



ROYAUME DU MAROC
UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
FES



APPORT DE L'URÉTÉROSCOPIE SOUPLE DANS LE TRAITEMENT DE LA LITHIASÉ URÉTÉRO-RÉNALE

MEMOIRE PRESENTE PAR :
Docteur TAHIRI YASSIR
Né le 20/01/1985 à TANTAN

POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE SPECIALITE EN MEDECINE
OPTION : UROLOGIE

Sous la direction de :
Professeur KHALLOUK ABDELHAK

Session Juin 2016

PLAN

I- INTRODUCTION	4
II-ANATOMIE	6
A.Voie Excrétrice Supérieure Intrarénale : calices et pelvisrénal.....	8
1.Morphologie externe :.....	8
2.Morphologie interne	11
3.Vascularisation et innervation	13
4.Rapport :	15
B. VOIE EXCRETRICE SUPERIEURE EXTRARENALE : uretères.....	17
1. Morphologie externe	17
2. Morphologie interne	19
3. Vascularisation et innervation :	20
4. Rapports	22
a. Uretère lombaire.....	23
b. Uretère iliaque	23
c. Uretère pelvien	23
d. . Chez la femme	25
e. . Chez l'homme	25
f. Uretères intravésicaux	25
III.CONSIDERATIONS ANATOMIQUES DE LA VOIE EXCRETRICE APPLIQUEES A L'URETEROSCOPIE.	26
1. Pelvis rénal	27
2. -Calices	28
3. Orientation de la VESI	30
a-Orientation du pelvis rénal et des calices majeurs.....	30
b-Orientation des calices mineurs	31
4- Conséquences techniques	32
IV- Technique	34
A. Matériel	34
1. Urétéroscopes souples	34

a. Urétérorénolescope souple d'ancienne génération	34
b. Urétérorénolescope souple de « nouvelle génération »	36
2. Moyens de fragmentation	45
a-Laser Holmium-YAG	45
b- Autre outils de fragmentation	49
3. Instrumentation pour urétéroscopie souple.....	50
a. Les instruments d'extraction.....	50
b. Moyens d'irrigation.....	51
c. Autre matériel à usage unique	55
4. Colonne d'endoscopie et amplificateur de brillance.....	60
a. <i>Unité d'endoscopie</i>	60
b. <i>Fluoroscopie</i>	60
B. TECHNIQUE :	62
1. Bilan préopératoire, anesthésie	62
2. Installation au bloc opératoire - positionnement du patient	62
3. Technique :	66
a. Le premier temps de l'URSS	66
b. Le deuxième temps de l'URSS	67
c. Manipulation de L'URS-S	69
d. Méat urétéral	72
e. Drainage urétéral.....	74
f. Voie antégrade	74
4. Règles générales d'URS-S	75
5. Technique et indications de fragmentations des calculs	77
V. Diverticules caliciels avec calcul	78
VI. Complications.....	79
VII. Résultats.....	79
VIII. REFERENCES :	80

I. INTRODUCTION :

L'urétéroscopie souple (UR-S) ou uretérorénoscopie (URR-S) a ouvert une nouvelle ère dans l'exploration in vivo des cavités excrétrices du rein, sa souplesse ayant permis de s'affranchir de la sinuosité de l'uretère. Les urétéroscopes souples sont plus utiles pour l'exploration des cavités rénales.

L'uréterorénoscopie souple est définie comme une endoscopie de la voie excrétrices supérieure réalisée à l'aide d'un endoscope souple introduit dans l'urètre, la vessie puis directement dans la voie excrétrice supérieure (l'uretère, le bassinet, les calices). Elle a beaucoup bénéficié du développement et du progrès de la technologie médicale grâce à la miniaturisation du matériel d'endoscopie et l'avènement du laser Holmium : YAG, ce qui a permis d'élargir ces indications d'une simple technique diagnostique à une technique thérapeutique mini-invasive efficace dans plusieurs pathologies du haut appareil urinaire, elle fait désormais partie de l'arsenal thérapeutique de l'urologue.

La lithiase du haut appareil urinaire demeure la première indication de l'urétéroscopie dans lequel son taux de succès atteint 95% ; néanmoins, elle ne demeure pas moins apte à traiter les sténoses urétérales, les tumeurs urothéliales de bas grade et l'ablation de corp étranger réno-urétérale.

Suite à l'élargissement des indications de l'ureteroscopie souple, une augmentation proportionnelle de la fréquence et la gravité des complications était attendu, mais grâce à l'amélioration continue des instruments et l'évolution de la technique, le taux de complications a diminué de façon significatif.

