riche contre la paroi postérieure de l'uretère, et de collatérales intrapariétales [14].

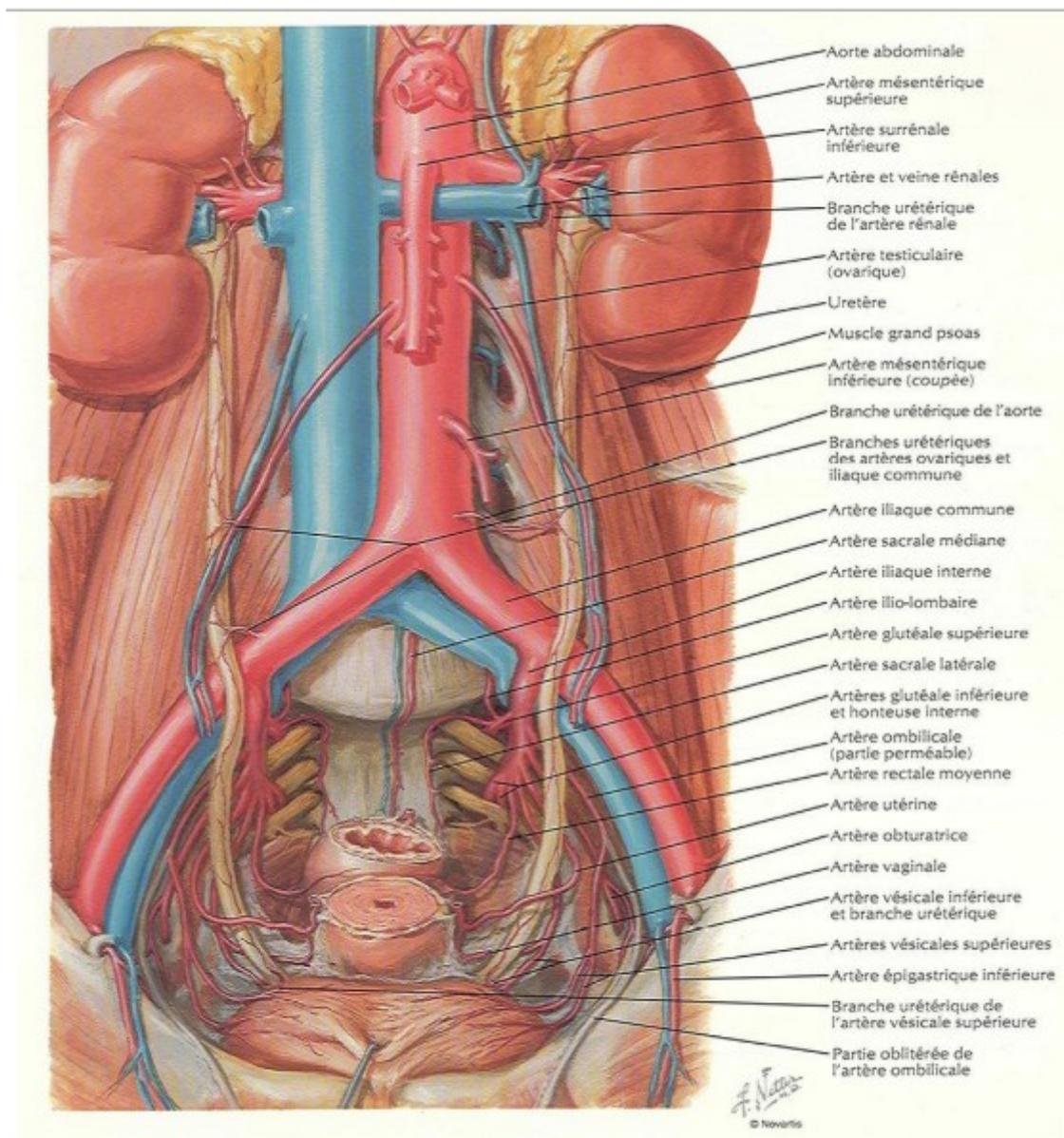


Figure 10 : Vascularisation artérielle de l'uretère d'après Netter.

#### **2.4.2. La vascularisation veineuse :**

La vascularisation veineuse est satellite de la vascularisation artérielle. Les veines urétérales se jettent essentiellement dans les veines rénales, gonadiques, iliaques internes et vésicales inférieures [14].

#### **2.4.3. La vascularisation lymphatique :**

La vascularisation lymphatique est constituée d'un réseau sous-muqueux et intramusculaire. Les collecteurs lymphatiques des uretères cheminent dans l'adventice, puis se drainent dans les lymphonœuds voisins en suivant les axes vasculaires artériels.

#### **2.4.4. L'innervation :**

L'innervation des uretères est riche et dépend du système nerveux autonome. Elle provient des plexus rénaux pour les segments lombaires, des plexus hypogastriques pour les segments iliaque et pelvien [14] [16].

## II. La vessie :[17][18]

La vessie est un réservoir musculo-membraneux où s'accumulent Dans l'intervalle des mictions l'urine, sécrétée de façon continue par les reins. Elle se compose d'un socle trigonale fixe au contact du plancher pelvien, surmonté d'une calotte mobile.

### 1. Configuration externe :

La forme de la vessie dépend avant tout de son état de vacuité ou de réplétion.

La vessie vide est aplatie de haut en bas et d'avant en arrière et présente :

- Trois faces : Supérieure, antéro-inférieure et postéro-inférieure appelée base et qui reçoit les uretères et dont le sommet est représenté par l'orifice urétral.
- Trois bords : un postérieur et deux bords latéraux.
- Trois angles : antérieur, appelé sommet se continuant avec l'ouraque, et deux angles latéraux droite et gauche.

La vessie pleine devient ovoïde à grosse extrémité postéro-inférieure, la distension est maximale en haut et en arrière et le point culminant de la vessie pleine devient postérieur au sommet.

La capacité vésicale physiologique est de 150 à 500 ml, 300 ml en moyenne qui correspond à un diamètre moyen de 6 à 8 cm. La capacité maximale peut atteindre 2 à 3 litres en cas de rétention vésicale.

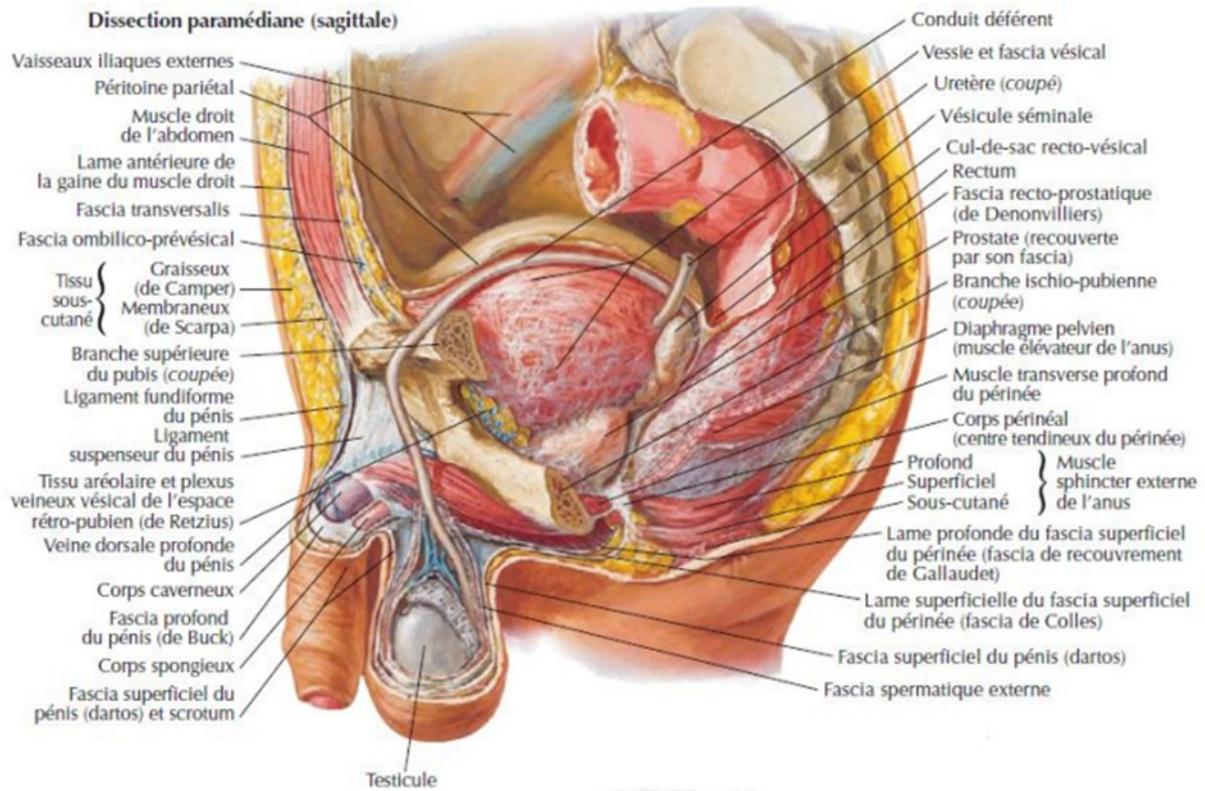


Figure 11 : Périnée masculin [19]

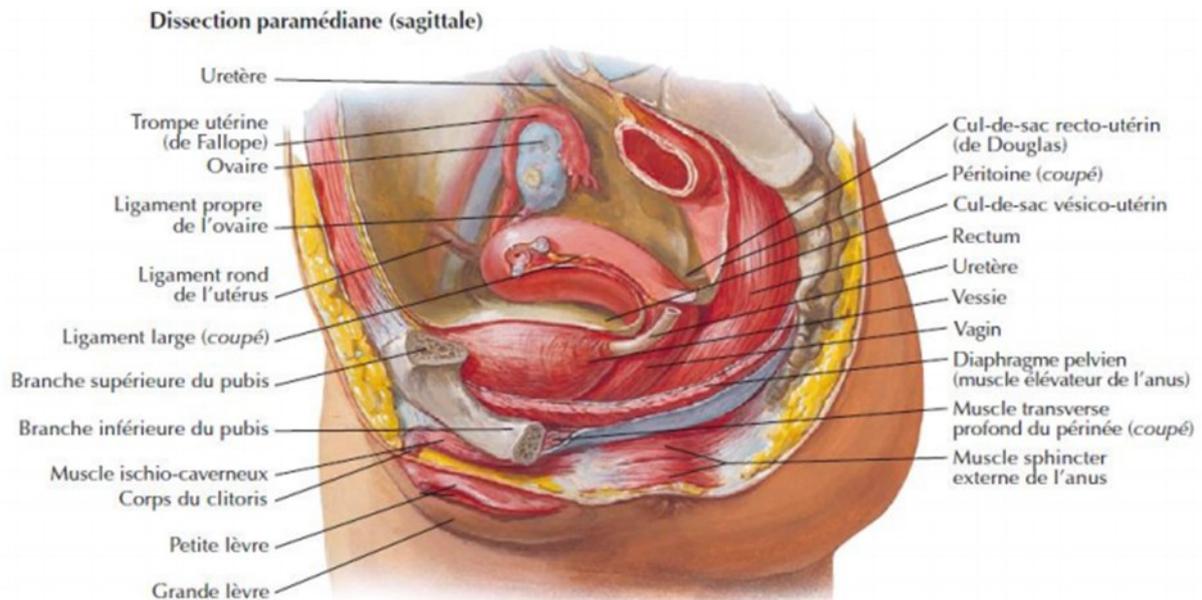


Figure 12 : Périnée Féminin [19]

## 2. Configuration interne : [20][21]

Elle est étudiée par la cystoscopie.

- Surface interne : elle est rosée chez le vivant et blanc grisâtre chez le cadavre, lisse chez l'enfant elle devient aréolaire chez l'adulte et trabéculaire chez le vieillard.
- 3 orifices apparaissent au niveau de la base de la vessie :
  - L'ostium urétral ou col de la vessie situé à la partie médiane et antérieure de la base
  - Les 2 ostias urétéraux qui sont symétriques, elliptiques, obliques en bas et vers la ligne médiane

Ces 3 orifices permettent de distinguer 2 parties à la base de la vessie :

- Le trigone vésical ou trigone de LIEUTAUD, limité par ces 3 orifices réunis par des bourrelets, 2 latéraux et un transversal
- Le bas fond vésical : partie de la face postéro-inférieure située en arrière du bourrelet inter-urétéral.
- La vessie est constituée par 3 tuniques superposées de dedans en dehors :
- Muqueuse : Correspond à l'urothélium, lisse chez l'enfant, très plissé chez l'adulte (colonne muqueuse) exacerbée par l'hypertrophie progressive de la musculature vésicale chez l'adulte.
- Musculeuse (détrusor) : Comporte 3 couches : Externe longitudinale, moyenne circulaire, interne plexiforme.

Le dôme vésical constituant la face supérieure de la vessie se déforme et se contracte pour l'évacuation de l'urine.

- Tunique externe (adventice)
  - Séreuse : péritoine

- Fibreuse : fascia fibreux du pelvis

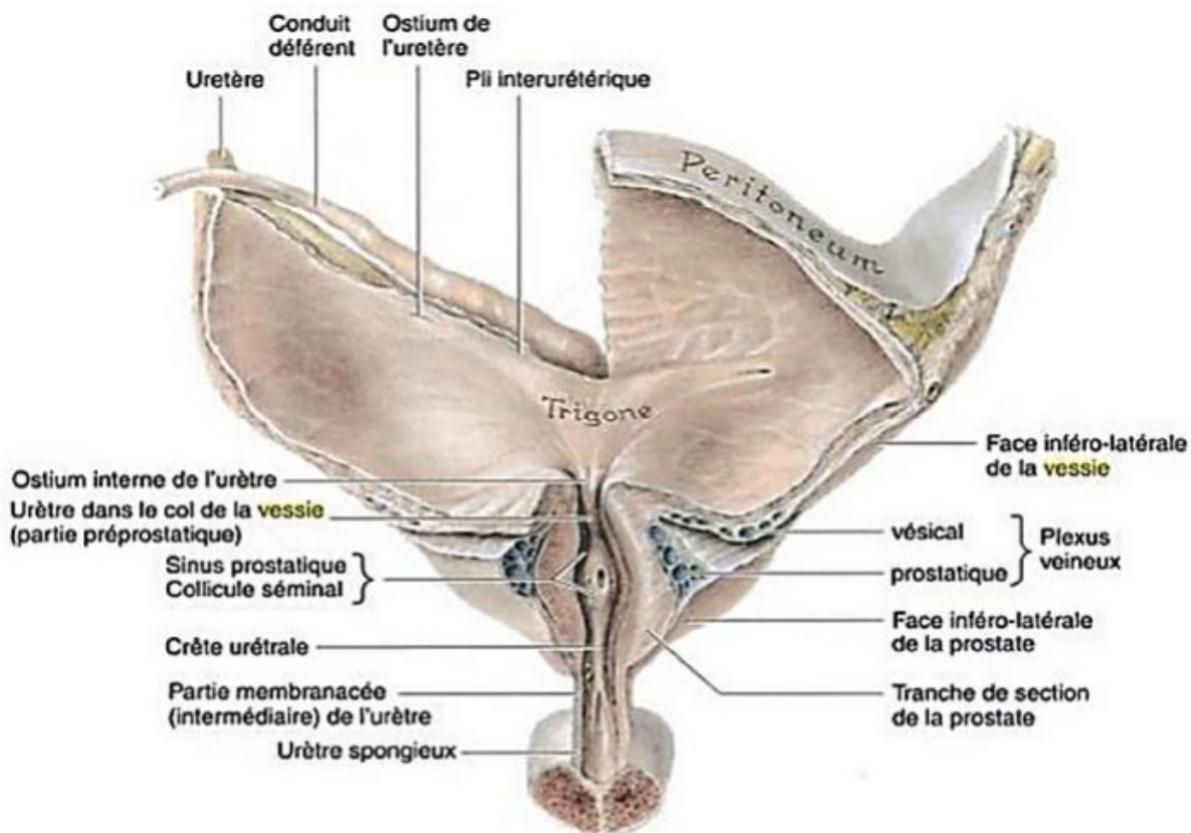


Figure 13 : Configuration interne de la vessie [22]

### III. Vue endoscopique : [23]

#### 1. Vessie :

Après l'insertion de l'endoscope dans la vessie, le trigone vésical devient visible, délimité entre la lèvre postérieure du cervix et les deux orifices urétéraux, sa base est représentée par une zone proéminente appelée la barre inter-urétérale (figure 1) et s'étend entre les deux orifices urétéraux.



Figure 14 : aspect endoscopique de la barre inter-urétérale

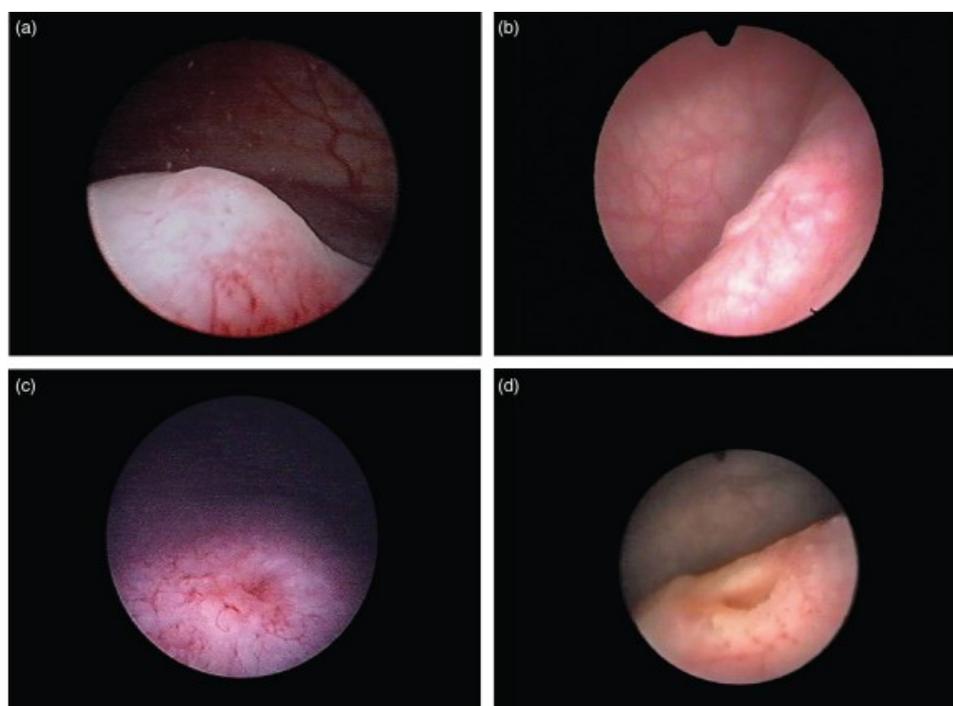


Figure 15 : Formes particulières d'orifices urétéraux. (a) Cône, (b) fer à cheval, (c) trou de golf, et (d) stade.

## 2. Uretère :

L'uretère normal est très facile à distendre et a un calibre variable tout au long de son trajet.

Le long de l'uretère, trois rétrécissements et deux zones plus grandes, appelées broches, sont décrits (figure 3).