Le coût est un paramètre incontournable dès que l'on présente une nouvelle technique mini-invasive car cette technique nécessite un matériel sophistiqué

impliquant un surcout et du matériel a usage unique, ce qui rend l'installation de ce genre de procédure dans notre contexte socio-économique une limite considérable.

A travers une revue récente de la littérature, nous allons préciser l'apport de l'urétéro-rénoscopie souple dans le traitement de la lithiase urétéro-rénale, ainsi les complications, le cout, la technique, et le matériel nécessaire pour la réalisation de cette procédure.

II. ANATOMIE :

Le rein et la voie excrétrice supérieure (VES) sont des entités anatomiques paires et bilatérales, qui constituent le haut appareil urinaire (Figure 1). Les fonctions du haut appareil urinaire sont la sécrétion de l'urine par les reins, puis son excrétion par la VES.

La VES est divisée en VES intrarénale : calices et pelvis rénal, et VES extrarénale : l'uretère dans sa portion initial. Ce dernier s'abouche dans la vessie, qui constitue avec l'urètre le bas appareil urinaire, entité anatomique impaire et médiane.

L'ensemble de l'appareil urinaire est en dehors de la cavité péritonéale et le haut appareil urinaire est rétro-péritonéal.

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



Figure 1. Rein et uretères in situ (après exérèse des viscères digestifs).

1. VCI ; 2. Veine rénale droite ; 3. Veine rénale gauche ; 4. Foie 5. Pancréas ;
6. rein droit ; 7. Rein gauche ; 8. Veine mésentérique inférieure ; 9. Artère
Mésentérique inférieure ; 10. Uretère gauche ; 11. Veine gonadique droite ;
12. Uretère droit ; 13. Muscle psoas ; 14. Aorte abdominale ; 15. Sigmoide ;
16. Glande surrénale droit

A.Voie Excrétrice Supérieure Intrarénale : calices et pelvisrénal

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

1- Morphologie externe : (Figure 2)

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

Les calices mineurs sont multidirectionnels et, comme pour les papilles, il existe des calices mineurs simples et composés. Un calice mineur composé est plus large et correspond à la réunion de plusieurs calices simples autour d'une papille composée.