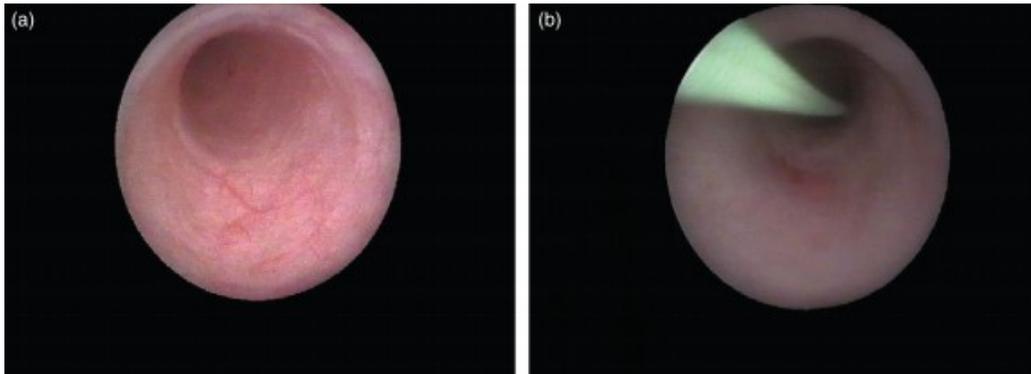


Figure 16 : Aspect urétroscopique de l'uretère pelvien (a) et lombaire (b).

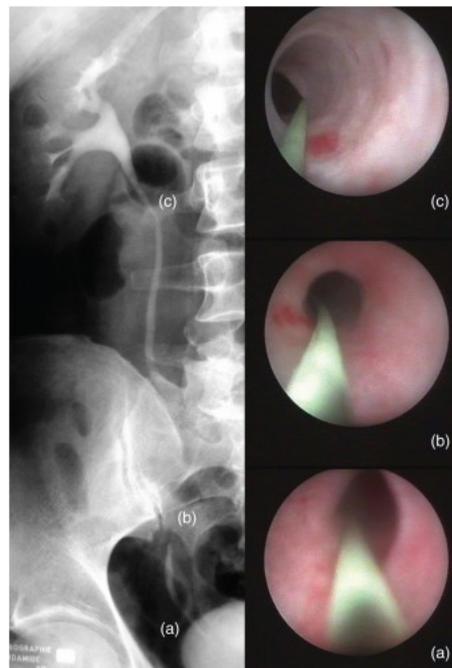
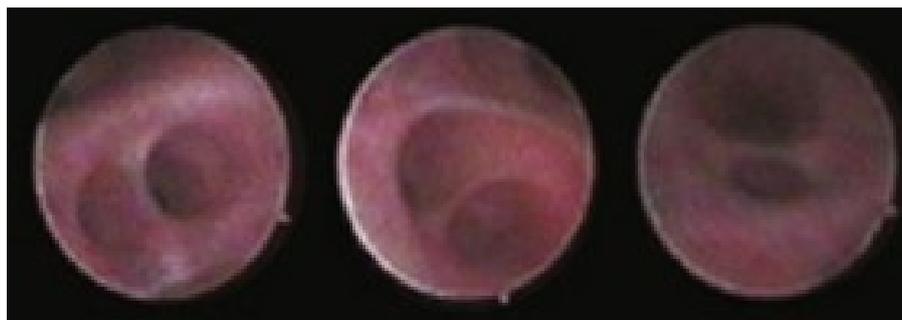


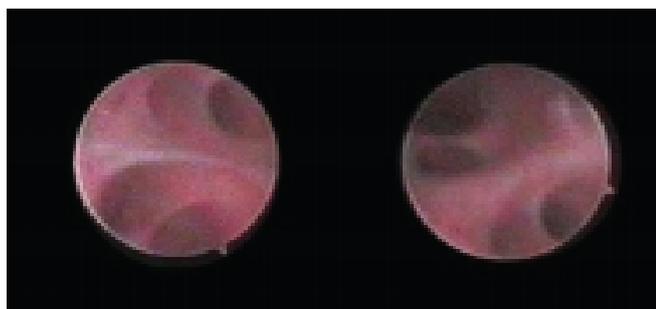
Figure 17 : Aspect radiologique (gauche) et endoscopique (droit) des trois rétrécissements urétéraux : uretère intramural (a), région iliaque (b), et la jonction urétéro-pelvienne (c).

### **3. Pelvis rénal et calices :**

Le pelvis rénal a le plus souvent une forme conique, avec la pointe vers la jonction pyélo-urétérale. Après l'ascension de l'urétéroscope dans le pelvis, les ostiums circulaires des calices majeurs deviennent visibles (figure 5), séparés par des zones éminentes appelées les carènes (figure 6).



**Figure 18 : Aspect uretéroscopique souple de l'ostia des calices majeurs, avec les calices mineurs visibles à l'arrière-plan.**



**Figure 19 : Aspect endoscopique des carènes qui séparent les ostiums des principaux calices.**

# PHYSIOLOGIE DE LA VOIE

# EXCRETRICE

## I. Schéma de fonctionnement de la VES : [24]

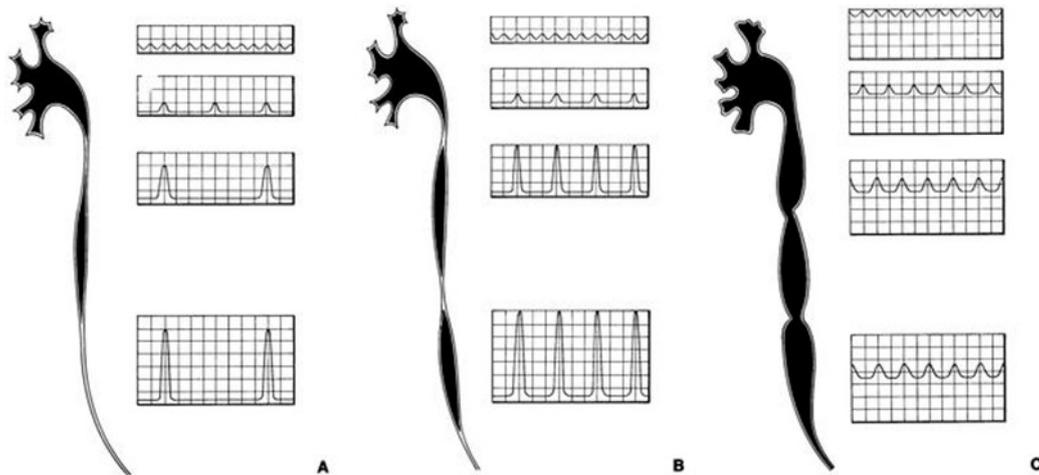


Figure 20 : Schéma de fonctionnement de la voie excrétrice supérieure.

- 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.

L'onde contractile est caractérisée par :

- son amplitude qui augmente de haut en bas, généralement inférieure à 5 cm d'eau dans le bassinnet, 10 à 15 cm d'eau au tiers supérieur de l'uretère, 25 à 30 cm d'eau au tiers inférieur ;
- sa durée (ou plus précisément son temps de passage) qui est de l'ordre de 3 à 5 secondes ;

- sa vitesse de déplacement qui se situe entre 20 et 40 mm/s, en moyenne 30 mm/s ;
- la fréquence des contractions qui diminuent de haut en bas (une dizaine par minute dans les calices, 2 à 4/min dans l'uretère), avec un « intervalle interpéristaltique » durant lequel la VES est inexcitable.

## **II. Adaptations aux variations physiologiques**

Comprise entre le rein qui sécrète et la vessie qui se remplit, la VES doit s'adapter aux variations physiologiques de ces deux viscères.

### **1. Adaptation à la diurèse**

Le comportement de la VES, en hyperdiurèse, les phénomènes d'adaptation dépendent de l'amplitude, de la rapidité et du sens des variations. Il existe des différences selon que l'hyperdiurèse est brutale ou progressive, en progression croissante ou décroissante. Pour transporter une plus grande quantité d'urine dans le même temps, la VES peut augmenter la fréquence et la force de ses contractions ou accroître le volume du bolus.

### **2. Adaptation au remplissage vésical**

La compliance vésicale est telle que, pendant le remplissage, la pression n'excède normalement pas 15 cm d'eau. La fréquence des contractions urétérales augmente dès que la pression vésicale dépasse 11 cm d'eau ; au-delà de 40 cm d'eau, l'uretère n'est plus capable de propulser l'urine dans la vessie.

### III. Propriétés viscoélastiques

Tout matériau organique soumis à une force qui tend à le déformer (« strain ») oppose une force de résistance (« stress ») qui dépend de ses propriétés biomécaniques. Leur importance physiologique est considérable puisqu'en absorbant les variations de volume sans modifier significativement la pression, elles protègent le rein, en particulier dans les situations critiques comme l'hyperdiurèse et l'obstruction. Pour l'uretère, ces propriétés ont été étudiées in vitro et in vivo.

### IV. Propriétés contractiles

La contractilité de la VES obéit aux principes généraux de la physiologie du muscle lisse qu'il ne convient pas de rappeler ici. Les trois problèmes spécifiques concernent l'origine, la propagation de l'onde contractile, et le rôle du système nerveux.

#### 1. Origine de l'onde contractile :

Dans les conditions normales, c'est la diurèse qui est le stimulus physiologique [27]. Certains faits suggèrent que l'organisation du péristaltisme est commandée d'en haut.

#### 2. Régulation :

La régulation du péristaltisme urétéral exige l'intégrité de la portion initiale de la VES. Morita et coll. [25] constatent que les contractions calicielles se propagent toutes vers la jonction pyélo-urétérale, même lorsqu'il n'y a plus qu'un seul calice intact ; la résection de tous les calices est nécessaire pour permettre l'éclosion dans le bassin et/ou dans l'uretère d'un péristaltisme anormal (rétrograde ou ne franchissant pas la jonction pyélo-urétérale).

### **3. Présence de cellules musculaires « atypiques »**

Des cellules musculaires « atypiques » ont été identifiées dans la région d'insertion des petits calices dans les systèmes multicaliciels et à la partie proximale des systèmes unicaliciels [26]. Leurs particularités morphologiques suggèrent une fonction de cellules pacemaker.

### **4. Potentiels électriques**

Les potentiels électriques enregistrés au niveau des calices ont les caractéristiques des potentiels pacemakers : potentiels spontanés, à front progressif, battant à une fréquence régulière, supérieure à celle des autres cellules musculaires.

L'activité pacemaker n'est sans doute pas localisée aux seuls calices. Hannappel et al. [27] concluent à l'existence d'une activité pacemaker dans deux régions : à la jonction pyélo-urétérale et dans les calices.

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

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

### **6. Rôle du système nerveux**

Le rôle joué par le système nerveux dans le fonctionnement de la VES n'est pas bien connu. Il n'est pas simple d'en juger, car la réponse à une stimulation pharmacologique ou des troncs nerveux est à la fois difficile à mettre en évidence par les méthodes d'exploration dont on dispose pour la VES, et difficile à interpréter, car elle peut être indirectement en rapport avec une action sur la diurèse et/ou sur l'activité vésicale.

## V. Hydrodynamique du transport de l'urine dans la VES

### 1. Forces propulsives

Les forces qui propulsent l'urine peuvent être la pesanteur, la pression hydrostatique, et surtout la contractilité de la VES [28].

#### 1.1. Pesanteur

Elle a peut-être plus d'importance qu'on ne le pense. La tête en bas, les pieds en l'air, l'urine continue à rejoindre la vessie mais moins facilement, comme on a pu le prouver par des urographies intraveineuses réalisées en position proclive chez l'animal et chez l'homme [29] [30].

#### 1.2. Pression hydrostatique

Elle est probablement la force motrice qui permet l'engagement du bolus dans l'uretère, car la contraction qui parcourt le bassinnet, incapable d'en collaber les parois, peut induire une augmentation de pression minime mais suffisante pour vaincre la faible résistance à la jonction pyélo-urétérale [31]. Dans l'uretère, la pression hydrostatique n'intervient comme force propulsive que lorsqu'il est transformé en une colonne liquidienne continue où la pesanteur exerce, d'ailleurs, une influence accrue. Ce type de transport peut survenir dans l'hyperdiurèse et l'obstruction.

#### 1.3. Péristaltisme urétéral

Il fournit l'essentiel de l'énergie nécessaire pour transporter l'urine d'une zone de basse pression (le bassinnet) à une zone de pression plus élevée (la vessie). Contrairement à l'urètre, l'uretère ne se comporte pas comme un canal qui freine l'urine, mais comme un moteur qui la propulse. Plus il est long, plus il est efficace.

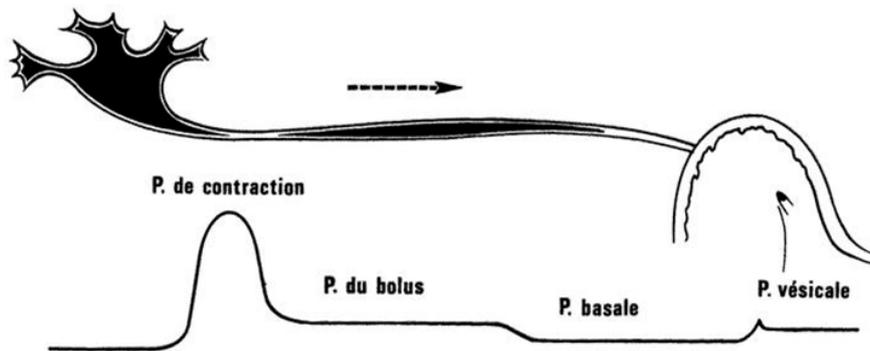


Figure 21 : la pression dans l'uretère est différente selon le niveau, en dehors de la pression basale, une pression de contraction (en regard de l'onde) et une pression du bolus (en regard du bolus).

## 2. Forces de résistance

### 2.1. Résistance dans l'uretère

Elle est essentiellement due à l'ouverture de la lumière urétérale au passage du bolus. La tension résultant de cette dilatation dépend des propriétés viscoélastiques de l'uretère et de la vitesse de déplacement du bolus [32].

### 2.2. Résistance à la jonction urétéro-vésicale

Elle peut être mesurée en perfusant l'uretère distal, in vitro ou in vivo. Elle dépend de facteurs urétéraux et vésicaux.

### **2.3. Facteurs urétéraux**

Ils sont essentiellement représentés par la faible distensibilité de l'uretère terminal, riche en fibres collagènes et enveloppé de gaines inextensibles. Cette disposition a une finalité fonctionnelle : elle permet au bolus de s'allonger, d'augmenter sa vitesse locale et d'être éjecté avec une puissance accrue dans la vessie, selon les principes des lances d'arrosage [33]. Mais, en contrepartie, elle limite les possibilités d'adaptation à l'hyperdiurèse. L'augmentation du volume et de la fréquence des bolus devient incompatible avec la capacité d'expansion du bas uretère et il s'ensuit un reflux intra-urétéral du bolus.

L'uretère terminal participe activement à diminuer cette résistance, en réduisant sa longueur pendant l'éjaculation.

## VI. ENDOPROTHESES URETERALES : [34]

### 1. Définition et généralités

La sonde double J (ou « JJ ») est une sonde interne auto-statique (environ 3 mm de diamètre) placée entre le rein et la vessie par voie endoscopique permettant à l'urine de s'écouler librement et de lever une obstruction de l'uretère [35]. Cette sonde est tubulaire et perforée de nombreux trous afin que les urines puissent passer à l'intérieur.



Figure 22 : extrémité supérieure d'une sonde en double J [36]

Ce cathéter en plastique souple (polyuréthane ou silicone) possède à ses deux extrémités des courbures lui permettant de se maintenir entre les cavités rénales (extrémité supérieure) et la vessie (extrémité inférieure).

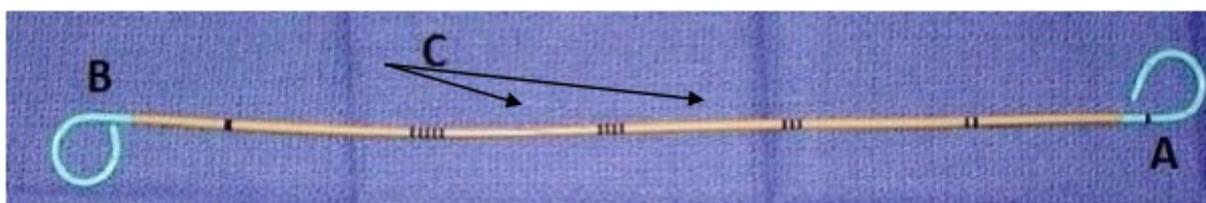
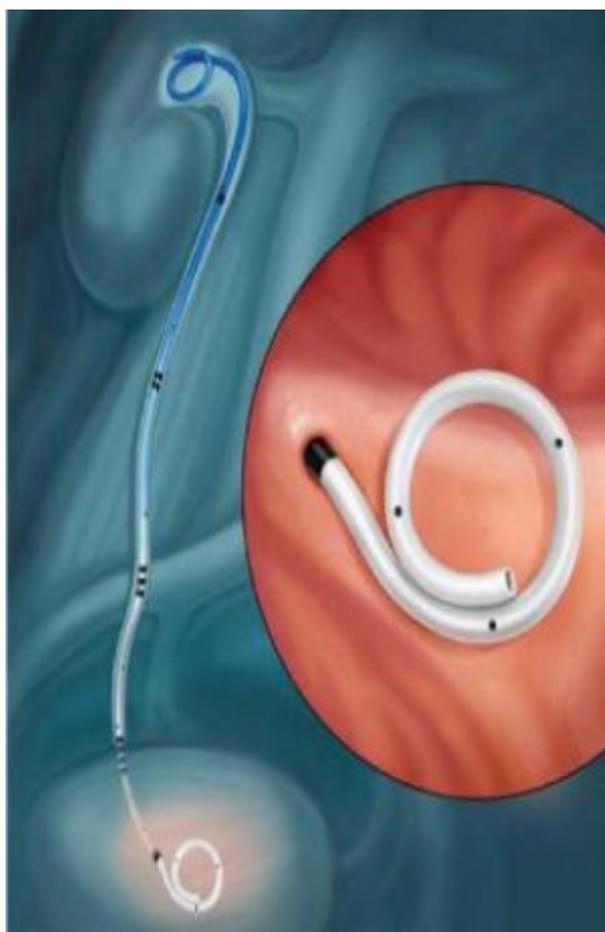


Figure 23 : endoprothèse urétérale double j [36]

A : boucle rénale effilée (pour l'insertion)

B : boucle vésicale droite (pour le contact avec le poussoir)

C : marquage (pour suivre l'avancement de la sonde)

Les sondes urétérales double J (comme les mono J) doivent :

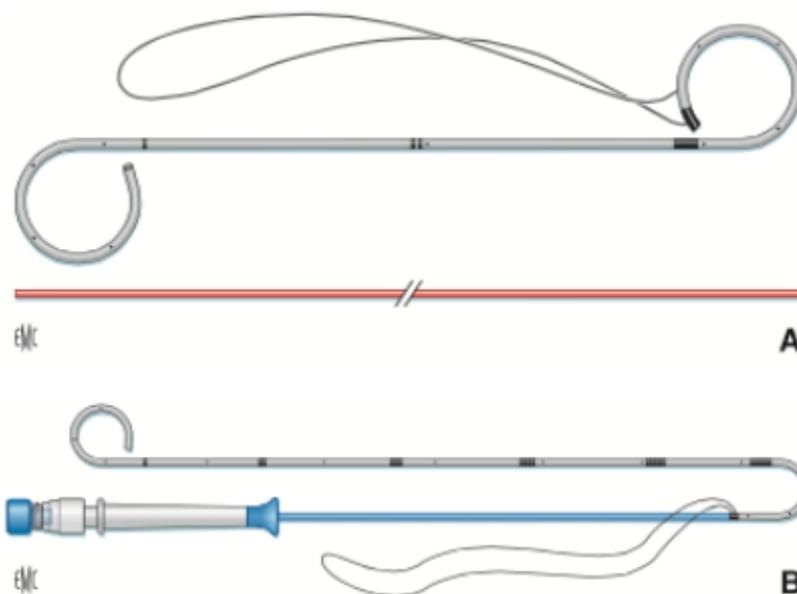
- être radio-opaques pour une bonne visibilité en radioscopie ;
- posséder des graduations visibles en endoscopie pour un bon positionnement ;
- avoir une tension de surface réduite pour limiter les forces de frottement lors de la pose, avec une surface lisse pour limiter l'adhérence bactérienne ;
- être adaptées à la pose aussi bien antérograde que rétrograde ;
- posséder un bon effet mémoire pour éviter une migration secondaire ;
- être simples à poser, à changer, à extraire, biocompatibles, résistantes ;
- posséder une lumière large pour un bon drainage et une réduction du risque d'obstruction ;
- avoir un prix réduit [34].

Leur taille varie de 3 à 9 CH avec des longueurs allant de 12 à 30 cm (par intervalles de 2 cm), s'adaptant ainsi à toutes les circonstances. Les longueurs sont celles de la sonde déroulée [34].

Le type et la forme de la sonde sont fonction du but thérapeutique, l'objectif principal étant d'obtenir un bon drainage urinaire. Secondairement, on peut chercher à obtenir l'élimination de fragments lithiasiques après lithotripsie extracorporelle (LEC) (les sondes cannelées présentent alors un intérêt), à faciliter le repérage de l'uretère lors d'intervention sur le rétropéritoine, à franchir une sténose (sonde à pointe Tiemann, sonde siliconée, sonde à surface hydrogel) [34].

Certaines modifications tentent de pallier les défauts relatifs des sondes double J courantes : présence d'un fil d'ablation, fixé à l'extrémité vésicale de la sonde, extériorisé par le méat urétral, permettant l'extraction de la sonde sans cystoscopie rigide ou souple ; sonde double J faisant corps avec le poussoir par un système d'encoche pour un guidage plus précis ; sonde type tumor stent présentant une paroi

beaucoup plus rigide résistant mieux à la compression tumorale ; sonde multiperforée, à l'origine de modifications urodynamiques et présentant l'inconvénient, lors du changement de sonde sur guide, que ce dernier sorte de la sonde par une des perforations latérales ; sonde avec valvule antireflux ou membrane antiretour [34].



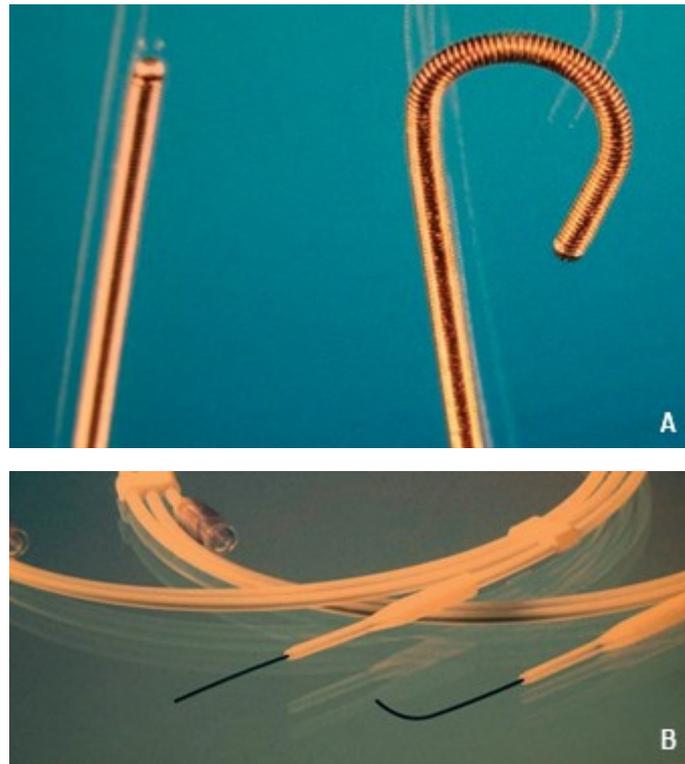
**Figure 24 : type de sonde double J [34]**

A : Sonde double J classique avec fil d'extraction. Le poussoir orange est livré avec la sonde. Pas forcément le guide d'application.

B : Sonde double J dirigeable avec son système d'application et un fil d'extraction.

Pour les guides d'application, plusieurs alternatives sont disponibles avec des caractéristiques particulières : guide simple métallique avec une âme en monofil et une deuxième couche en fil spiralé; guide monofil recouvert de Téflon®; guide monofil en polyuréthane (PUR) lubrifié; guide de type Lunderquist (monofil rigide avec une extrémité flexible, à n'utiliser que pour les néphrostomies percutanées). L'extrémité d'application des guides est soit droite, soit en J, soit recourbée. L'extrémité droite perce facilement, le J a tendance à glisser et plutôt à s'enrouler.

[34]



**Figure 25 : Guide d'application des sondes urétérales [34]**

A : Guide à surcouche spiralée métallique à extrémité droite (à gauche) et recourbée (à droite).

B : Guide monofil hydrophile à extrémité droite et en J

## VII. Matériaux de sondes

L'industrie propose un large spectre de matériaux avec des propriétés particulières. Le choix de la sonde et de son matériau est en fait souvent un choix très subjectif qui tient aussi compte du prix.

Il n'est pas possible de passer en revue tous les matériaux, mais quelques bases doivent être connues pour pouvoir choisir les sondes les plus adaptées aux différentes indications (sonde courte durée, sonde longue durée, etc.). Certains fabricants associent différents matériaux pour additionner leurs divers avantages spécifiques.

[34]

### 1. Chlorure de polyvinyle

Le chlorure de polyvinyle (PVC) est transparent, relativement rigide, hydrophobe et résistant aux milieux acides. Il permet la fabrication de sondes avec un très bon rapport diamètre interne-diamètre externe, et donc un haut flux. Ces sondes sont relativement rigides, permettant le franchissement de certaines sténoses. L'effet mémoire des extrémités est bon, d'où un taux de déplacement secondaire très réduit. Ses inconvénients sont sa tendance à l'incrustation, et sa dépolymérisation qui rend la sonde plus dure et « cassante » lors d'un long contact avec les urines. Ce type de sonde est idéal pour des sondages à court terme, en prévision d'un geste chirurgical prochain [34].

## 2. Silicone

Les sondes en silicone présentent une surface extrêmement lisse, même après un long contact avec des urines. Elles ont une faible tendance à s'incruster. Compte tenu de leur haute flexibilité et de leur haute résistance au frottement, ces sondes sont difficiles à placer sur des guides de pose classique. Il convient alors d'utiliser des guides hydrophiles. Le rapport diamètre extérieur-diamètre luminal interne est très négatif, ce qui explique les petits diamètres de la lumière et donc le risque d'obstruction rapide. L'effet mémoire des extrémités de sonde est très réduit, avec un risque élevé de déplacement secondaire. Ce type de sonde est souvent mieux toléré et pour le court terme [34].



Figure 26 : sonde double J en silicone [34]

### **3. Polyuréthane**

Le PUR est un matériau presque idéal puisqu'il allie la souplesse du silicone et du PVC avec des modalités de production relativement simples. C'est le matériau privilégié de l'industrie pour les sondes double J. Elles ont une résistance réduite au glissement, ce qui facilite la pose, mais la surface est plus « rugueuse » que celle du silicone, du Silitec ou du C-Flex®, provoquant des réactions inflammatoires importantes de la muqueuse. C'est le type de sonde le plus répandu sur le marché, mais pas le plus idéal [34].

### **4. Urosoft®**

L'Urosoft® est un matériau plus mou que le PVC ou le PUR, avec un très bon effet mémoire. Étant hydrophile, on ne peut le laisser en place plus de huit semaines. Dans certains cas, on observe un phénomène d'accolement muqueux rendant l'extraction difficile. Ce type de sonde ne présente pas d'avantage particulier justifiant son usage [34].

### **5. C-Flex®**

Le C-Flex® est un silicone associé à des huiles minérales, qui donne des sondes plus molles qu'en PVC ou PUR, mais plus rigide que le silicone. La tendance très réduite à l'incrustation associée à un très bon effet mémoire, ainsi que ses qualités physiques, permettent des applications d'au moins huit mois. Ce type de sonde est idéal pour des drainages à long terme [34].

## **6. Traitement de surface aux hydrogels**

Les sondes traitées en surface par un polymère hydrophile présentent une fois humidifiées un taux de frottement à l'usage presque nul, facilitant le passage des sténoses. Cet avantage, également disponible pour les guides d'application, entraîne un risque, surtout pour le débutant, de perte de sonde dans le haut appareil urinaire. Ce type de traitement de surface des sondes est un point très positif, mais doit être manié avec prudence.

L'industrie propose également d'autres matériaux comme le Téflon®, le PVC à surface titanisée ou à surface traitée à la phosphorylcholine augmentant la biocompatibilité, ou le traitement de surface par des antimittotiques, etc. [34]

## VIII. Modifications urétérales sur sonde double J : [34]

La présence d'une sonde urétérale entraîne d'une part des modifications histologiques de l'uretère et du pyélon (comme pour les néphrostomies percutanées au niveau pyélique), d'autre part des modifications urodynamiques. La compréhension de ces phénomènes est également nécessaire pour le choix du type de sonde.

### 1. Modifications histologiques

Une sonde double J entraîne un œdème de la sous-muqueuse quelle que soit sa biocompatibilité. Lors d'interventions chirurgicales, plusieurs semaines après la pose, alors que les phénomènes inflammatoires primaires dus à la stase sont complètement résolus, on observe un œdème de la graisse péri-urétérale et péripyélique. Cet œdème explique aussi le fait que, après ablation d'une sonde double J, une stase résiduelle peut être observée à l'échographie pendant quelques jours ou semaines.

### 2. Modifications urodynamiques

Les réflexions sur le flux urinaire dans un uretère muni d'une sonde double J sont également en partie valables pour les sondes mono J. À l'encontre de certaines publications prétendant que le drainage urinaire se fait plutôt autour de la sonde qu'à l'intérieur de sa lumière [37] (ce qui pose un problème de compréhension dans le mécanisme de drainage d'une sonde dans les sténoses serrées), les modifications sont beaucoup plus subtiles et fonction du degré de sténose.

- **Uretère non obstructif et à obstruction réduite**

Dans un uretère sans stase, la majeure partie des urines coule à l'extérieur de la sonde, propulsée par le péristaltisme urétéral [38]. Des sondes perforées sur toute leur longueur semblent avoir, selon Mardis [39], un flux deux fois plus grand que la même sonde avec des perforations uniquement aux extrémités pyélique et vésicale. Mais ces sondes multiperforées sur toute la longueur posent un problème : le flux urinaire,

comprimé par l'onde péristaltique, est dirigé vers la lumière de la sonde et n'est plus propulsé vers la vessie.

Dans une première phase, après mise en place d'une double J, on observe une légère augmentation de la pression intrapyélique et une augmentation du péristaltisme urétéral. Avec le temps, la pression intrapyélique et le péristaltisme urétéral diminuent, et on observe un élargissement de la lumière urétérale (jusqu'à trois fois son diamètre initial) [40].

La mise en place de la sonde double J entraîne un reflux vésico-urétéral par la lumière de la sonde transmettant la pression intravésicale aux cavités pyélocalicielles. Ce reflux peut être mis à profit pour un contrôle radiologique de positionnement ou de perméabilité de la sonde lors d'une cystographie rétrograde. C'est pour cette raison que, en pratique, un contrôle échographique du bon drainage urinaire par une sonde double J doit se faire à vessie vide.

- **Uretère obstructif**

Dans un uretère obstructif, l'urine ne peut s'écouler que par la lumière de la sonde [39]. In vivo, plus la sténose est proximale, plus le flux est réduit. L'écoulement est fonction de la longueur de la sonde et de son diamètre luminal (lois de Poiseuille), d'où l'avantage vraisemblable des sondes multiperforées sur toute leur longueur (mais le flux endo-exo-luminal est alors un effet négatif). Conséquence également pour les sténoses proximales, la sonde doit être plus grosse pour faciliter l'écoulement hydrostatique [39]. En contrepartie, le reflux vésico-urétéral par la sonde est facilité et la pression vésicale transmise aux cavités pyélocalicielles. En cas de fistule urinaire urétérale ou de fonction rénale précaire ne récupérant pas sous sonde urétérale double J, ces phénomènes d'augmentation de pression au-dessus de l'obstacle associés au reflux « iatrogène » doivent imposer la mise en place d'une sonde vésicale [38] ou une sonde mono J.

## **IX. Indications de la montée de sonde**

La sonde en double J est utilisée chaque fois que l'on veut assurer de la liberté du passage de l'urine du rein vers la vessie de façon préventive, curative ou palliative [35].

Le traitement des calculs du rein ou de l'uretère est l'indication la plus fréquente de pose de cette sonde (risque d'insuffisance rénale obstructive ou de pyélonéphrite).

Lorsque le calcul a été fragmenté, par la lithotritie intra ou extra corporelle, il est fréquent que de petits débris migrent dans le canal et bloquent totalement ou partiellement l'écoulement des urines ce qui peut entraîner des douleurs importantes (colique nephretique) ou une infection urinaire. La sonde JJ permet d'éviter ce blocage et provoque une dilatation de l'uretère qui facilite ainsi l'élimination des fragments de calcul [35].

Une sonde JJ peut être mise en place dans d'autres situations :

- Ablation d'une tumeur du rein ou de l'uretère ;
- Réparation d'un rétrécissement de l'uretère ;
- Intervention chirurgicale pelvienne compliquée ;
- Compression extrinsèque de l'uretère (tumeur, fibrose, grossesse)[35].

## **X. Préparations et conditionnement du malade**

Comme avant toute intervention, il convient de rechercher d'éventuelles allergies (anesthésiques locaux, produits de contraste), la prise d'anticoagulant ou d'antiagrégant plaquettaire (coumadine, acide salicylique, etc.), de vérifier l'indication, d'exclure les contre-indications et d'éclairer le patient sur le geste prévu pour obtenir son consentement.

Chez la femme, compte tenu de l'anatomie, la pose d'une sonde double J peut se faire sous neuroleptanalgie. Chez l'homme, c'est un geste plutôt douloureux. Par ailleurs, certaines manipulations difficiles (franchissement d'une sténose par exemple), une intervention de longue durée en raison d'une montée de sonde difficile, peuvent rendre la situation insupportable pour le patient. De ce fait, on préfère réaliser ces gestes au minimum sous neuroleptanalgie pour avoir un patient calme et détendu, et assurer un confort maximal. L'utilisation d'une rachianesthésie ou d'une anesthésie générale est également possible si la situation l'exige [34].

Une dérivation en urgence n'est pas contre-indiquée en cas d'infection urinaire, mais elle se fait sous couvert d'une antibiothérapie probabiliste secondairement adaptée aux résultats bactériologiques des prélèvements. En l'absence de signes infectieux, la dérivation interne ou externe se fait sous couvert d'une antibioprophylaxie (recommandations Comité d'infectiologie de l'Association française d'urologie-Société française d'anesthésie réanimation 2010) : céfazoline 2 g en intraveineuse lente (dose unique, réinjection de 1 g si durée supérieure à quatre heures), céfamandole ou céfuroxime 1,5 g en intraveineuse lente (dose unique, réinjection de 0,75 g si durée supérieure à deux heures) ou, en cas d'allergie, gentamycine 5 mg/kg en dose unique[34].

## **XI. Examens complémentaires préopératoires :**

### **1. Examens biologiques :**

Un bilan sanguin standard est un minimum : numération formule sanguine-plaquettes, crase, urée, glycémie, électrolytes et créatinine. Il permet de rechercher une anémie, une hyperleucocytose, des anomalies de la coagulation (capital en cas de ponction rénale percutanée) et un désordre hydroélectrolytique, pouvant nécessiter une dialyse préopératoire ou une transfusion sanguine. Ce bilan est adapté en cas d'anesthésie générale [34].

### **2. Examens d'imagerie :**

L'échographie rénovésicale est généralement le premier examen mettant en évidence la stase urinaire. Un complément d'imagerie par résonance magnétique (IRM) ou tomodensitométrie (TDM) peut orienter sur l'origine de l'obstacle. Ce bilan étiologique est important, car il peut parfois modifier l'indication (surseoir en cas d'étiologie oncologique avancée) ou modifier la technique de dérivation urinaire (néphrostomie percutanée dans les tumeurs infiltrantes, sonde double J dans les compressions par adénopathies) [34].

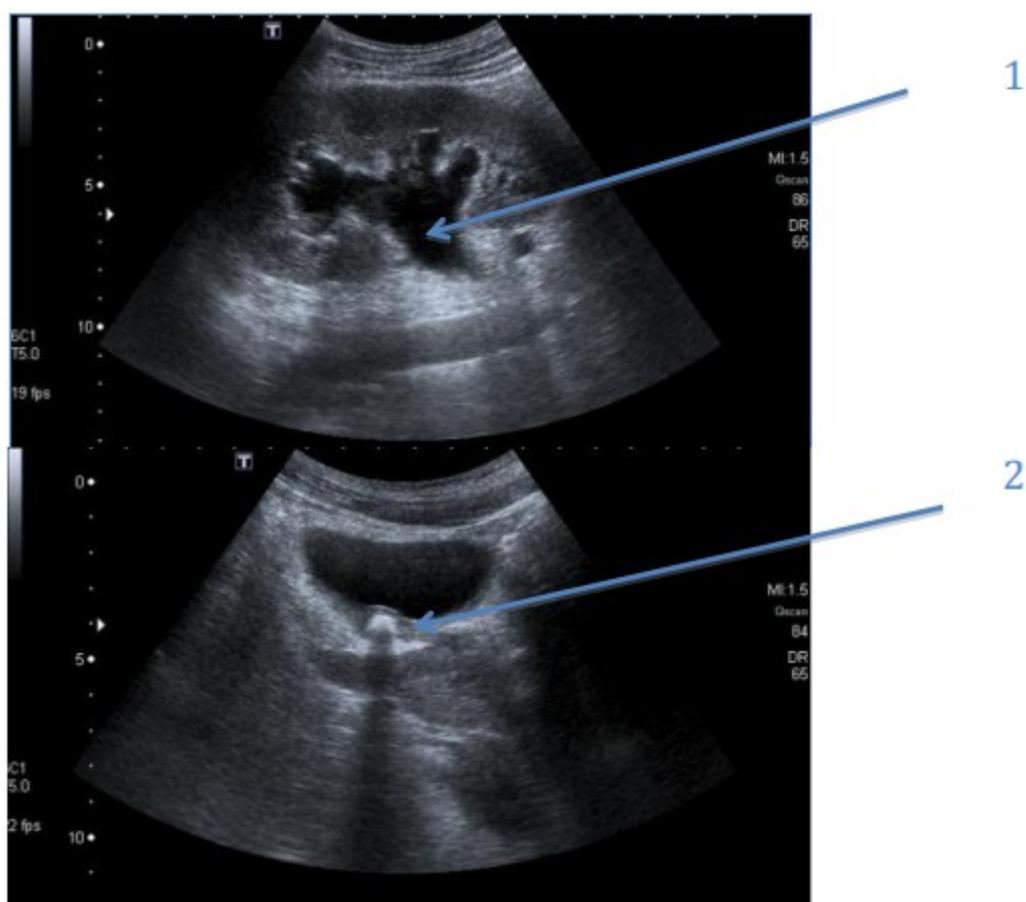


Figure 27 : Echographie du rein gauche montrant une dilatation pyélocalicielle (1) en amont d'un calcul urétéral (2) [35]

## **XII. Technique de mise en place d'une dérivation interne**

Le principe de base de montée d'une sonde urétérale simple, mono J ou double J est identique. Cette technique radiochirurgicale est réalisée sous rachianesthésie, anesthésie générale, locale [41] ou neuroleptanalgie. Une table de radiographie avec amplificateur de brillance ou une unité mobile de fluoroscopie est indispensable. Il est utile de prévoir la possibilité d'une néphrostomie en cas d'échec de montée de sonde par voie rétrograde [34].