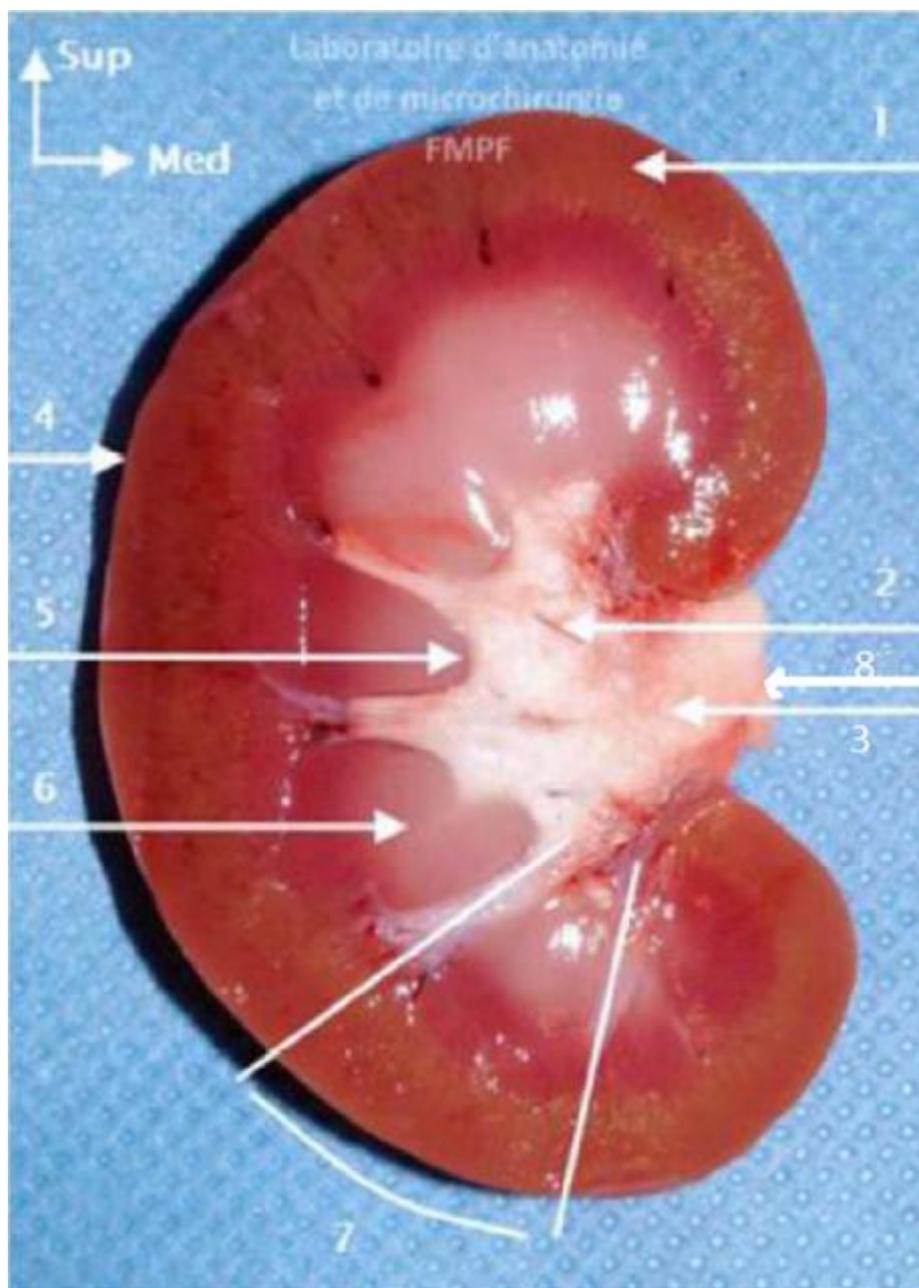


Figure 2. Morphologie externe de la voie excrétrice Supérieure(VES) intra rénale (Coupe longitudinale du rein droit).

1. Cortex rénal ; 2. Calices rénaux ; 3. Bassinet ; 4. Capsule fibreuse ; 5. Papille rénale ; 6. Pyramide rénale ; 7. Lobule rénal ; 8. Pelvis rénal qui se continue avec l'uretère via la jonction pyelo urétéral.

Les calices majeurs sont constitués 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. La longueur et la largeur des calices majeurs est variable, mais ils confluent tous vers le pelvis rénal.

Le calice majeur supérieur est long et étroit, ascendant vers le pôle supérieur, dans la continuité de l'axe urétéral. Le calice majeur inférieur est plus court et plus large, légèrement descendant vers le pôle inférieur, faisant un angle de 60° avec l'axe urétéral. Il reçoit les calices mineurs moyens, sauf quand il existe un calice majeur moyen qui se draine alors dans le pelvis rénal avec un angle de 90° par rapport à l'axe vertical de l'uretère.

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. Dans le cas le plus fréquent, où il reçoit deux calices majeurs, on parle de pelvis rénal bifide. S'il reçoit trois calices majeurs, il est dit pyélique. Rarement, il peut recevoir directement les calices mineurs et prendre une forme globuleuse (3%).

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.

2- Morphologie interne :

La paroi de la VES intrarénale est constituée de trois tuniques : une muqueuse, une musculuse et un 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.

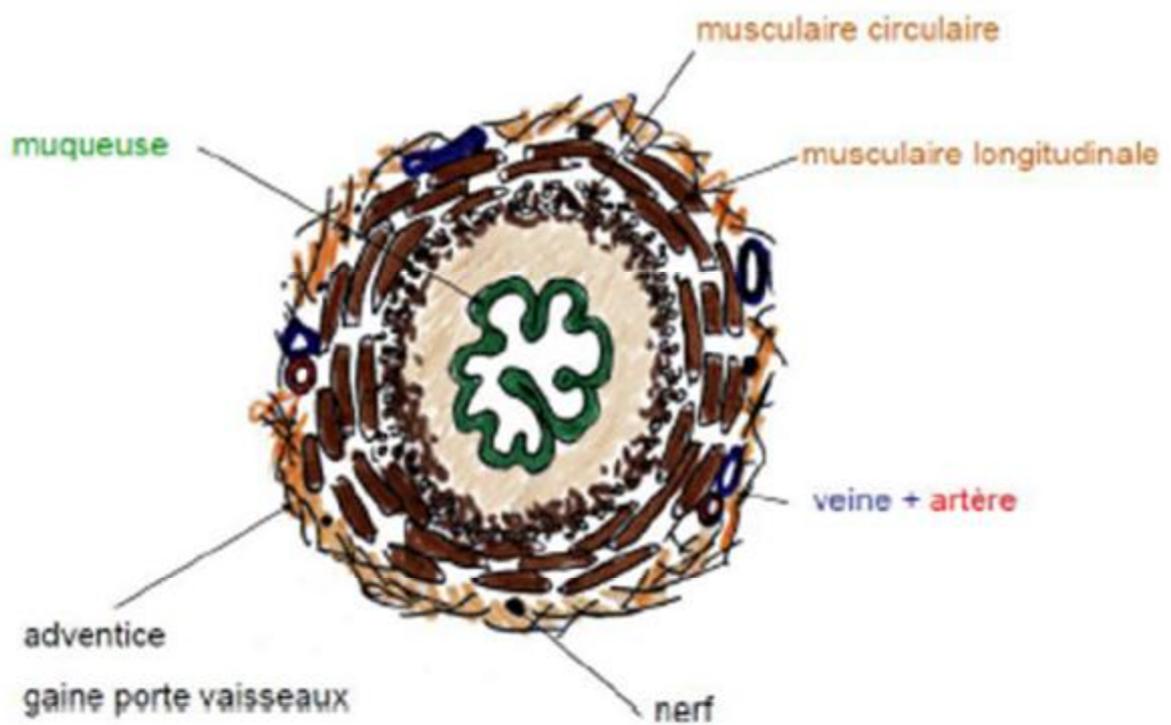


Figure 3 : coupe transversal d'un uretère.

3- Vascularisation et innervation :

La VES intrarénale reçoit directement sa vascularisation des branches du pédicule rénal (Figure 4 et 5).

Son innervation est assurée par les efférences du plexus rénal péri artériel. Il existe une contraction autonome qui prend naissance dans les calices et se propage dans le pelvis rénal vers la jonction pyélo-urétérale.

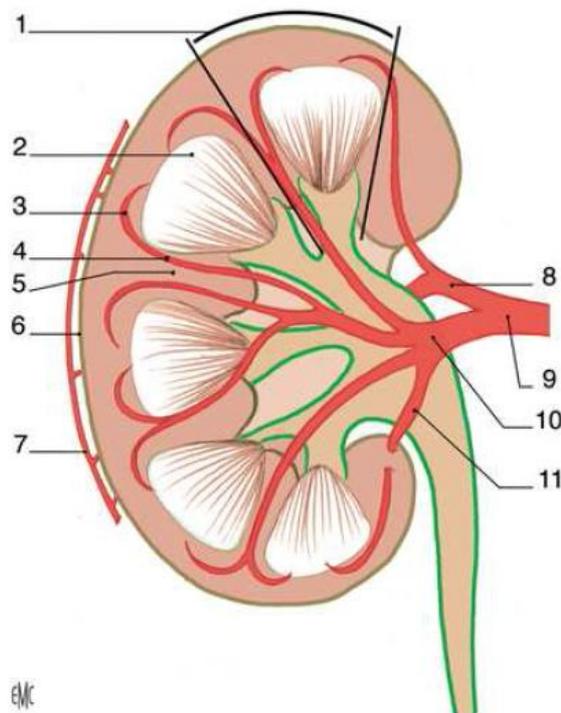


Figure 4.Vascularisation du rein droit. [15]

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.