Dans de rares exceptions, comme en début de grossesse, il est possible de poser une sonde double J uniquement sous contrôle optique et échographique (compter les traits de marquage, contrôler par échographie le positionnement de la sonde dans le pyélon). Un acte thérapeutique de chirurgie endoscopique peut être associé [42] : dilatation par sonde de taille progressive (bougie de dilatation) ou télescopique, dilatation par sonde à ballonnet, incision électrique avec ballonnet de dilatation type Acucise®, incision aveugle à la lame froide montée sur le fil-guide (à déconseiller), mise en place d'une sonde double J spéciale dite de dilatation [34].

### **1. Positionnement du patient :**

Le patient est en décubitus dorsal, en position de la taille et en contrôlant les points d'appui. L'inclinaison en Trendelenburg ou anti-Trendelenburg est variable suivant les chirurgiens (8-10°) [34].

### **2. Montée de la sonde de dérivation interne**

Nous décrivons ici la technique standard avec utilisation d'une sonde urétérale. Les techniques alternatives ne sont énumérées qu'à titre exhaustif.

### Technique standard

Bien qu'un peu plus technique et un peu plus coûteuse (nécessité d'une sonde urétérale, d'une sonde double J, et d'un ou deux guides), elle est celle qui, pour le débutant, est la plus sûre (un contrôle radiologique avec produit de contraste est possible à tout moment) et la plus efficace (franchissement de sténose) :

- vérification de l'indication ;
- positionnement du patient en position de taille ;
- désinfection locale et champage ;
- introduction du cystoscope muni du levier d'Albaran, optique 70° ;
- cystoscopie systématique et minutieuse de la vessie (recherche d'une pathologie associée, d'une tumeur de vessie) ;
- repérage des orifices urétéraux.
- introduction de l'extrémité d'une sonde urétérale simple dans l'orifice de l'uretère en stase [43].
- 

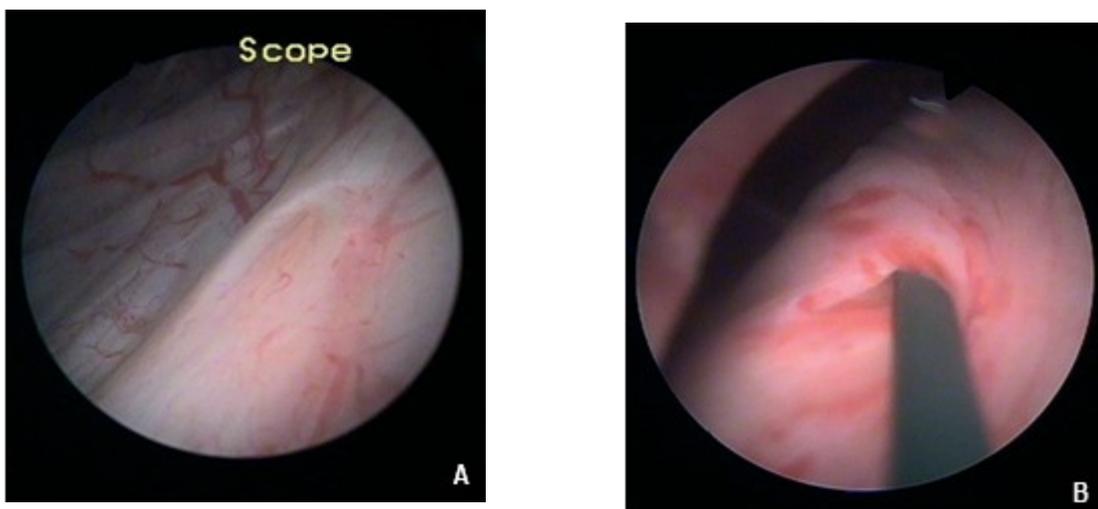
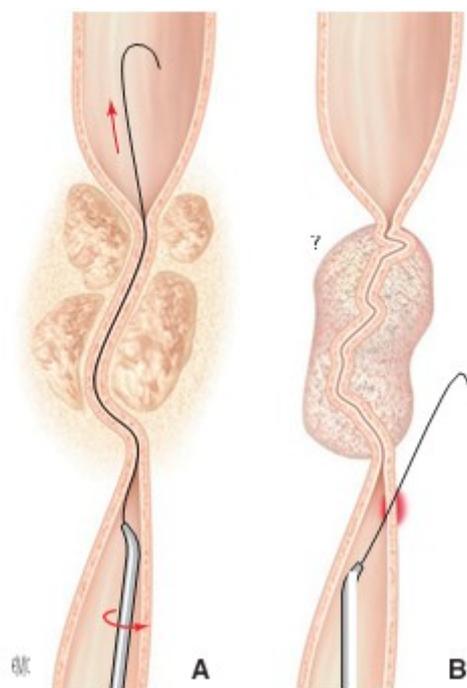


Figure 28 : Repérage de l'orifice urétéral gauche (A) et intubation urétérale avec le guide hydrophile (B). [34]

Plusieurs types de sonde sont à notre disposition (de Chevassu, de Woodruff, de Tiemann). Durant toutes les manœuvres réalisées, l'endoscope doit être tenu fermement au contact immédiat de l'orifice urétéral (maximum 1 cm) et dans l'axe de l'uretère terminal, pour éviter la formation de boucles du guide ou de la sonde dans la vessie. L'introduction s'effectue, sans forcer, sur quelques millimètres pour réaliser sans grande pression l'injection manuelle à la seringue de quelques millilitres (5-10 ml, ou jusqu'à visualisation de l'obstacle) de produit de contraste radio-opaque dilué (au demi) pour l'urétéropyélographie rétrograde. Il faut éviter les extravasations de produit de contraste et les ruptures du fornix, et ne jamais chercher à passer en force l'obstacle à l'aide du produit de contraste. La pyélographie rétrograde permet de se faire une « image » de l'uretère et de l'orientation du bas uretère, de poser éventuellement un diagnostic étiologique (lithiase, tumeur), de visualiser le niveau et la sévérité de l'obstacle à franchir [34].

Deux situations sont possibles. En l'absence de passage du produit de contraste, il est peu vraisemblable qu'une sonde ou un guide passe, et il vaut mieux passer rapidement à la néphrostomie percutanée. Néanmoins, en cas de compression extrinsèque (adénopathie), en l'absence d'infiltration tumorale (à la TDM), il est légitime de faire un essai de passage avec un guide hydrophile. Il faut amener la sonde urétérale à bout Tiemann au contact de l'obstacle et tenter, par des manœuvres répétées de modification de l'orientation de la sonde urétérale et de la pression exercée sur le guide, de faire passer le guide au-dessus de l'obstacle [43].



**Figure 29 : Deux types de sténoses urétérales. [34]**

- A : Les adénopathies compriment l'uretère sans l'infiltrer. Le trajet peut également être plus ou moins tortueux, mais sa lumière reste intacte et permet généralement le passage d'un guide hydrophile.
- B : Dans les infiltrations tumorales, la lumière de l'uretère est plus ou moins oblitérée ou complètement sténosée. Forcer dans ce cas risque d'entraîner une perforation.

En cas de passage de produit de contraste, le levier d'Albarran permet d'aligner la sonde dans l'axe de l'orifice à cathétériser. Puis la sonde est avancée jusque sous l'obstacle. Le guide à extrémité flexible, de préférence hydrophile et légèrement courbé, est poussé jusqu'à apparaître à la pointe de la sonde puis à travers l'obstacle. Seul le guide est alors poussé en avant dans l'uretère, et sa progression suivie sous fluoroscopie, en bénéficiant de l'opacification urétérale rétrograde préalable. Dès que le guide a franchi l'obstacle, la sonde urétérale est poussée jusque dans le bassinet. Le guide hydrophile est alors retiré pour permettre, à l'aide d'une seringue, de prélever un échantillon d'urine pour un examen cyto bactériologique. Ceci apporte également un délestage de la pression et évite lors de la pyélographie de contrôle de provoquer une rupture du fornix ou une translocation bactérienne. L'opacification rétrograde par la sonde urétérale confirme la bonne position de celle-ci dans les cavités. Son extrémité supérieure doit se trouver dans le bassinet ou la tige calicelle supérieure, mais sans dépasser le fond de celui-ci, une sonde trop poussée dans le rein pouvant être responsable d'hématurie. La position idéale étant légèrement au-dessus de la jonction pyélo-urétérale. On met ensuite en place un guide simple non hydrophile pour éviter les déplacements involontaires dus à l'extrême réduction du facteur de frottement du guide hydrophile. On retire la sonde urétérale tout en maintenant le guide en position pyélique par contrôle fluoroscopique. On met alors en place la sonde double J (l'usage de sondes hydrophiles ou à surface traitée est avantageux pour le passage de la sténose). Si l'on ne dispose pas de ces matériaux, le silicone médical en spray est une bonne alternative. La sonde est montée sur le guide et introduite dans le cystoscope. L'instrumentiste maintient le fil-guide de telle façon que, lors de la montée de la sonde double J, il ne soit pas entraîné avec le risque de perforation que cela induit. La sonde est alors poussée, d'abord manuellement, puis à l'aide d'un poussoir, sous contrôle optique (repères sur la sonde) et radioscopique

(positionnement au niveau du bassinnet). Dès que la sonde double J atteint le bassinnet, le guide est retiré de quelques centimètres pour voir en fluoroscopie le début de l'enroulement par effet mémoire. Dès que l'enroulement dans le bassinnet est satisfaisant, le guide est retiré complètement. Pour larguer la sonde double J, sans la faire remonter dans l'uretère, on change l'orientation du cystoscope en ciblant le méat urétéral controlatéral tout en enfonçant le poussoir. Lorsqu'il apparaît dans le champ optique, l'extrémité vésicale de la sonde a quitté le cystoscope et est larguée.

On contrôle le bon positionnement de la sonde dans la vessie et le pyélon avec réalisation de clichés fluoroscopiques de référence.

### **XIII. Suivi du patient en post-opératoire**

Quel que soit le type de dérivation urinaire, un suivi s'impose pour éviter toute complication. Il s'ajoute au suivi spécifique de la cause de l'obstacle. À court terme, il convient de rechercher un syndrome de levée d'obstacle qui peut mettre en jeu le pronostic vital du patient (troubles hydroélectrolytiques, hypo- volémie, arrêt cardiaque), une absence de reprise de diurèse (par déshydratation, hypovolémie, choc hémorragique ou septique, dysfonction de la dérivation, destruction du rein, etc.), un saignement (hématurie, hématome rénal/rétropéritonéal, anémie, hypovolémie, caillotage de sonde) ou des signes infectieux dus aux manipulations dans un haut appareil urinaire infecté. Le suivi régulier à long terme doit comporter un interrogatoire avec examen clinique (douleurs, fièvre, infection du canal de ponction, irritation vésicale par la sonde double J, diurèse, etc.) et reprise des conseils au patient (diurèse abondante, 2 l par 24 heures), mictions régulières (toutes les deux heures, sans poussée abdominale), un ECBU (mais sans prophylaxie, ni antibiothérapie systématique), et un contrôle du positionnement et du fonctionnement de la sonde (abdomen sans préparation, échographie) et du rein (scintigraphie)[34].

## XIV. Complication

### 1. Complications précoces :

#### 1.1. L'orifice urétéral n'est pas immédiatement visible :

Des modifications de la muqueuse, la présence d'un œdème, d'une cystite ou d'une tumeur, de trabéculations, peuvent rendre la localisation du méat urétéral à sonder difficile voire impossible.

#### 1.2. Il existe un calcul urétéral enclavé par l'œdème, difficilement mobilisable

#### 1.3. Il existe un siphon urétéral, une coudure ou une angulation urétérale cicatricielle

Dans les stases à début lent et à évolution progressive, on observe souvent des «siphons», signe de l'étirement de l'uretère [42]. Le passage de ses « siphons » peut s'avérer difficile, voire impossible avec des techniques rétrogrades standards.

#### 1.4. Il survient une perforation de la paroi urétérale ou via falsa (fausse route)

Elle peut survenir :

- en regard du segment intramural ou immédiatement au-dessus. Elle est généralement liée à une manipulation inadéquate lors de l'introduction de la sonde urétérale dans le méat. La prévention passe par des manœuvres initiales bien contrôlées et les plus douces possibles dans l'axe de l'uretère[34].
- au croisement avec les vaisseaux iliaques. La sonde ne prend pas la « courbure anatomique » de l'uretère et perce généralement la paroi antérieure. Les causes sont une manipulation brusque et une montée de sonde trop rapide. À ce niveau, il convient de tourner la sonde de Tiemann de 180° pour orienter la pointe en arrière et tenter le passage avec le guide[34].
- au niveau d'un siphon. La sonde continue tout droit au lieu de suivre la

courbure. D'où l'intérêt de la pyélographie première à titre d'orientation.

- sous ou au niveau de l'obstacle.

### **1.5. L'obstacle est infranchissable**

Dans ce cas, il faut se résoudre à la néphrotomie percutanée, surtout si l'état général du patient est précaire, si l'indication de la dérivation est une pyélonéphrite sur obstacle, s'il existe un début de septicémie ou si l'obstacle est haut situé. Une urétéroscopie peut être tentée, si le patient est en bon état général, sans signes infectieux et avec un obstacle bas situé. Si l'obstacle est franchi par le guide mais la sonde ne peut être montée dans le bassinet en raison de la sténose ou si le guide ne passe pas les coudures sur le trajet de l'uretère sus-jacent à l'obstacle, la néphrostomie est également inévitable.

### **1.6. La sonde est perdue dans l'uretère**

C'est une complication due à l'inattention du chirurgien et qui survient souvent au changement de sonde à l'aveugle sur guide chez la femme. Pour la palier, il convient de toujours changer les sondes sous contrôle visuel cystoscopique

## **2. Complications tardives :**

La majeure partie des complications sur sondes urétérales est en relation avec la durée d'implantation [34].

### **2.1. Incrustation**

C'est le risque majeur, très variable d'un patient à l'autre avec le même matériau. Même le copolymère de silicone et les autres matériaux proposés par l'industrie et documentés par des statistiques de l'oblitération à diverses périodes ne mettent pas à l'abri de cette complication. Malaise, fièvre, douleurs, réduction de la diurèse sur rein unique, doivent faire suspecter une obstruction. L'échographie et la cystographie sont des méthodes de diagnostic idéales. En cas de doute, un

changement de sonde est toujours indiqué[34].

## **2.2. Lithiase**

Elle est la conséquence de l'incrustation. Elle touche l'extrémité aussi bien pyélique que vésicale, et pose un problème lors du changement de la sonde. Pour l'extrémité vésicale, la désintégration du calcul peut se faire à l'aide des méthodes habituelles de lithotritie endoscopique. Pour l'extrémité pyélique, le problème est plus complexe. Une urétérorénoscopie souple avec lithotritie n'est généralement pas possible (sténose, sonde dans l'uretère). La LEC ou la néphrolithotomie percutanée du calcul pyélique sont les alternatives[34].

## **2.3. Risque d'infection**

Il est de 6,7 % pour les sondes double J.

## **2.4. Douleurs ou sensations désagréables du flanc**

Malgré les très grandes biocompatibilité et souplesse des sondes actuelles, certains patients ressentent une gêne désagréable, voire une douleur sourde continue du flanc homolatéral au sondage. Ce n'est pas forcément un signe de mauvais positionnement. Cette douleur est à différencier de la douleur due au reflux vésicorénal sur sonde double J. Le traitement fait appel aux anticholinergiques et/ou aux anti-inflammatoires non stéroïdiens (Voltarène®)[34].

## **2.5. Troubles irritatifs vésicaux**

Ils sont constatés dans 7 % des cas et sont liés à la boucle intravésicale de la sonde qui irrite directement le col vésical et le trigone. Ces ténesmes vésicaux sont très gênants pour le patient et doivent être traités par anticholinergiques. Il convient d'éliminer une cystite bactérienne, de cause plus fréquente et qui répond à une antibiothérapie [34].

## **2.6. Reflux vésico-urétéral**

Il peut être le point de départ de pyélonéphrites récidivantes ou de douleurs rénales lors des mictions. Le reflux vésico-urétéral est pratiquement permanent, inhérent au principe même de ce drainage qui met en rapport direct la pression vésicale avec celle des cavités pyélocalicielles. La transmission de cette élévation de pression au cours de la miction est fonction des lois de Poiseuille (plus la lumière de la sonde est petite, plus le reflux est réduit). Un reflux vésico-urétéral est constaté de façon active dans 80 % des cas[34].

## **2.7. Hématurie**

Plus ou moins importante, persistante, elle est liée au frottement de l'enroulement pyélique lors du mouvement respiratoire, au frottement de l'enroulement vésical sur la muqueuse ou à une infection. Il convient de rassurer le patient, de s'enquérir d'une éventuelle mise en route d'un traitement anticoagulant et de faire un examen cyto bactériologique des urines (ECBU) [34].

## **2.8. Ruptures de sonde, à long terme**

Elles sont rares (0,3 %) [44]. Elles dépendent du type de matériau, de la perte de certains composants de polymérisation, de la perte chimique de l'assouplisseur, et de facteurs mécaniques lors de la pose ou de l'extraction (défaut ou lésion de matériau).

## **2.9. Fistule urétéro-artérielle**

Elle est exceptionnelle et essentiellement rencontrée chez les patients irradiés portant des sondes double J à demeure sur de longues périodes [45]. La clinique est très impressionnante et le traitement consiste en l'application d'un stent endoartériel clos [34].

## **2.10. Fistule urétéro-intestinale**

Exceptionnelle, elle survient après irradiation ou traitement d'une sténose urétérale avec Acucise® [34].

### **2.11. « Nœud » pyélique de la sonde double J**

Nous n'avons observé cette complication qu'une seule fois. Elle s'est révélée lors d'un changement de sonde alors que l'extraction s'avérait impossible. La fluoroscopie a mis en évidence une boucle faisant un nœud dans le pyélon. L'extraction s'est faite par voie percutanée [34].

### **2.12. Migration de sonde, après mise en place adéquate**

Elle ne s'observe plus avec les nouvelles sondes. La migration peut se faire vers le pyélon ou vers la vessie. Dans les deux cas, le drainage est alors inadéquat [34].

# MATERIEL ET METHODES

## **I. Méthodologie de recherche :**

### **1. Type d'étude :**

Notre travail se présente sous forme d'étude comparative prospective randomisée sur deux groupes.

### **2. La Taille de l'échantillon :**

40 patients.

### **3. Durée de l'étude :**

De juillet 2016 à juillet 2018.

### **4. Lieu de l'étude :**

Les patients ont été pris en charge dans le service d'Urologie de l'hôpital militaire Moulay Ismail de Meknès et l'hôpital militaire Mohammad 5 de Rabat.

### **5. Critères d'inclusion et d'exclusion :**

#### **7.1. Critères d'inclusion :**

Ont été inclus dans cette étude, les patients ayant :

- Une lithiase urétérale ou pyélique, obstructive ou non obstructive, unilatérale ou bilatérale.
- Un syndrome de jonction.
- Bénéficié d'une NLPC, RIRS, LEC, urétéroscopie, reperméabilisation urétérovésicale, endopyélotomie endoscopique, cœlioscopie, associée à une montée de sonde double J ou Jfil.
- Une montée de sonde seule double J ou JFil.

## 7.2. Critères d'exclusion :

Nous avons exclu de cette étude les patients ayant :

- Femme enceinte.
- Tumeurs de la voie excrétrice supérieure.
- Adénome ou cancer de prostate.

## 6. Technique de la mise en place de la sonde JFIL

La technique de la montée de la sonde JFil ne diffère pas d'une montée d'une sonde double J en dehors de l'utilisation d'un poussoir ayant une longueur plus grande qu'un poussoir standard. Nous utilisons pour cela une sonde urétérale de même charrière que la sonde JFil.