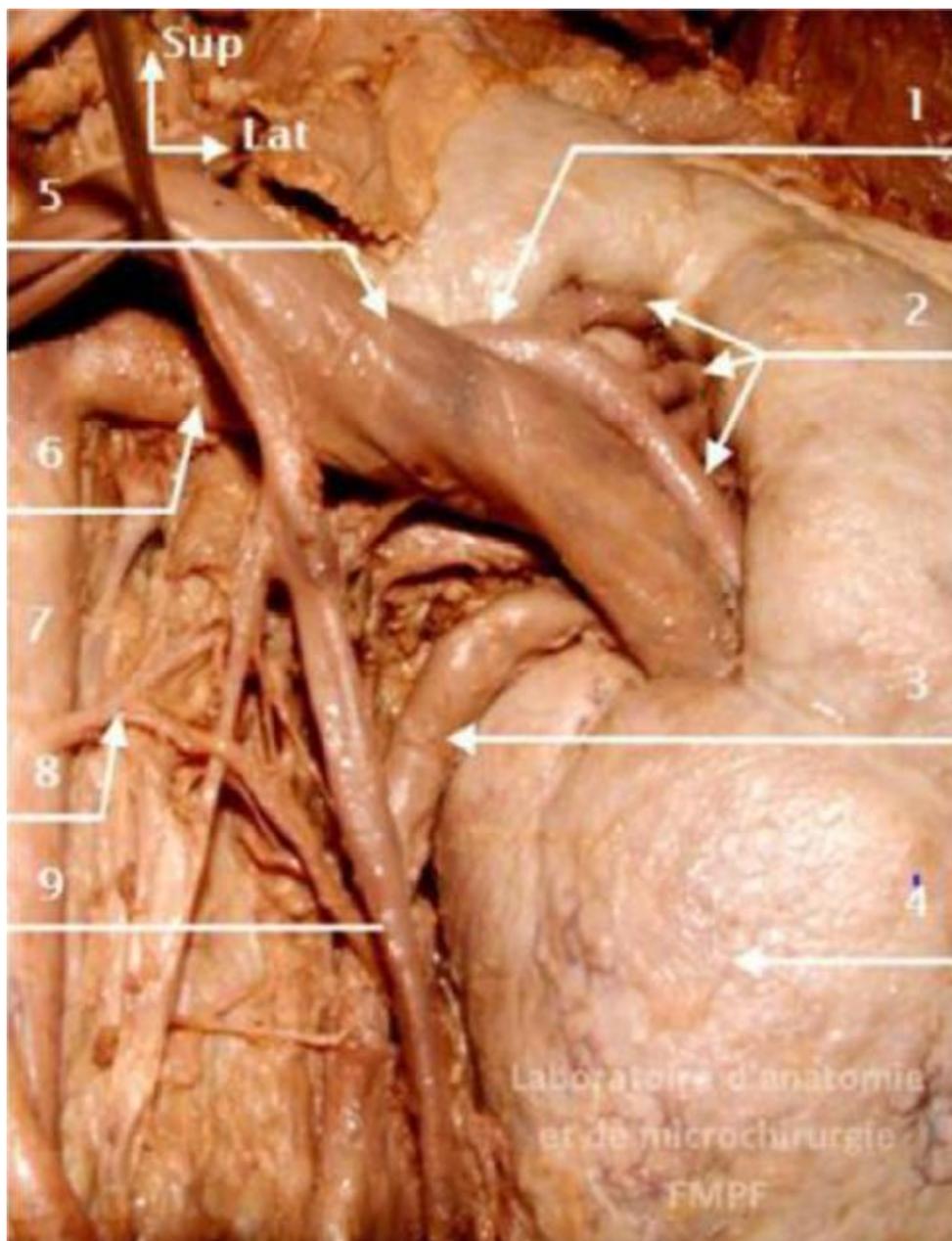


Figure 5 : Vue antérieure du pédicule rénale gauche.

1. Artère prépyélique ; 2. Artères segmentaires ; 3. Uretère ; 4. Rein Gauche ; 5. Veine rénale gauche ; 6. Artère rénale gauche ; 7. Aorte abdominale ; 8. Artère gonadique gauche ; 9. Veine gonadique gauche.

4- Rapport :

La VES intrarénale est au centre du sinus rénal et du hile rénal (Figure 5). 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 même plan frontal qui, du fait de l'obliquité du rein, est environ 45° en arrière du plan coronal.

Le pelvis rénal s'enfonce assez peu dans le sinus rénal : le segment intra-sinusal ne dépasse pas un demi-centimètre. Seuls les pelvis rénaux globulaires s'enfoncent plus profondément dans le sinus rénal en raison de l'absence de calices majeurs. La jonction pyélo-urétérale est ainsi extra-sinusale. Le pelvis rénal occupe les trois quarts ou la moitié inférieure du hile rénal.

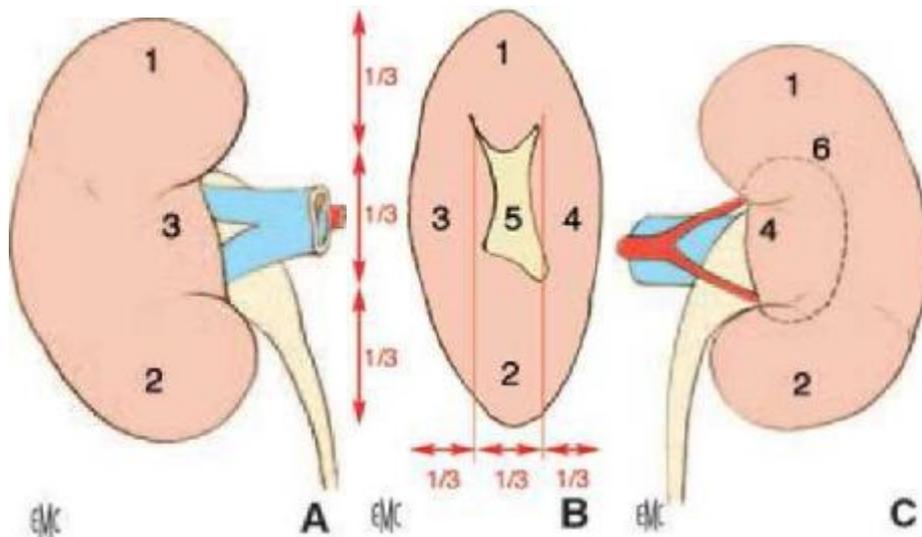


Figure 6.Morphologie externe du rein droit.

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.

La VES intrarénale est séparée des éléments du pédicule rénal par la graisse péri rénale de la capsule adipeuse. La vascularisation péri-calicielle est la plus riche au contact des parois du sinus rénal. A cet endroit, les anastomoses veineuses sont nombreuses.

Au hile rénal, les deux faces du pelvis rénal répondent aux ramifications vasculaires pré- et rétro-pyéliques (Figure 6). Dans sa portion extra-sinusale, le pelvis rénal est situé en arrière du pédicule rénal. Sur sa face antérieure, les branches artérielles pré-pyéliques sont horizontales, et les veines intra rénales se réunissent pour former la veine rénale. Sur sa face postérieure, le rameau artériel rétro-pyélique, vertical, suit la lèvre postérieure du hile rénal, et laisse ainsi à découvert la portion extra-sinusale du pelvis rénal. L'abord chirurgical du pelvis rénal est donc indiqué sur sa face postérieure. Par l'intermédiaire de la loge rénale, le pelvis rénal extra-sinusal repose sur le muscle grand psoas. A droite, il est recouvert par le deuxième duodénum et à gauche par la queue du pancréas.

B. VOIE EXCRETRICE SUPERIEURE EXTRARENALE : uretères

Les uretères, droit et gauche, sont les conduits urinaires qui relient les pelvis rénaux à la vessie.

1. Morphologie externe :

Les uretères s'étendent de la jonction pyélo-urétérale jusqu'au méat urétéral dans la vessie (figure7). Chez l'adulte, ils mesurent de 25 à 30 cm de long. Ils sont divisés en quatre segments (Figure 8) : lombaire (de 10 à 12 cm), iliaque (de 3 à 4 cm), pelvien (de 10 à 12 cm) et intra-vésical ou intra-mural (2 cm). Ils se terminent dans la vessie par un trajet oblique sous-muqueux et participent à la constitution du trigone vésical.



Figure 7 : Vue cadavérique antérieure après dissection de l'étage abdominopelvien antérieur.