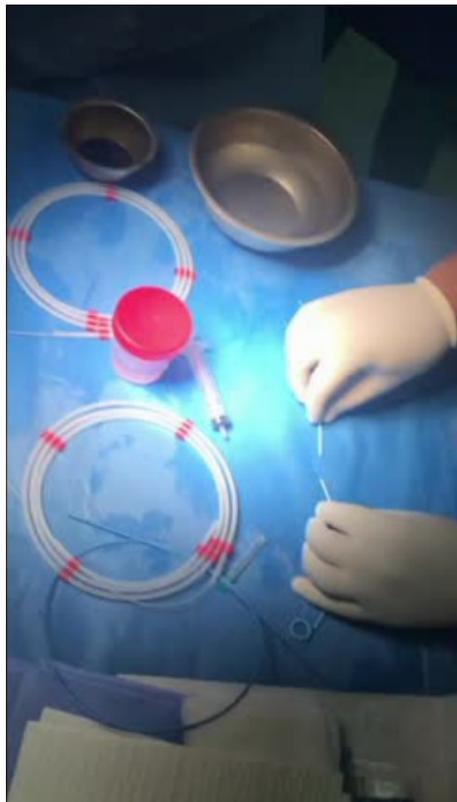


Figure 30 : On découpe la sonde double J en deux morceaux en fonction du siège de l'obstacle [46].



Figure 31 : La mise en place du fil [46].

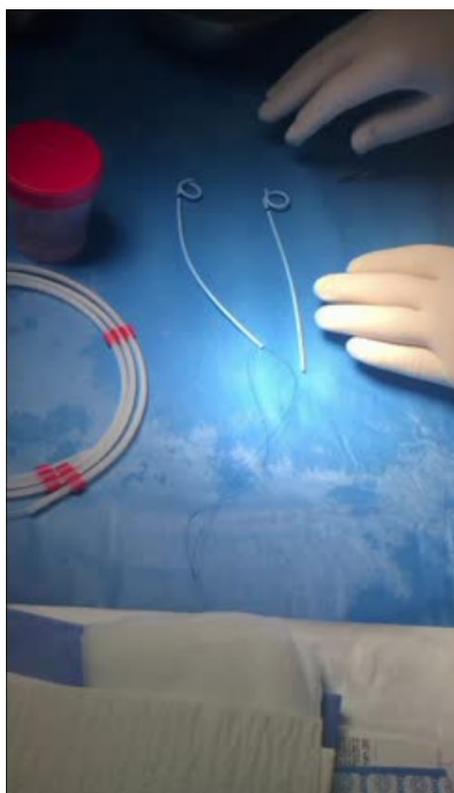
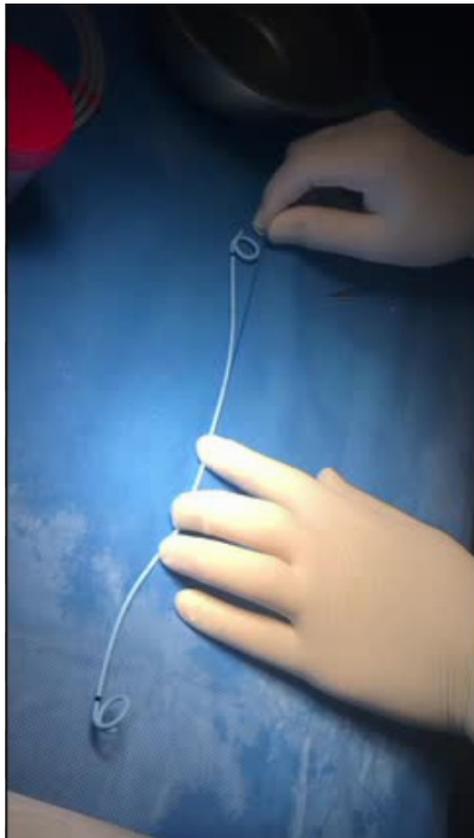


Figure 32 : le nœud est confectionné sur les deux brins du fil et on obtient une boucle [46].



**Figure 33 : La longueur du fil complète exactement la longueur de la sonde double J [46].**

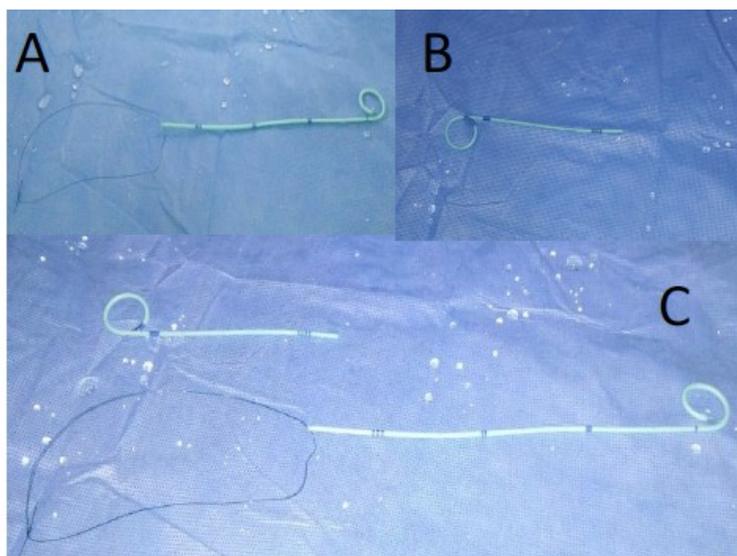


Figure 34 : sonde JFil préparée [46].

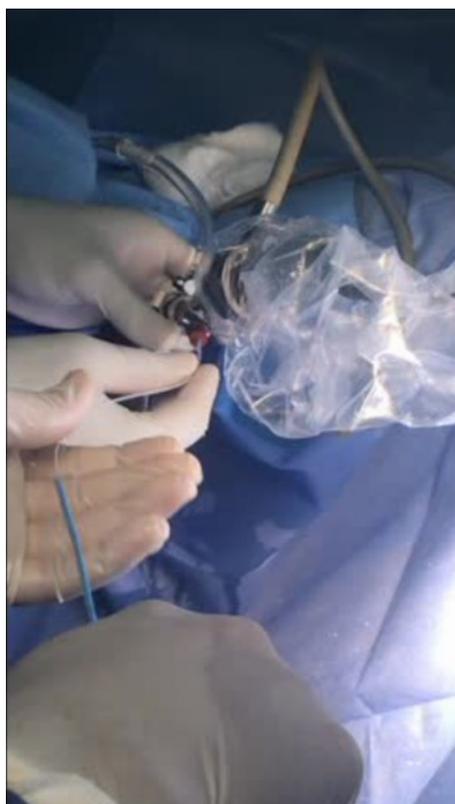


Figure 35 : Le placement de la sonde JFil ne diffère pas de celui de la sonde double J [46].



**Figure 36 : La montée de La sonde JFil se fait grâce à une sonde urétérale comme poussoir plus long [46].**



**Figure 37 : Vue endoscopique d'un méat urétéral objectivant la dilatation occasionnée par le fil qui est comparable à celle de la JJ classique [46].**



Figure 38 : Vue endoscopique du fil intravésical ne dépassant pas le col vésical [46].



Figure 39 : ASP montrant la sonde JFil en place[46].

## **7. Collecte des données :**

### **7.1. Le questionnaire USSQ-FR :**

Pour mener cette étude, nous avons évalué deux groupes de patients, le premier groupe (groupe A) a bénéficié d'une montée de sonde double J et le second groupe (groupe B) d'une sonde JFil en utilisant le questionnaire USSQ-FR (Ureteral Stent Symptom Questionnaire version française).

Le questionnaire est composé de deux parties :

- La première partie est utilisée une fois la sonde double J ou JFil en place,
- Une autre utilisée après son ablation.

Le questionnaire est subdivisé en six rubriques.

- Problèmes urinaires (U).
- Douleur (P).
- Etat général (G).
- Retentissement sur la sexualité (S).
- Autres problèmes (A)
- Qualité de vie en général (GQ).

Pour chaque réponse de chaque item est attribué un score de 1 à 5. La somme des scores de chaque item pour un domaine correspond au résultat final (pas de sommation entre les différents domaines). Plus le score est élevé pour un domaine donné, plus la tolérance est moins bonne.

### **7.2. Le moment d'évaluation :**

Dans notre étude, nous avons utilisé la première partie du questionnaire pour évaluer la tolérance à 15 jours, 30 jours, puis à 90 jours après la montée de la sonde double J, ou JFil.

## **II. Analyse statistique :**

Nous avons procédé dans une première étape à une analyse descriptive (âge, sexe, caractéristiques de la maladie.), puis à l'étude analytique où on compare les deux groupes.

L'analyse statistique a fait appel au logiciel SPSS dans sa version 23.

Les données ont été décrites selon leurs moyennes  $\pm$  écart-types.

Le test t pour échantillon unique, et le test t pour échantillons appariés, sont utilisés pour la comparaison des variables quantitatives.

Le test de Chi-2 est utilisé pour la comparaison des variables qualitatives.

Le seuil de significativité retenu pour les tests est de : 0.05.

## **III. Considération ethniques :**

Le respect de l'anonymat ainsi que la confidentialité ont été pris en considération lors de la collecte des données.

# RESULTATS

## I. Epidémiologie :

### 1. Age :

L'âge moyen des patients était de 47,3 ans dans le groupe A et des extrêmes allant de 15 à 83 ans et 47,6 ans. Dans le groupe B et des extrêmes allant de 17 à 70 ans.

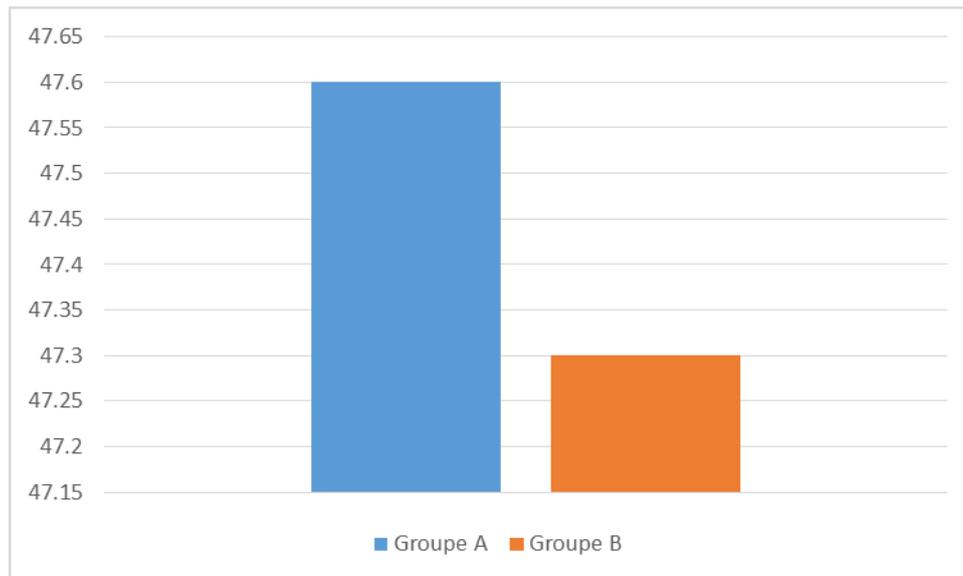


Figure 40: L'âge moyen des patients

## 2. Sexe :

Dans le groupe A, 13 cas (65%) sont de sexe masculin et 7 cas (35%) sont de sexe féminin.

Dans le groupe B, 14 cas (70%) sont de sexe masculin et 6 cas (30%) sont de sexe féminin.

Une Prédominance masculine a été notée dans les deux groupes.

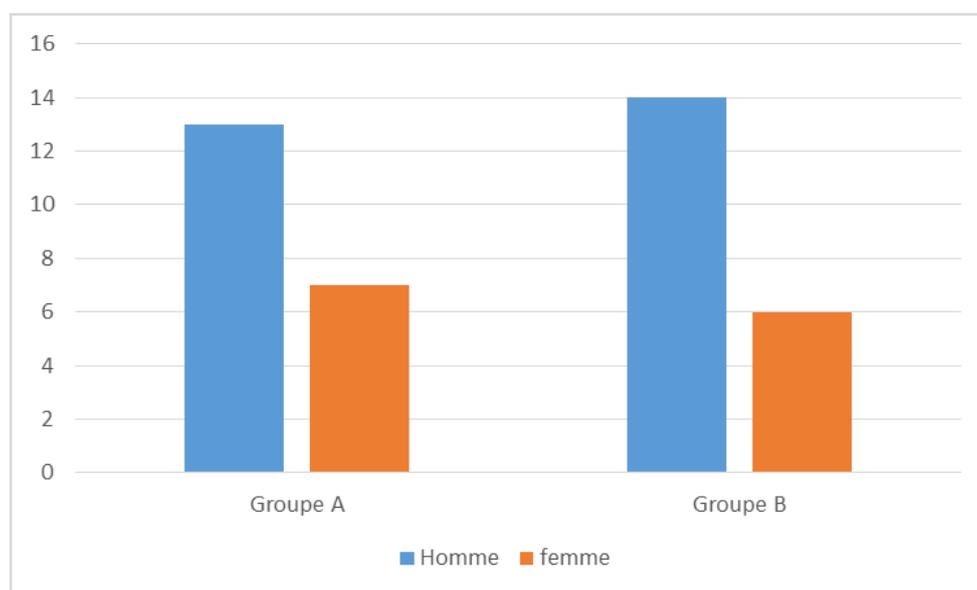


Figure 41 : Répartition du sexe dans les deux groupes.

## II. Profil pathologique :

### 1. Les antécédents pathologiques des patients :

Dans le groupe A, 10 patients n'avaient aucun antécédent, et 10 patients présentaient des antécédents sous forme de :

- Antécédents médicaux :
  - 2 patients diabétiques ;
  - 1 patient hypertendu ;
  - 1 patient avec asthme et tabagisme chronique.
- Antécédents chirurgicaux:
  - 3 patients ont bénéficié d'une LEC ;
  - 1 patient a subi une néphrectomie ;
  - 2 patients suivis pour lithiase urinaire.

Dans le groupe B, 11 patients n'avaient aucun antécédent, et 9 patients présentaient des antécédents sous forme de :

- Antécédents médicaux :
  - 2 patients hypertendus.
- Antécédents chirurgicaux:
  - 1 patient suivi pour syndrome de jonction ;
  - 1 patiente a bénéficié d'une tumorectomie du sein gauche et d'une NLPC ;
  - 2 patients ont bénéficié d'une NLPC ;
  - 1 patient a subi une néphrectomie ;
  - 1 patient a bénéficié d'une pyéloplastie par cœlioscopie ;
  - 1 patient a bénéficié d'une lombotomie et d'une LEC.

## **2. Le motif d'hospitalisation:**

Dans le groupe A, les patients ont été hospitalisés pour :

- 8 pour une CN seule ;
- 5 pour une CN associée à une lithiase urinaire ;
- 1 pour une CN bilatérale et des brûlures mictionnelles ;
- 1 pour lithiase rénale seule ;
- 4 pour des lombalgies ;
- 1 patient pour une insuffisance rénale.

Dans le groupe B, les patients ont été hospitalisés pour :

- 14 patients ont été hospitalisés pour une CN seule, dont 2 suivis pour un syndrome de jonction ;
- 4 patients pour une CN associée à une lithiase urinaire ;
- 1 patient pour des lombalgies ;
- 1 patient pour un changement de la sonde double J.

## **3. Symptomatologie clinique :**

Dans le groupe A :

- 6 patients présentaient une CN seule ;
- 4 patients présentaient une CN associée à des lombalgies ;
- 4 patients présentaient des lombalgies ;
- 3 patients présentaient une CN fébrile ;
- 1 patient présentait une CN avec des lombalgies et des troubles urinaires du bas appareil ;
- 1 patient présentait une CN associée à une hématurie ;
- 1 patient présentait une hématurie seule.

Dans le groupe B :

- 8 patients présentaient une CN seule ;
- 6 patients présentaient une CN associée à des lombalgies ;
- 3 patients présentaient des lombalgies ;
- 1 patient présentait une CN associée à des lombalgies dans un contexte fébrile ;
- 1 patient présentait une CN associée à une hématurie ;
- 1 patient présentait une CN avec une hématurie et des troubles urinaires du bas appareil.

#### **4. Examen clinique :**

Dans le groupe A :

- 9 patients avaient un examen clinique normal ;
- 5 patients présentaient une sensibilité des fosses lombaires seule ;
- 1 patient présentait une sensibilité des fosses lombaires dans un contexte fébrile ;
- 1 patient présentait une sensibilité des fosses lombaires associée à un contact lombaire ;
- 3 patients étaient fébriles.

Dans le groupe B :

- 11 patients avaient un examen clinique normal ;
- 6 patients présentaient une sensibilité des fosses lombaires seule ;
- 3 patients présentaient une sensibilité des fosses lombaires associée à un contact lombaire.

## 5. Indications de la pose de la sonde:

Dans le groupe A :

- 7 patients présentaient un syndrome de jonction pyélouréterale ;
- 6 patients présentaient un calcul rénal non obstructif ;
- 4 patients présentaient un calcul pelvien ;
- 3 patients présentaient un calcul lombaire.

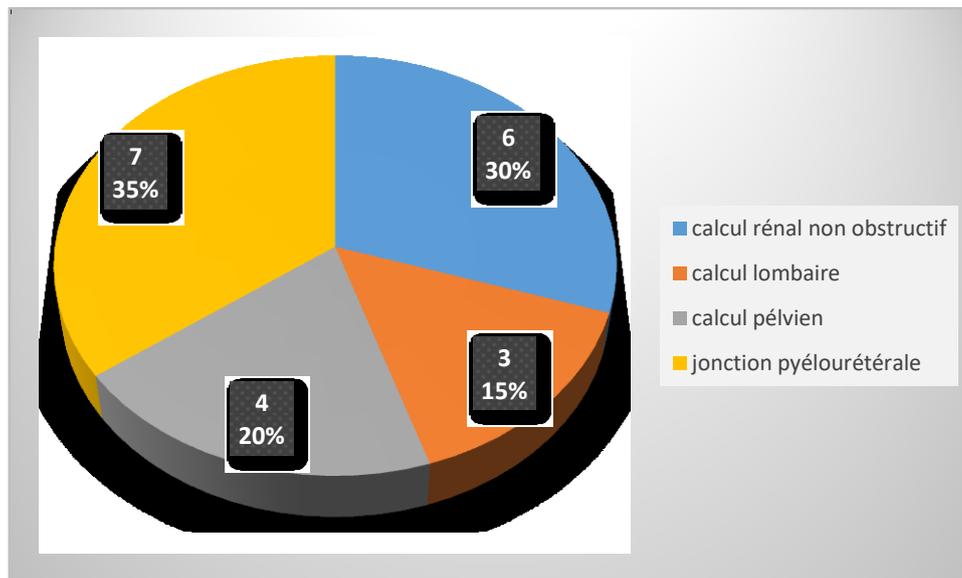


Figure 42 : Indications de la pose de la sonde dans le groupe A (double J)

Dans le groupe B :

- 9 patients présentaient un calcul rénal non obstructif ;
- 5 patients présentaient un syndrome de jonction pyélouréterale ;
- 4 patients présentaient un calcul lombaire ;
- 1 patient présentait une sténose urétérale ;
- 1 patient présentait un calcul de jonction pyélouréterale.

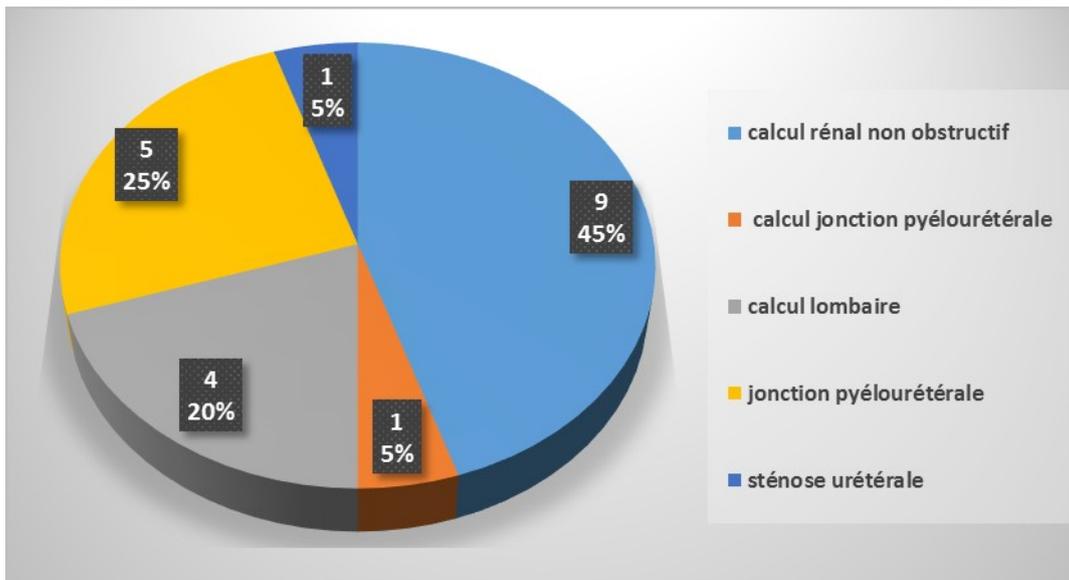


Figure 43 : Indications de la pose de la sonde dans le groupe B (JFil)

## 6. Geste thérapeutique réalisé :

Dans le groupe A :

- 7 patients ont bénéficié d'une mise en place de la sonde double J seule ;
- 3 patients ont bénéficié d'une urétéroscopie ;
- 2 patients ont bénéficié d'une cœlioscopie ;
- 2 patients ont bénéficié d'une reperméabilisation urétérovésicale ;
- 2 patients ont bénéficié d'une NLPC ;
- 2 patients ont bénéficié d'une RIRS ;
- 2 patients ont bénéficié d'une LEC.

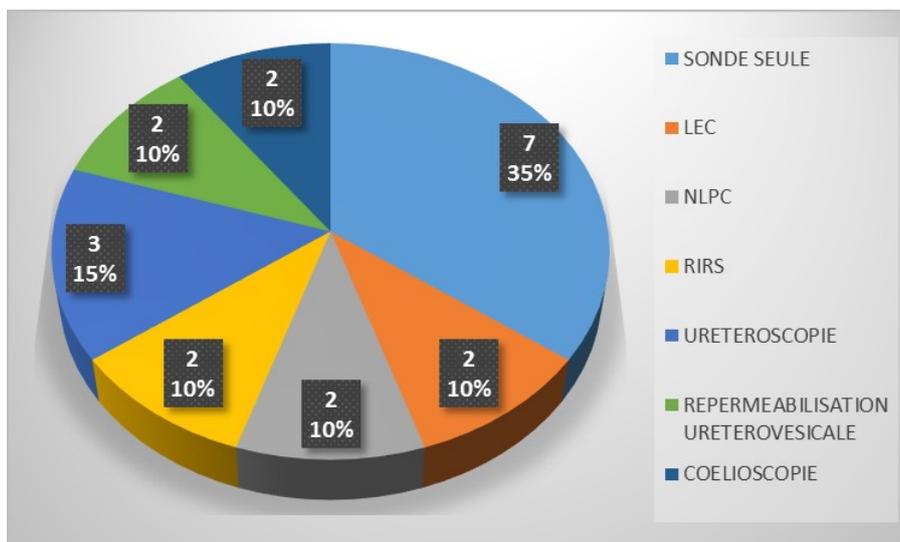


Figure 44 : Gestes thérapeutiques réalisés chez le groupe A (double J)

Dans le groupe B :

- 2 patients ont bénéficié d'une mise en place de la sonde Jfil seule ;
- 3 patients ont bénéficié d'une urétéroscopie ;
- 2 patients ont bénéficié d'une coélio-scopie ;
- 2 patients ont bénéficié d'une reperméabilisation urétérovésicale ;
- 4 patients ont bénéficié d'une NLPC ;
- 2 patients ont bénéficié d'une RIRS ;
- 3 patients ont bénéficié d'une LEC.

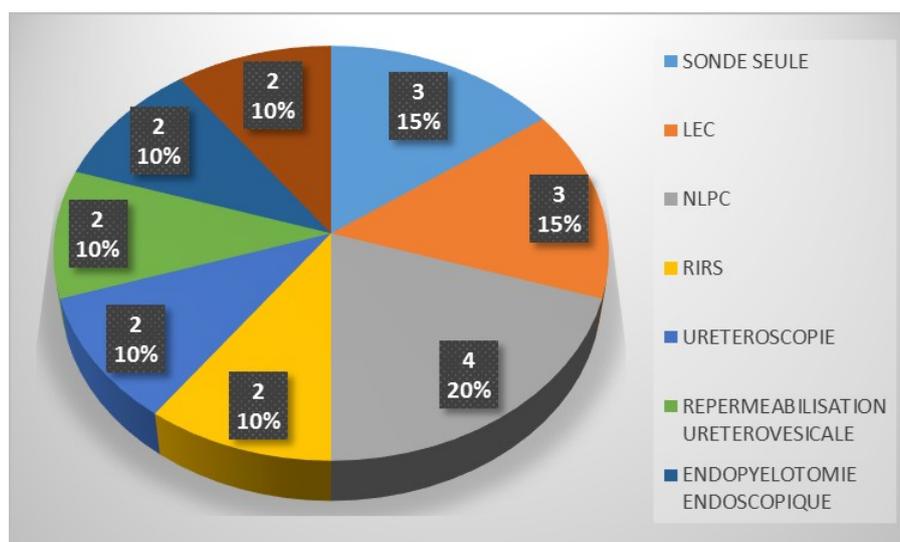


Figure 45 : Gestes thérapeutiques réalisés chez le groupe B (JFIL)

### III. Evolution clinique :

#### 1. AJ15 :

**Tableau 1 : évolution clinique à J15 après montée de sondes double J et JFil.**

moyenne ± écart type			
Variables	Sonde double J (n=20)	Sonde Jfil (n=20)	P
Troubles urinaires			
Pollakiurie diurne	2,50 ± 1,35	1,45 ± 0,88	0,003
Pollakiurie nocturne	3,25 ± 1,16	1,75 ± 1,06	0,002
Brulures mictionnelles	1,95 ± 1,09	1,10 ± 0,30	0,003
Sensation de résidus post mictionnel	1,70 ± 1,03	1,00 ± 0,0001	0,007
Urgenturie	2,40 ± 1,23	1,10 ± 0,30	<0,001
Fuites urinaires	2,25 ± 1,11	1,10 ± 0,44	0,001
Aspect des urines	2,80 ± 1,32	1,15 ± 0,36	<0,001
Hématurie	2,30 ± 0,96	1,15 ± 0,48	<0,001
<i>Score total</i>	19,15 ± 5,74	9,80 ± 1,90	<0,001
Douleur			
Cystalgies	6,30 ± 2,45	1,00 ± 2,10	<0,001
Lombalgies	5,00 ± 3,07	1,80 ± 2,58	0,006
<i>Score total</i>	11,30 ± 3,74	2,80 ± 3,91	<0,001
Traitements			
Antalgiques	2,25 ± 1,11	1,30 ± 0,73	0,012
Anticholinergiques	1,65 ± 0,93	1,11 ± 0,44	0,012
<i>Score total</i>	3,90 ± 1,55	2,40 ± 0,82	0,01

**2.A J30 :****Tableau 2 : évolution clinique à J30 après montée de sondes double J et JFil.**

moyenne ± écart type			
Variables	Sonde double J (n=17)	Sonde Jfil (n=20)	P
Troubles urinaires			
Pollakiurie diurne	2,47 ± 1,32	1,11 ± 0,48	0,002
Pollakiurie nocturne	3,06 ± 1,39	1,47 ± 0,87	0,004
Brulures mictionnelles	1,70 ± 0,98	1,00	0,009
Sensation de résidus post mictionnel	1,41 ± 0,93	1,00	0,090
Urgenturie	1,94 ± 1,08	1,17 ± 0,72	0,014
Fuites urinaires	1,41 ± 0,71	1,00	0,030
Aspect des urines	1,76 ± 1,03	1,06 ± 0,24	0,013
Hématurie	1,70 ± 0,91	1,00	0,006
<i>Score total</i>	15,47 ± 4,91	8,82 ± 1,42	<0,001
Douleur			
Cystalgies	5,41 ± 2,80	0,23 ± 0,97	<0,001
Lombalgies	5,06 ± 3,68	0	<0,001
<i>Score total</i>	10,47 ± 4,82	0,23 ± 0,97	<0,001
Traitements			
Antalgiques	2,41 ± 1,12	1,11 ± 0,48	<0,001
Anticholinergiques	1,70 ± 0,98	1,06 ± 0,24	0,011
<i>Score total</i>	4,11 ± 1,36	2,17 ± 0,52	<0,001

**3.A J90 :****Tableau 3 : évolution clinique à J90 après montée de sondes double J et JFil.**

moyenne ± écart type			
Variabes	Sonde double J (n=8)	Sonde JFil (n=14)	P
Troubles urinaires			
Pollakiurie diurne	2,00 ± 1,14	1,14 ± 0,53	0,005
Pollakiurie nocturne	3,38 ± 1,30	1,36 ± 0,74	<0,001
Brulures mictionnelles	1,00	1,00	
Sensation de résidus post mictionnel	1,00	1,00	
Urgenturie	2,25 ± 1,16	1,21 ± 0,80	0,001
Fuites urinaires	1,25 ± 0,70	1,00	0,002
Aspect des urines	1,38 ± 0,74	1,14 ± 0,36	0,001
Hématurie	1,38 ± 0,74	1,00	0,001
<i>Score total</i>	13,62 ± 4,27	8,85 ± 1,46	<0,001
Douleur			
Cystalgies	6,25 ± 1,66	0	<0,001
Lombalgies	5,50 ± 3,66	0	0,004
<i>Score total</i>	11,75 ± 4,33	0	<0,001
Traitements			
Antalgiques	2,50 ± 0,92	1,00	<0,001
Anticholinergiques	1,25 ± 0,70	1,07 ± 0,26	0,002
<i>Score total</i>	3,75 ± 0,70	2,07 ± 0,26	<0,001

## **IV. Ablation de la sonde :**

### **1. Durée :**

- Dans le groupe A, la durée de porte de la sonde double J :  $56,57 \pm 31,44$  (jours).
- Dans le groupe B, la durée de porte de la sonde JFil :  $76,50 \pm 35,72$  (jours).

### **2. Intolérance :**

A l'exception d'un patient qui était perdu de vue, dans le groupe A, l'intolérance était la cause de l'ablation de la sonde double J chez 5 patients (25%).

Aucun patient dans le groupe B n'a représenté une intolérance à la sonde JFil.

### **3. Instrument :**

Dans le groupe A, 17 patients (85%) ont bénéficié d'une cystoscopie au cours de l'ablation, et 2 patients d'une urétéroscopie (10%), un patient est perdu de vue (5%).

Dans le groupe B, 18 patients (90%) ont bénéficié d'une cystoscopie au cours de l'ablation, et 2 patients d'une urétéroscopie (10%).

### **4. Anesthésie :**

Dans le groupe A, 16 patients (80%) ont bénéficié d'une anesthésie locale au cours de l'ablation, et 3 patients d'une rachianesthésie (15%), un patient est perdu de vue (5%).

Dans le groupe B, 18 patients (90%) ont bénéficié d'une anesthésie locale au cours de l'ablation, et 2 patients d'une rachianesthésie (10%).

## **5. Caractère de l'ablation :**

Dans le groupe A, l'ablation de la sonde a été facile chez 15 patients, difficile chez 4.

Dans le groupe B, l'ablation de la sonde a été facile chez tous les patients sauf un.

## **6. Migration de la sonde :**

La migration de la sonde a été observée chez un seul patient porteur d'une sonde JFil.

## **7. Calcification de la sonde :**

Dans le groupe A, la calcification de la sonde a été observée chez 15 patients.

Dans le groupe B, la calcification de la sonde a été observée chez 4 patients.

## **8. Aspect du méat urétéral :**

Dans le groupe A, 9 patients (45%) avaient un méat urétéral normal après l'ablation de la sonde double J, 8 patients avaient un méat enflammé (40%), 2 patients avaient un méat béant (10%) et un patient est perdu de vue (5%).

Dans le groupe B, 5 patients (25%) avaient un méat urétéral normal après l'ablation de la sonde JFil, 1 patient avait un méat enflammé (5%), 14 patients avaient un méat béant (70%).

## **9. Infection urinaire :**

Dans le groupe A, 4 patients ont eu une infection urinaire (20%).

Dans le groupe B, aucun patient n'a eu une infection urinaire.

# DISCUSSION

La pose de la sonde urétérale double J est un acte fréquent en urologie. Elle est utilisée pour court-circuiter un obstacle urétéral et drainer l'urine. La sonde JFil décrite dans notre étude ne modifiait absolument pas le mode de drainage de l'obstacle. Qu'il s'agisse d'un calcul, d'un syndrome de jonction pyélourétérale ou d'une sténose urétérale. L'obstacle a été court-circuité par la partie supérieure non modifiée de la sonde. Lorsque l'obstacle est sur la partie haute de l'uretère, la partie restante de l'uretère est saine et n'a pas de raison d'être drainée par une sonde. La partie vésicale de la sonde est dans ce cas inutile et sa présence pourrait provoquer des effets secondaires. Certains auteurs ont suggéré que la réduction du matériel vésical pourrait diminuer les symptômes pelviens [47]. C'est pour cette raison que nous avons réduit la partie inférieure de la sonde à de simples fils. Ces fils réduisaient le matériel vésical tout en permettant l'ablation de la sonde par endoscopie vésicale.

## I. La tolérance

Pour mettre en évidence l'intérêt de l'utilisation de la sonde JFil, plusieurs paramètres de la tolérance ont été analysés et comparés par rapport aux données de la littérature :

### 1. Troubles urinaires :

Les deux groupes de notre étude étaient comparables en ce qui concerne les patients et les caractéristiques de leurs pathologies. La technique de la mise en place et de l'ablation des sondes double J et JFil n'était pas significativement différente entre les deux groupes.

#### 1.1. La pollakiurie diurne :

Pour la pollakiurie diurne, la différence était significative entre les deux groupes d'étude ( $p=0,003$ ). Il y avait moins de pollakiurie chez les patients porteurs de la sonde JFil. Ce résultat qui est concordant avec l'étude de Vogt [48].

**Tableau 4 : Comparaison des résultats de la pollakiurie diurne**

Séries	Type de sondes	pollakiurie diurne	P
Vogt	Double J	$3,7 \pm 1,2$	0,00006
	JFil	$2,1 \pm 1,1$	
Notre série	Double J	$2,50 \pm 1,35$	0,003
	JFil	$1,45 \pm 0,88$	

**1.2. La nycturie :**

Il y avait une différence significative entre les deux groupes ( $p=0,002$ ) avec moins de nycturie chez les patients porteurs de la sonde JFil.

**Tableau 5 : Comparaison des résultats de la nycturie**

Séries	Type de sondes	nycturie	P
Vogt	Double J	$3,3 \pm 1,5$	0,001
	JFil	$2,4 \pm 1,2$	
Notre série	Double J	$3,25 \pm 1,16$	0,002
	JFil	$1,75 \pm 1,06$	

**1.3. Urgenturie, Fuites urinaires, Sensation de résidus post mictionnel, Brulures mictionnelles :**

Concernant ces 4 paramètres la différence était significative en faveur de la sonde JFil et comparable à la série de Vogt.

**Tableau 6 : Comparaison des résultats l'urgenturie**

Séries	Type de sondes	Urgenturie	P
Vogt	Double J	$3,7 \pm 1,5$	0,0002
	JFil	$2,1 \pm 1,2$	
Notre série	Double J	$2,40 \pm 1,23$	<0,001
	JFil	$1,10 \pm 0,30$	

**Tableau 7 : Comparaison des résultats des fuites urinaires**

Séries	Type de sondes	Fuites urinaires	P
Vogt	Double J	1,8 ± 1,1	0,04
	JFil	1,2 ± 0,7	
Notre série	Double J	2,25 ± 1,11	0,001
	JFil	1,10 ± 0,44	

**Tableau 8 : Comparaison des résultats de la sensation de résidus post mictionnel**

séries	Type de sondes	résidus post mictionnel	P
Vogt	Double J	2,5 ± 1,3	0,0004
	JFil	1,4 ± 0,8	
Notre série	Double J	1,70 ± 1,03	0,007
	JFil	1,00 ± 0,0001	

**Tableau 9 : Comparaison des résultats de brûlures mictionnelles**

séries	Type de sondes	Brûlures mictionnelles	P
Vogt	Double J	3,7 ± 1,5	0,000004
	JFil	1,7 ± 1,1	
Notre série	Double J	1,95 ± 1,09	0,003
	JFil	1,10 ± 0,30	

#### 1.4. Hématurie :

Plus ou moins importante, persistante, elle est liée au frottement de l'enroulement pyélique lors du mouvement respiratoire, au frottement de l'enroulement vésical sur la muqueuse ou à une infection.

Radecka et ses collègues avait publiés une étude en 2011 à propos des complications de la sonde JJ, et avait retrouvés une hématurie dans 9,3% de leurs cas [49].

Harmandeep et coll [50] et Pensota et coll [51] ont retrouvés respectivement un taux de 16,6% et de 11% de cas. Tandis que Memon Na et coll [52], ont retrouvés un taux de 2,5%.

**Tableau 10 : Comparaison des résultats de l'hématurie**

séries	Type de sondes	Hématurie	P
Vogt	Double J	2,4 ± 1,4	0,002
	JFil	1,3 ± 0,6	
Notre série	Double J	2,30 ± 0,96	<0,001
	JFil	1,15 ± 0,48	

#### 1.5. Score total des troubles urinaires :

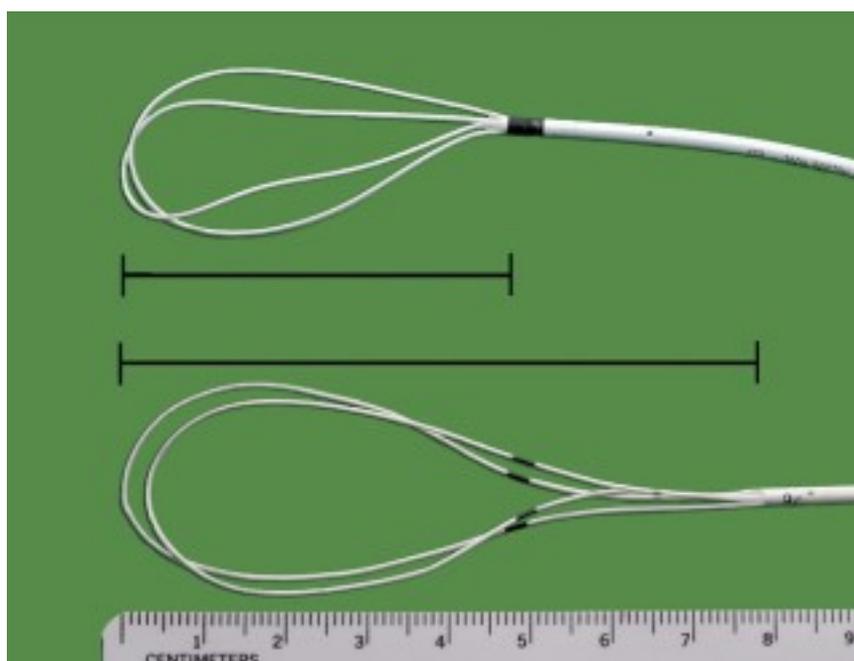
Tailles, formes et compositions des sondes étaient comparées dans certaines études afin de réduire les symptômes urinaires.