1- Uretère droit 2- vessie 3- symphyse pubienne

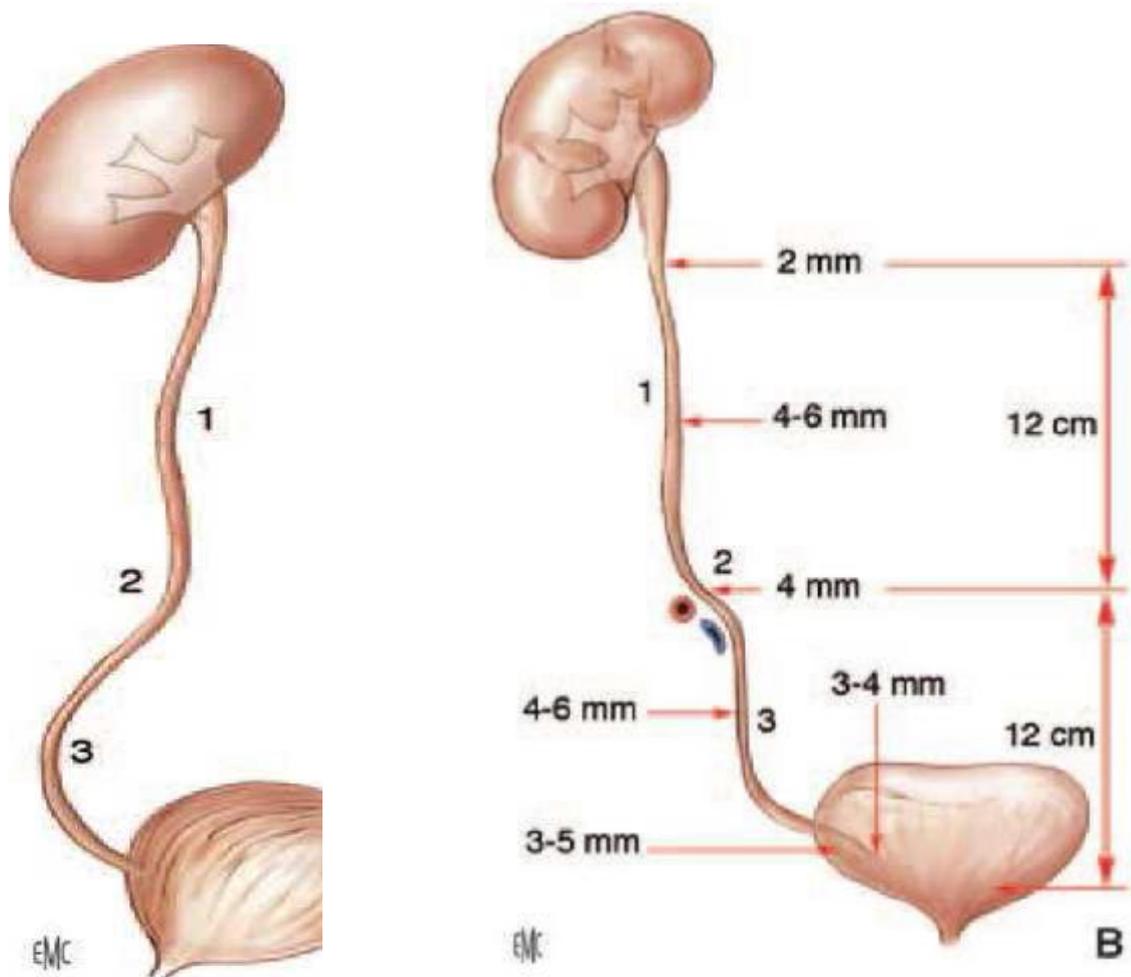


Figure 8. Morphologie externe des uretères sur une vue sagittale latérale (A) et sur une vue de face (B).

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

Le trajet des uretères est sinueux et leur courbe inférieure, pelvienne, est la plus prononcée. Appliqués sur la paroi abdominale postérieure, ils descendent à peu près verticalement jusqu'au détroit supérieur. A cet endroit, ils décrivent une courbe à convexité antérieure, qui épouse celle des vaisseaux iliaques. Ensuite, ils suivent la paroi du pelvis et la concavité sacrée en décrivant une courbe à concavité antéro-interne qui les conduit jusqu'à la vessie (Figure 8).

Le long de leur trajet, le diamètre varie de 3 à 6 mm, présente trois rétrécissements :

- A son origine, à la jonction pyélo-urétérale.
- En région iliaque, en regard du croisement avec les vaisseaux iliaques.
- Dans la portion intra-murale.

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

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 pelvis rénal et de la vessie.
- Une musculuse, dont la composition est identique à celle du pelvis rénal 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.
- Un adventice, le fascia péri-urétéral, 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. (Figure 3)

3. Vascularisation et innervation :

La vascularisation artérielle des uretères est segmentaire. Elle est riche pour les segments iliaques et pelviens, et plus pauvre pour le segment lombaire. Leur portion lombaire initiale reçoit le rameau urétéral de l'artère rénale, anastomosé au cercle artériel du rein. Le deuxième rameau important provient de l'artère iliaque interne.

Le reste de l'apport artériel se fait par des rameaux provenant des nombreuses artères croisées sur leur trajet. Les uretères lombaires ont ainsi une vascularisation plus précaire puisqu'ils reçoivent essentiellement des rameaux provenant des rameaux gonadiques. Leur segment pelvien reçoit de nombreux petits rameaux provenant des branches viscérales des artères iliaques internes.

Les rameaux artériels sont anastomosés entre eux par un réseau de collatérales péri-urétérales, surtout riche contre la paroi postérieure de l'uretère, et de collatérales intra-pariétales.

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.

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 lymphœuds voisins en suivant les axes vasculaires artériels.

Les collecteurs lymphatiques de l'uretère droit se drainent dans les lymphœuds latéro-caves et interaorticocaves. Les collecteurs lymphatiques de l'uretère gauche se drainent dans les lymphœuds latéro-aortiques à gauche depuis l'origine de l'artère rénale jusqu'à la bifurcation. Les collecteurs des uretères

iliaques rejoignent les lymphnœuds iliaques internes et vesico- inférieurs.

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

4. Rapports : (Figure 9)

Les rapports des uretères diffèrent selon leur segment : lombaire, iliaque, pelvien, ou intra-vésical.