Lee et Giannarini [53,54] avaient montré dans leurs études qu'une boucle vésicale courte semblait préférable à une longue boucle s'étendant dans toute la vessie.

Joshi et Davenport avaient constaté que le remplacement de la boucle vésicale (endoprothèse urétérale composée de polymère ferme) par une boucle plus souple

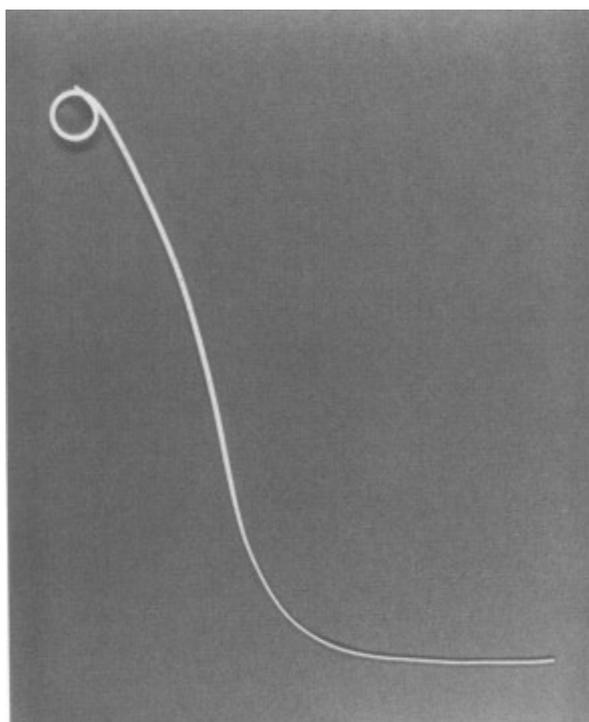
(endoprothèse urétérale composée de polymère mou) avec ou sans traitement de surface était sans effet, et la réduction du diamètre de la sonde de 6 à 4,8 F était n'avait pas d'impact aussi [55,56].

Lingeman et Kawahara avaient mentionné que le remplacement de la boucle vésicale de la sonde double J par un bouquet de boucles avait un effet bénéfique [47,57].



**Figure 46 : Remplacement de la boucle vésicale de la sonde double J par un bouquet de boucles [47].**

Dans les études de Lingeman et Dunn, le remplacement de la boucle vésicale de la sonde double J par une queue effilée d'un diamètre de 3F a produit une diminution significative des symptômes irritatifs [47,58].



**Figure 47 : Remplacement de la boucle vésicale de la sonde double J par une queue effilée d'un diamètre de 3F [58].**

Peu d'études montrent une réduction significative des symptômes urinaires. Dans une méta-analyse, Kawahara concluait que la Polaris Loop® induisait moins de symptômes chez 25 patients [57]. Cette dernière constatation n'était cependant pas mise en évidence dans la série de Lingeman [47].

Le score des symptômes urinaires des patients ayant une sonde double J dans la série de Joshi était autour de 28 [59]. Il était autour de 30 dans une étude ultérieure de 116 patients [55].

Les scores mis en évidence dans les études de Damiano, Giannarini et Davenport étaient respectivement d'environ 27, 30 et 32 [54, 56, 60].

Le score dans l'étude de Vogt ayant la sonde double J était à 34,4.

Le score des symptômes urinaires des sondes JFIL était meilleur dans la série de Vogt et dans notre série.

**Tableau 11 : résumé les résultats de la littérature concernant les troubles urinaires**

séries	Type de sondes	Score total	P
Joshi	Endoprothèse urétérale composée de polymère ferme	30.2 ± 7.1	0.79
	Endoprothèse urétérale composée de polymère mou	30.6 ± 6.9	
Kawahara	Double J	15.0 ± 5.7	<0.001
	Polaris Loop®	9.1 ± 6.6	
Dunn	Double-pigtail	15.4	0.048
	Tail stent	12.2	
Vogt	Double J	34,4 ± 9,0	0,0000007
	JFil	20,3 ± 7,4	
Notre série	Double J	19,15 ± 5,74	<0,001
	JFil	9.80 ± 1,90	

## 2. La douleur :

### 2.1. Les lombalgies :

Malgré les très grandes biocompatibilités et souplesse des sondes actuelles, certains patients ressentent une gêne désagréable, voire une douleur sourde continue du flan homolatéral au sondage. Ce n'est pas forcément un signe de mauvais positionnement. Cette douleur est à différencier de la douleur due au reflux vésico-urétéro-rénal sur sonde double J.

Une étude réalisée par Mr Al-Marhoon et coll en 2012, portée sur 220 patients a retrouvée des lombalgies chez 71% de cas [61]. Richter et coll [62] et Pensota et coll [51] ont retrouvés respectivement des taux plus bas avec 15,5% de cas et 5% de cas.

Dans notre série, la sonde JFil n'a pas provoqué de douleurs lombaires, la différence entre les deux groupes a été significative ( $p=0,006$ ), ce qui est concordant avec l'étude de Vogt [48].

**Tableau 12 : Comparaison des résultats des lombalgies**

Séries	Type de sondes	lombalgies	P
Vogt	Double J	8	0,02
	JFil	1	
Notre série	Double J	5,00 ± 3,07	0,006
	JFil	1,80 ± 2,58	

### 2.2. Cystalgies :

Il y avait une différence significative entre les deux groupes ( $p<0,001$ ) avec moins de cystalgies chez les patients porteurs de la sonde JFil.

**Tableau 13 : Résultats des cystalgies**

Séries	Type de sondes	cystalgies	P
Notre série	Double J	6,30 ± 2,45	<0,001
	JFil	1,00 ± 2,10	

### 2.3. Score total de la douleur :

Quand Joshi a comparé le remplacement de la boucle vésicale par une boucle plus souple, le score total de la douleur dans les deux groupes a été  $22.8 \pm 13$  vs  $23.5 \pm 12.6$ , la différence n'a pas été significative ( $p=0.79$ ) [55].

Dunn aussi a trouvé que le remplacement de la boucle vésicale par une queue effilée d'un diamètre de 3F n'a pas d'effet bénéfique en ce qui concerne la douleur  $3.70$  vs  $3.82$  avec une différence non significative entre ses deux groupes ( $p=0.89$ ) [58].

Par contre Kawahara a mentionné que le remplacement de la boucle vésicale par un bouquet de boucles diminue le score total de la douleur de  $22.2 \pm 15.8$  vs  $9.5 \pm 10.5$ , la différence était significative ( $p<0.001$ ) [57].

Vogt a trouvé que le remplacement de la sonde double J par la sonde Jfil diminue le score total de la douleur de  $10,1 \pm 5,1$  vs  $4,8 \pm 3,2$  avec une différence significative ( $p=0,0001$ ).

Le résultat de notre étude concorde avec le résultat de Vogt, le remplacement de la sonde double J par la sonde Jfil diminue le score total de la douleur de  $11,30 \pm 3,74$  vs  $2,80 \pm 3,91$  avec une différence significative ( $p<0,001$ ).

Le tableau suivant résume le score total de la douleur dans de différentes études :

**Tableau 14 : résumé les résultats de la littérature concernant la douleur**

Séries	Type de sondes	Score total de la douleur	P
Joshi	Endoprothèse urétérale composée de polymère ferme	22.8 ± 13	0.79
	Endoprothèse urétérale composée de polymère mou	23.5 ± 12.6	
Kawahara	Double J	22.2 ± 15.8	<0.001
	Polaris Loop®	9.5 ± 10.5	
Dunn	Double-pigtail	3.70	0.89
	Tail stent	3.82	
Vogt	Double J	10,1 ± 5,1	0,0001
	JFil	4,8 ± 3,2	
Notre série	Double J	11,30 ± 3,74	<0,001
	JFil	2,80 ± 3,91	

### **3. Traitements :**

Les alpha1-bloquants sont souvent prescrits lors d'une obstruction due à une hypertrophie de la prostate, une prescription basée sur leur mécanisme d'action et la localisation des récepteurs alpha1-adrénergiques dans l'uretère et le trigone vésical. Ils peuvent également diminuer les symptômes liés aux endoprothèses urétérales [63,64].

Le premier essai contrôlé randomisé comparant le placebo et les alpha 1-bloquants, publié en 2006, avait démontré que l'alfuzosine conférait un avantage significatif aux patients avec un soulagement des symptômes liés aux endoprothèses urétérales [65].

Une étude récente sur l'effet des alpha 1-bloquants sur les symptômes liés aux endoprothèses urétérales menée par He et al., comprenait 16 études avec un total de 1489 patients. Les alpha-bloquants semblent apporter un soulagement significatif des symptômes liés aux endoprothèses urétérales dans tous les sous-domaines de l'USSQ [66].

L'utilisation des antimuscariniques était étudiée. Wang et al. [67] avaient effectué une méta-analyse de dix études comprenant 1786 patients évaluant la solifénacine seule ou en association avec la tamsulosine pour le traitement des symptômes liés aux endoprothèses urétérales,. La monothérapie à la solifénacine a permis de réduire significativement le score USSQ mais moins que son association à la tamsulosine.

Les analgésiques (paracétamol, les anti-inflammatoires non stéroïdiens, les opioïdes) sont régulièrement prescrits. Il n'existe cependant, de manière surprenante, aucun essai évaluant l'influence des analgésiques sur les symptômes liés aux endoprothèses urétérales [68].

Dans l'étude de Dunn [58] ou il a comparé le remplacement de la boucle vésicale par une queue effilée d'un diamètre de 3F. Il n'avait pas trouvé une différence significative entre l'utilisation des antalgiques ou des antispasmodiques dans ses deux groupes de patients.

Dans notre série, on a essayé de comparer le besoin aux analgésiques : anticholinergique (Le flavoxate) et antalgique (le paracétamol) chez les deux groupes, les patients porteurs de sondes double J avaient besoin plus d'analgésiques pour calmer leur douleur comparés aux patients porteurs de la sonde JFil, ces résultats concordent avec ceux de Vogt.

**Tableau 15 : résumé les résultats de la littérature concernant les traitements**

séries	Traitements	Type de sonde	valeur	P
Dunn	Antalgiques	Double-pigtail	60.7	0.41
		Tail stent	71.0	
	Antispasmodiques	Double-pigtail	53.6	0.60
		Tail stent	46.7	
Vogt	antalgiques	Double J	3,4 ± 1,8	0,006
		JFil	2,1 ± 1,6	
Notre série	antalgiques	Double J	2,25 ± 1,11	0,012
		JFil	1,30 ± 0,73	
	anticholinergiques	Double J	1,65 ± 0,93	0,012
		JFil	1,11 ± 0,44	

D'une autre part, Lee indiquait que le bon positionnement de la sonde était plus important que la prescription médicamenteuse [53].

## II. La tolérance au cours du temps :

Dans notre étude nous avons évalué la tolérance au cours du temps des troubles urinaires, de la douleur et du besoin aux analgésiques chez les deux groupes de patients à J15, J30 et à J90.

L'intolérance était la cause de l'ablation de la sonde double J chez 5 patients (25%), et aucun patient dans le deuxième groupe n'a représenté une intolérance à la sonde JFil.

On avait observé que pour la durée, la différence était significative ( $p < 0,001$ ). La sonde JFil était mieux tolérée que la sonde double J.

**Tableau 16 : Comparaison des résultats de la durée**

séries	Type de sondes	Durée (jours)	P
Notre série	Double J	56,57 ± 31,44	<0,001
	JFil	76,50 ± 35,72	

On avait constaté aussi que les troubles urinaires chez les patients porteurs de la sonde double J s'amélioraient au cours du temps tandis que les troubles urinaires chez les patients porteurs de la sonde JFil se stabilisaient, mais les scores de la sonde JFil restent meilleurs que les scores de la sonde double J.

Concernant la douleur, les scores sont significativement différents, puisque la douleur reste stable chez les patients porteurs de la sonde double J et s'améliore chez les patients porteurs de la JFil.

Irani avait trouvé que la tolérance vésicale des patients ayant une sonde double J s'améliore avec le temps [69]

Jae Sung avait mentionné que la diminution significative de certains signes urinaires n'a été observée qu'à partir de 9, voire 12 mois [70]

**Tableau 17 : résumé les résultats concernant les troubles urinaires, la douleur et les traitements à J15, J30 et J90.**

Durée	Variables	Score total		P
		Double J	JFil	
J15	Troubles urinaires	19,15 ± 5,74	9.80 ± 1,90	<0,001
	Douleur	11,30 ± 3,74	2,80 ± 3,91	<0,001
	Traitements	3,90 ± 1,55	2,40 ± 0,82	0,01
J30	Troubles urinaires	15,47 ± 4,91	8,82 ± 1,42	<0,001
	Douleur	10,47 ± 4,82	0,23 ± 0,97	<0,001
	Traitements	4,11 ± 1,36	2,17 ± 0,52	<0,001
J90	Troubles urinaires	13,62 ± 4,27	8,85 ± 1,46	<0,001
	Douleur	11,75 ± 4,33	0	<0,001
	Traitements	3,75 ± 0,70	2,07 ± 0,26	<0,001

### **III. Ablation de la sonde :**

Les endoprothèses urétérales doivent être retirées à un moment donné après le traitement de la lithiase urinaire, ce qui est généralement effectué par cystoscopie flexible en ambulatoire. Pour éviter les possibles complications associées à cette procédure, plusieurs nouvelles méthodes de retrait des sondes ont été conçues.

Plusieurs rapports discutent l'utilisation de sondes urétérales enfilées avec fil attaché à l'extrémité distale de la sonde. Ce fil est laissé en dehors de l'urètre, de sorte que la sonde peut être enlevée par le patient, médecin ou infirmier et évite la cystoscopie. Le but est d'une part, éviter les complications possibles liées à la cystoscopie et d'autre part cette méthode peut également réduire les problèmes de santé, et les coûts produits par la cystoscopie. Il existe toutefois des problèmes de migration potentielle, et d'inconfort dû au fil et au risque de développer une infection urinaire [71].

Dans notre étude, la sonde JFil a été placée de façon à ce que le fil ne dépasse pas le col vésical, ce qui implique son retrait par cystoscopie ou urétéroscopie.

Dans un essai clinique randomisé portant sur 68 patients, Barnes KT avait conclu que les fils d'extraction de sondes urétérales peuvent offrir plusieurs avantages sans augmenter les symptômes urinaires, les complications ou la morbidité postopératoire liés à l'endoprothèse [72].

#### **1. Instruments et anesthésie :**

Loh-Doyle et al. avaient interrogé 571 patients sur leur expérience lors du retrait de la sonde. La majorité des sondes (44%) étaient enlevées par cystoscopie au cabinet, 17% par cystoscopie dans la salle d'opération et 39% en utilisant un fil d'extraction (27% par médecin, 12% par patient). Bien que l'auto-retrait d'une sonde enfilée semblait être moins douloureux que le retrait cystoscopique, la douleur retardée était

plus importante, entraînant un taux plus élevé de consultations en urgence (14,71% contre 4,17%) [73].

Par contre Kim et al. avaient conclu que l'ablation de la sonde enfilée par le fil d'extraction était moins douloureuse que l'ablation par cystoscopie flexible [74].

Tous les patients dans notre étude ont eu une ablation de sonde par cystoscopie. Il n'y avait pas de différence significative en ce qui concerne l'utilisation de la cystoscopie ou de l'urétéroscopie dans l'ablation de la sonde double J ou la sonde JFil entre les deux groupes ( $p=0,80$ ).

Dans notre étude, on avait recours soit à une anesthésie locale ou une rachianesthésie pour permettre une ablation non douloureuse de la sonde. La différence entre ces deux types d'anesthésie n'était pas très significative ( $p=0,33$ ).

La plupart des patients avaient une ablation facile de leurs sondes. 4 patients porteurs de la double J et un seul patient porteur de la JFil avaient eu une ablation difficile, mais la différence reste non significative ( $p=0,83$ ).

Ces résultats étaient confirmés par les résultats antérieurs de Barnes et al. [72].

## **2. Migration de la sonde :**

Dans notre série, la migration de la sonde n'était observée que chez un patient (2,5 %).

Dans la série de Vogt de 202 patients, la migration de la sonde était rencontrée 7 fois (3,8 %).

Geavlete avait trouvé que la survenue d'une migration urétérale de la boucle vésicale est estimée à 0,66 % [75].

Dans l'étude de Harmandeep et coll [50] la constatation d'une migration de la sonde double J était rapportée chez 7,7% de cas.

Memon NA et coll [52] avaient rapportés un taux de 11,7% de cas. Tandis que le

taux le plus bas était décrit par Pensota et coll [51] en 2013 avec un taux de 2% de migration de la sonde double J.

### 3. Calcification de la sonde :

Dans l'étude décrite par Elfaquih [76], une incrustation touchait 9,2% des sondes récupérés avant 6 semaines, 47,5% pour les sondes à demeure entre 6 à 12 semaines et 76,3% pour les sondes ayant dépassé les 12 semaines.

Pour Memon NA et coll [52], cette complication était retrouvée dans 30% de cas dont 8,3% avaient des calculs secondaires. Richter et coll [62] et Pensota et coll [51] retrouvaient une incrustation respectivement dans 4,5% et 5%.

Dans notre étude la calcification de la sonde survenait chez 75% des patients porteurs de la sonde double J, et 20% des patients porteurs de sonde JFil, La différence était significative ( $p=0,019$ ).

### 4. Aspect du méat urétéral :

Concernant l'aspect normal, enflammé ou béant du méat urétéral, nous n'avons relevés aucune différence significative entre les deux groupes de notre étude ( $p=0,47$ ).

### 5. Infection urinaire :

Dans une cohorte rétrospective, Frohlich trouvait un taux d'infection urinaire de 7,9% et 5,6% respectivement pour les sondes enfilées et les sondes conventionnelles [77].

Freifeld et ses collaborateurs avait en revanche identifié après urétéroscopie, un taux plus élevé d'infections urinaires chez les patients porteur des sondes enfilées en post-opératoire par rapport au sondes régulières ou chez les patients sans sonde, avec respectivement (6,7%, 3%, 2, et 1%) ( $p =0,049$ ) [78].

Ces deux études sont cependant limitées par la conception rétrospective.

Dans notre étude, l'infection urinaire était observée chez 04 patients porteurs de la sonde double J (20%). Aucun patient porteur de la sonde JFil n'avait présenté une infection urinaire, c'est peut être expliqué par la taille de l'échantillon.

# CONCLUSION

Avec le développement des endoprothèses urétérales, partie intégrante de l'arsenal urologique. Elles restent une pratique courante, notamment pour prévenir la sténose urétérale, empêcher les coliques néphrétiques et l'insuffisance rénale.

L'introduction de nouveaux types de sondes basée sur le principe dit de réduction du matériel intra-vésical, pourrait diminuer les symptômes pelviens. La sonde JFil présente une modalité efficace dans le drainage des voies excrétrices supérieures.

Nous avons fait une évaluation prospective randomisée comparant deux types de sondes urétérales : double J et JFil de Juillet 2016 à Juillet 2018, portant sur 40 patients.

Les patients ont été suivis et évalués à J15, J30 et J90 à l'aide du questionnaire USSQ-FR (Urétéral Stent Symptom Questionnaire version française).

Nos résultats montrent effectivement une différence significative en faveur de la mise en place de la sonde JFil concernant les paramètres analysés à savoir : les troubles urinaires, la douleur et donc une diminution de l'utilisation d'analgésiques et du risque de complications tardives.

Certes notre étude est monocentrique et de faible volume mais nous pensons cependant que la mise en place de ce type de sonde pourrait encore améliorer la qualité de vie des patients lorsque un drainage endo-urinaire est indiqué.

D'autres études plus larges sont nécessaires pour confirmer nos résultats

# RESUMES

## RESUME

La tolérance des sondes urétérales présente un problème pour la qualité de vie des patients. L'objectif de notre travail est d'évaluer la tolérance de la sonde JFil grâce à un questionnaire dédié.

De juillet 2016 à juillet 2018, on a mené une étude comparative randomisée sur 40 patients divisés en deux groupes: groupe A, a bénéficié d'une montée de sonde double J, le groupe B de la sonde JFil, dont les indications étaient les calculs urétéraux, le syndrome de la jonction pyélourétérale et les sténoses urétérales, la tolérance des patients a été évalué par le questionnaire USSQ-FR.

Une diminution significative des scores des symptômes urinaires ( $19.15 \pm 5.74$  vs  $9.80 \pm 1.90$ ,  $p < 0.001$ ), de la douleur ( $11.30 \pm 3.74$  vs  $2.80 \pm 3.91$ ,  $p < 0.001$ ) et au besoin aux analgésiques ( $2.25 \pm 1.11$  vs  $1.30 \pm 0.73$ ,  $p = 0.012$ ) a été observée entre les deux groupes.

Certes notre étude est monocentrique et de faible volume, mais nous pensons cependant que la mise en place de ce type de sonde (JFil) pourrait encore améliorer la qualité de vie des patients, lorsque un drainage endo-urinaire est indiqué. D'autres études plus larges sont nécessaires pour corroborer nos résultats.

Mots clés : Tolérance, Sondes, Questionnaire, Qualité de vie.

## SUMMARY

The tolerance of ureteral stents presents a problem for the quality of life of patients. The objective of our work is to evaluate the tolerance of the pigtail suture stent (PSS) with a dedicated questionnaire.

From July 2016 to July 2018, a randomized comparative study was conducted on 40 patients divided into two groups: group A, patients were fitted with double pigtail stent, group B with the PSS, for the indications: ureteral stones, pyeloureteral junction syndrome, and ureteric stenosis, the tolerance of patients was assessed by the USSQ-FR questionnaire.

A significant decrease in urinary symptom scores ( $19.15 \pm 5.74$  vs  $9.80 \pm 1.90$ ,  $p < 0.001$ ), pain ( $11.30 \pm 3.74$  vs  $2.80 \pm 3.91$ ,  $p < 0.001$ ) and, the need for analgesics ( $2.25 \pm 1.11$  vs  $1.30 \pm 0.73$ ,  $p = 0.012$ ) was observed between the two groups.

Certainly our study is monocentric and with a low volume, but we believe that the establishment of this type of stent (PSS) could further improve the quality of life of patients, when endo-urinary drainage is indicated. More extensive studies are needed to corroborate our results.

Key words: Tolerance, Stent, Questionnaire, Quality of life.

## ملخص

تمثل سماحية مسابير الحالب مشكلا لجودة حياة المرضى، ان الهدف من عملنا هو تقييم سماحية وضع مسبار الحالب المزود بخيط بواسطة استبيان مخصص.

من يوليو 2016 الى يوليو 2018، قمنا بدراسة مقارنة عشوائية على 40 مريضا مقسمين الى مجموعتين: المجموعة أ استفاد فيها المرضى من وضع مسبار (JJ) والمجموعة ب استفاد فيها المرضى من وضع مسبار الحالب المزود بخيط ودواعي الاستعمال كانت حصى الحالب، مرض الملتقى الحويضي الحالبي وانسداد الحالب، سماحية المرضى قيمت باستخدام استبيان USSQ-FR.

انخفاض هام في نتيجة الأعراض البولية ( $19.15 \pm 5.74$  vs  $9.80 \pm 1.90$ ,  $p < 0.001$ )

الألم ( $11.30 \pm 3.74$  vs  $2.80 \pm 3.91$ ,  $p < 0.001$ ) وفي الحاجة الى المسكنات

( $2.25 \pm 1.11$  vs  $1.30 \pm 0.73$ ,  $p = 0.012$ ) لوحظ بين المجموعتين.

بالتاكيد دراستنا أحادية مركزية وذات حجم منخفض ، ولكننا نعتقد أن إنشاء هذا النوع من المسابير ذات الخيط ، يمكن أن يؤدي إلى تحسين جودة حياة المرضى، عندما يوجد داعي إلى تصريف حالبي، هناك حاجة إلى مزيد من الدراسات المكثفة لتأكيد نتائجنا.

الكلمات المفتاحية: سماحية ، مسبار، استبيان ، جودة الحياة.

# BIBLIOGRAPHIE

- [1] Nawaz H, Hussain M, Hashmi A, Hussain Z. Experience with indwelling JJ stents. *J Pak Med Assoc* 1993; 43: 147–9.
- [2] Chambade D, Thibault F, Niang L, Lakmichi MA, Gattegno B, Thibault P, et al. Etude de la tolérance des endoprothèses urétérales de type double J. *Prog Urol* 2006; 16:445—9.
- [3] Schmitz W, Hegemann G. On conservative treatment of ureteral strictures with special reference to basic gynecologic diseases. *Urologe* 1966; 5:251–6.
- [4] Zimskind PD, Wilkerson JL. Clinical use of long-term indwelling silicone rubber ureteral splints inserted cystoscopically. *J Urol* 1967; 97:840–4.
- [5] Marmar, J. L.: The management of ureteral obstruction with silicone rubber splint catheters. *J. Urol.*, 104: 386, 1970.
- [6] Gibbons, R. P., Mason, J. T. and Correa, R. J., Jr.: Experience with indwelling silicone rubber ureteral catheters. *J. Urol.*, 111: 594, 1974.
- [7] Gibbons, R. P., Correa, R. J., Cummings, K. B., & Mason, J. T. Experience with Indwelling Ureteral Stent Catheters. *The Journal of Urology*, 115(1), 22–26, 1976.
- [8] Rutner, A. B., & Fucilla, I. S. Flexible Tip Ureteral Catheters in Clinical Practice. *The Journal of Urology*, 115(1), 18–21, 1976.
- [9] Finney R. Experience with new double J ureteral catheter stent. *J Urol* 1999; 120:678–81.
- [10] Hepperlen TW, Kammandel H. Self-retained internal ureteral stents: a new approach. *J Urol* 1978; 119:731–4.
- [11] Sebea P, Traxer O, Lechevallier E, Saussine C. Anatomie morphologique de la voie excrétrice supérieure intrarénale : considérations anatomiques appliquées à l'endo-urologie. *Prog Urol* 2008 ; 18 :837—840.

- [12] Vincent D, Brémond-Gignac D, Douard R, Dupont S, Latrémouille C, Sèbe P, et al. Dictionnaire d'anatomie Paris : Elsevier-Masson (2006).
- [13] Notley RG. Surgical anatomy and exposure of the ureter. In: McDougall WS, editor. Urology Rob and Smith's operative surgery. London : Butterworth 1990. P. 221-6.
- [14] Henry N, Sèbe P, Anatomie des reins et de la voie excrétrice supérieure, Nephrologie 2008, 18-001-C-10.
- [15] Shnorhavorian M, Anderson K.R. Anatomic and physiologic considerations in ureteroscopy Urol. Clin. Am. 2004; 31: 15-20.
- [16] Sampaio F J. Renal anatomy Urol. Clin. N. Am. 2000; 27: 585-607.
- [17] C. Abbou, Jean-M. Dubernard. « Chirurgie urologique », Edition : Masson ISBN: 2-225-83542.
- [18] H. Rouvière, A. Delmas « Anatomie humaine: descriptive, topographique et fonctionnelle».14ème édition. Tome 2: Tronc. Edition : Masson. ISBN : 2-225-85335-5.
- [19] F. H. Netter, MD, « Atlas d'Anatomie humaine », 5ème Edition. 2011.
- [20] H. Rouvière. « Précis d'anatomie et de dissection ».9ème édition, Edition MASSON.
- [21] L. Perlemuter, J. Waligora. Cahiers d'anatomie. 3e Edition. Edition: Masson.ISBN: 2-225 21516-2.
- [22] K-L Moore, A. F Dalley II. « Anatomie médicale: aspects fondamentaux et applications cliniques » 2001.
- [23] Geavlete, P: Retrograde Ureteroscopy.
- [24] Le Normand, L., Buzelin, J.-M., Bouchot, O., Rigaud, J., & Karam, G. (2005). Voie excrétrice supérieure : physiologie, physiopathologie des obstructions et explorations fonctionnelles. Annales d'Urologie, 39(1), 30-48.

- [25] MORITA T, WHEELER MA, WEISS RM Sphincteric action of the pelvicalyceal junction and pacemaker activity in human kidney. *Urol. Int.* 1986; 41: 167–169.
- [26] GOSLING JA, DIXON JS Species variation in the location of upper urinary tract pacemaker cells. *Invest. Urol.* 1974; 11: 418–423.
- [27] HANNAPPEL JH, GOLENHOFEN K, HOHNSBEIN J, LUTZEYER W Pacemaker process of ureteral persistalsis in multicalyceal kidneys. *Urol. Int.* 1982; 37: 240–246.
- [28] MORTENSEN J Hydrodynamics of the pyeloureter of the pig: an experimental study of the relationship between pressure and flow in the normal, in the obstructed and in the transected pyeloureter. *NeurourologyUrodyn.* 1986; 5: 87–117.
- [29] SCHICK E, TANAGHO EA The effect of gravity on ureteral peristalsis. *J. Urol.* 1973; 109: 187–191.
- [30] THORNBURY JR, LAPIDES J Effect of gravity on ureteral peristalsis in normal human adults in the inverted position. *J. Urol.* 1974; 111: 465–467.
- [31] BISBALLE S, DJURHUUS JC, MORTENSEN J, JORGENSEN TM Pyeloureteral hydrodynamics. The pelviureteral junction resistance in the pig. *Urol. Int.* 1983; 38: 55–57.
- [32] TSCHOLL R, OSYPKA P, GOETLIN J, ZINGG E Measurement of the velocity and rate of ureteral contractions with a video-integrator in a model, in animals and in humans, peroperatively and with intact body surface. *Invest. Urol.* 1974; 12: 224–232.
- [33] HUBNER WA, PLAS EG, STOLLER ML The double-J ureteral stent: in vivo and in vitro flow studies. *J Urol* 1992; 148: 278–280.

- [34] Petriconi R, Zores T. Dérivation du haut appareil urinaire par sonde urétérale, double J, néphrostomie ou pontage interne. Principes, techniques et complications. EMC – Techniques chirurgicales – Urologie 2014; 7(3):1–23 [Article 41–140].
- [35] AFU Association Française d'urologie. Sonde double J, pose d'une sonde JJ.
- [36] Photographies prises au sein du service d'urologie au CHU Hassan ii–Fes 2017.
- [37] Saltzman B. Ureteral stents. Indications, variations and complications. Urol Clin North Am 1988; 15:15–23.
- [38] Ramsay JW, Gosling PT, Whitfield HN, Wickham JE, Levison DA. The effects of double J stenting on unobstructed ureters. An experimental and clinical study. Br J Urol 1985; 57:630–4.
- [39] Mardis HK, Hepperlen TW, Mazer MJ, Kammandel H. Polyethylene double–pigtail ureteral stents. Urol Clin North Am 1982; 9:95–101.
- [40] Culkin DJ, Zitman R, Bundrick WS, Goel Y, Price VH, Ledbetter S, et al. Anatomic, functional, and pathologic changes from internal ureteral stent placement. Urology 1992; 40:385–90.
- [41] Andriole AL, Garnick MB, Richie JP. Indwelling double–J stents for temporary and permanent urinary drainage: experience with 87 patients. J Urol 1984;131:239–41.
- [42] Petriconi RD. Sténoses urétérales intrinsèques et extrinsèques. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Urologie, 18–161–A–10, 2010
- [43] Tsugaya M, Mogami T, Watase H, Hirao N, Okamura T, Ohta–guro K, et al. A new technique of ureteric catheterization. Eur Urol 1991; 10:45–8.
- [44] Witjes J. Breakage of a silicone double pigtail ureteral stent as a long– term complication. J Urol 1993; 150:1898–9.

- [45] Petriconi EG, Frohneberg D, Hautmann R. La sonde urétérale doubleJ : méthode sans complication ? J Urol 1987;93:259–63.
- [46] images prises au bloc opératoire du service d'urologie au sein de l'hôpital militaire Mohammed V Rabat.
- [47] Lingeman JE, Preminger GM, Goldfischer ER, Krambeck AE. Assessing the impact of ureteral stent design on patient comfort. J Urol 2009; 181:2581—7.
- [48] Vogt B, et al. Sondes JFil et MiniJFil : progrès décisifs dans la tolérance des sondes urétérales et propriétés inattendues du fil urétéral. Prog Urol (2014).
- [49] Radecka E, Holmgren K, Magnusson A. Complications to Double J–Stent. J Urol 2011; 173: 2020–3.
- [50] Chahal Harmandeep Singh, Trehan Munish, Sharma Sandeep, Aulakh Baldev Singh, Garg Ramneesh, Kaur Simran, Singla Sanjeev, Bose Abhishek. Morbidity Associated with Ureteral Stenting: Study of 90 Cases. Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences 2016; Vol. 4, Issue 31, April 16; Page: 5349–5354.
- [51] Pensota MS, Rasool M, Saleem MS, Tabassum SA, Hussain A. Indications and complications of double J ureteral stenting: our experience. Gomal J Med Sci 2013; 11:8–12.
- [52] Memon NA, Talpur AA, Memon JM. Indications and complications of indwelling ureteral stenting at NMCH, Nawabshah. Pak J of Surg 2007; 23: 187–91.
- [53] Lee SJ, Yoo C, Oh CY, Lee YS, Cho ST, Lee SH, et al. Stent position is more important than alpha-blockers or anticholinergics for stent-related lower urinary tract symptoms after ureteroscopic ureterolithotomy: a prospective randomized study. Korean J Urol 2010; 51:636—41.

- [54] Giannarini G, Keeley Jr FX, Valent F, Manassero F, Mogorovich A, Autorino R, et al. Predictors of morbidity in patients with indwelling ureteric stents: results of a prospective study using the validated Ureteric Stent Symptoms Questionnaire. *BJU Int* 2011; 107:648—54.
- [55] Joshi HB, Chitale SV, Nagarajan M, Irving SO, Browning AJ, Biyani CS, et al. A prospective randomized single-blind comparison of ureteral stents composed of firm and soft polymer. *J Urol* 2005; 174:2303—6.
- [56] Davenport K, Kumar V, Collins J, Melotti R, Timoney AG, Keeley Jr FX. New ureteral stent design does not improve patient quality of life: a randomized, controlled trial. *J Urol* 2011; 185:175—8.
- [57] Kawahara T, Ito H, Terao H, Ogawa T, Uemura H, Kubota Y, et al. Changing to a loop-type ureteral stent decreases patients' stent-related symptoms. *Urol Res* 2012; 40:763—7.
- [58] Dunn MD, Portis AJ, Kahn SA, Yan Y, Shalhav AL, Elbahnasy AM, et al. Clinical effectiveness of new stent design: randomized single-blind comparison of tail and double-pigtail stents. *J Endourol* 2000; 14:195—202.
- [59] Joshi HB, News N, Stainthorpe A, MacDonagh RP, Keeley Jr FX, Timoney AG. Ureteral stent symptom questionnaire: development and validation of a multidimensional quality of life measure. *J Urol* 2003; 169:1060—4.
- [60] Damiano R, Autorino R, De Sio M, Cantiello F, Quarto G, Perdonà S, et al. Does the size of ureteral stent impact urinary symptoms and quality of life? A prospective randomized study. *Eur Urol* 2005; 48:673—8.
- [61] Mohammed S. Al-Marhoon, Omar Shareef, Krishna P. Venkiteswaran. Complications and outcomes of JJ stenting of the ureter in urological practice: A single-centre experience 2012; 10, 372-377.

- [62] S. RICHTER, A. RINGEL, M. SHALEV and I. NISSENKORN, The indwelling ureteric stent: a 'friendly' procedure with unfriendly high morbidity, Tel Aviv, Israel, 2000, 85, 408–411.
- [63] Sigala S, Dellabella M, Milanese G, Fornari S, Faccoli S, Palazzolo F, et al. Evidence for the presence of  $\alpha 1$  adrenoceptor subtypes in the human ureter. *Neurourol Urodyn* 2005; 24:142e8.
- [64] Sigala S, Peroni A, Mirabella G, Fornari S, Palazzolo F, Pezzotti G, et al. Alpha 1 adrenoceptor subtypes in human urinary bladder: sex and regional comparison. *Life Sci* 2004; 76:417e27.
- [65] Deliveliotis C, Chrisofos M, Gougousis E, Papatsoris A, Dellis A, Varkarakis IM. Is there a role for alpha1-blockers in treating double-J stent-related symptoms? *Urology* 2006; 67: 35e9.
- [66] He F, Man LB, Li GZ, Liu N. Efficacy of  $\alpha$ -blocker in improving ureteral stent-related symptoms: a meta-analysis of both direct and indirect comparison. *Drug Des Dev Ther* 2016; 10: 1783e93.
- [67] Wang J, Zhang X, Zhang T, Mu J, Bai B, Lei Y. The role of solifenacin, as monotherapy or combination with tamsulosine in ureteral stent-related symptoms: a systematic review and meta-analysis. *World J Urol* 2017; 35:1669e80.
- [68] Betschart P, Zumstein V, Piller A, Schmid H-P, Abt D. Prevention and treatment of symptoms associated with indwelling ureteral stents: a systematic review. *Int J Urol* 2017; 24:250e9.
- [69] Irani J, Siquier J, Pirès C, Lefebvre O, Doré B, Aubert J. Symptom characteristics and the development of tolerance with time in patients with indwelling double-pigtail ureteric stents. *BJU Int* 1999; 84:276—9.

- [70] Jae-Sung L, Chong-Koo S, Ki-Hak S, Yong-Gil N, Ju-Hyun S, TaeHoon O, et al. Changes in urinary symptoms and tolerance due to long-term ureteral double-J stenting. *Int Neurourol J* 2010; 14:93—9.
- [71] Beysens M, Tailly TO, Ureteral stents in urolithiasis, *Asian Journal of Urology* (2018), <https://doi.org/10.1016/j.ajur.2018.07.002>.
- [72] Barnes KT, Bing MT, Tracy CR. Do ureteric stent extraction strings affect stent-related quality of life or complications after ureteroscopy for urolithiasis: a prospective randomised control trial? *BJU Int* 2014; 113:605e9.
- [73] Loh-Doyle JC, Low RK, Monga M, Nguyen MM. Patient experiences and preferences with ureteral stent removal. *J Endourol* 2015; 29:35e40.
- [74] Kim DJ, Son JH, Jang SH, Lee JW, Cho DS, Lim CH. Rethinking of ureteral stent removal using an extraction string; what patients feel and what is patients' preference? : A randomized controlled study. *BMC Urol* 2015; 15:121.
- [75] Geavlete P, Georgescu D, Nit ,a G, Mirciulescu V, Cauni V. Complications of 2735 retrograde semirigid ureteroscopy procedures: a single-center experience. *J Endourol* 2006; 20:179—85.
- [76] El-Faqih SR, Shamsuddin AB, Chakrabarti A, et al. Polyurethane internal ureteral stents in treatment of stone patients: morbidity related to indwelling times. *J Urol* 1997; 146:1487–1491.
- [77] Frohlich M, Fehr J, Sulser T, Eberli D, Mortezaei A. Extraction strings for ureteric stents: is there an increased risk for urinary tract infections? *Surg Infect (Larchmt)* 2017; 18:936e40.
- [78] Freifeld Y, Goldin D, Khalili L, Friedman B, Boyarsky L, Klein I, et al. Does the use of ureteral stents with extraction strings increase urinary infection rates? *Int Urol Nephrol* 2017; 49:763e7.