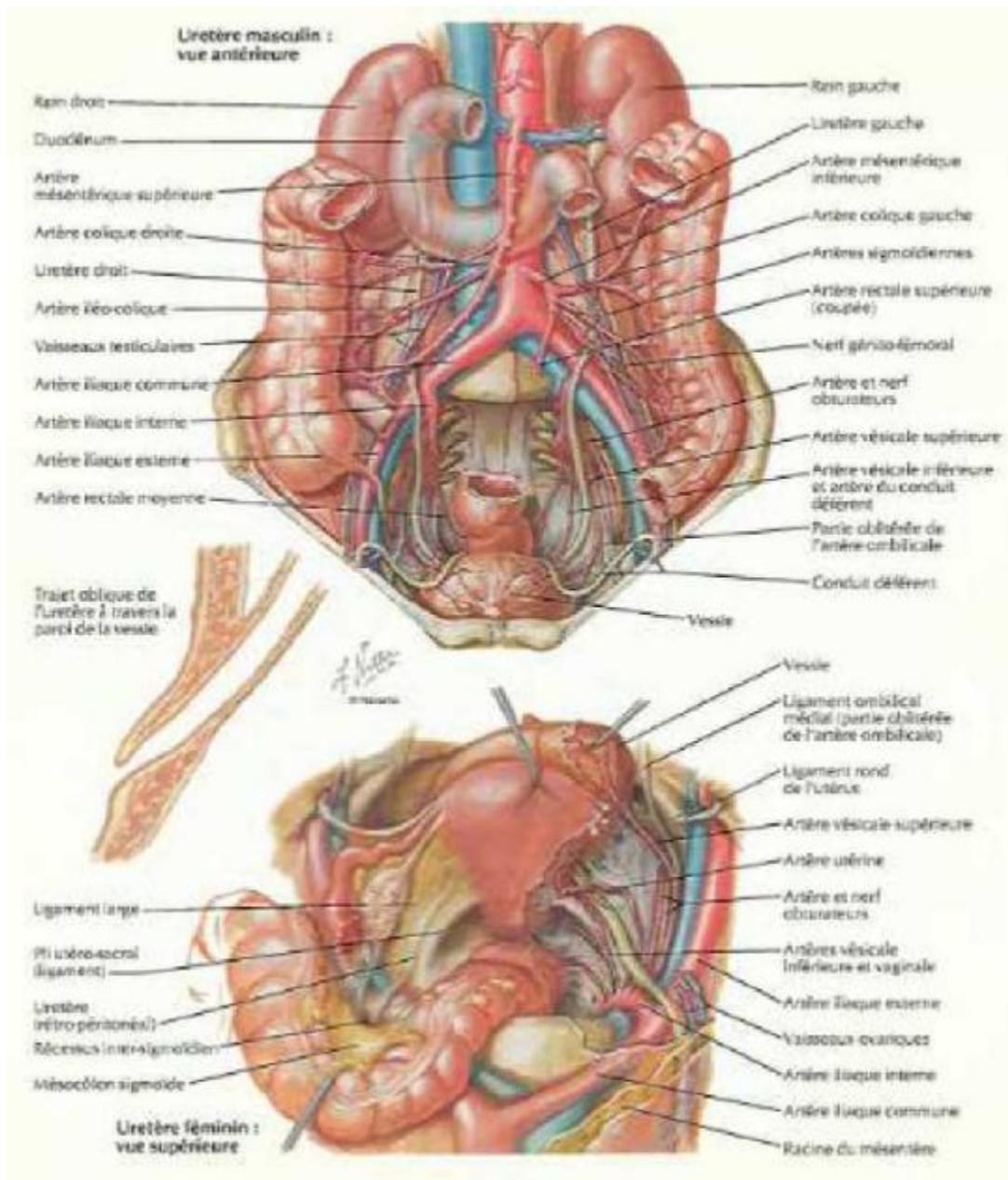


Figure 9. Vue antérieure de l'uretère montrant ses rapports chez l'homme et chez la femme.

Les rapports de l'uretère diffèrent en fonction du segment (lombaire iliaque ou pelvien) et du sexe.

a- Uretère lombaire

Par l'intermédiaire de la graisse pararénale de la région lombaire, ils reposent sur le fascia iliaque qui recouvre le muscle grand psoas. La jonction pyélourétérale se projette habituellement en regard du processus costiforme de la deuxième vertèbre lombaire. Les uretères lombaires se projettent ensuite sur la pointe des processus costiformes des vertèbres lombaires L3, L4 et L5, dont ils sont séparés par les muscles grand psoas. Ils croisent la face antérieure des nerfs génitofémoraux.

b- Uretère iliaque

En arrière, il répond aux vaisseaux iliaques (artère iliaque primitive à gauche, et artère iliaque externe à droite) qu'il croise obliquement de haut en bas et de dehors en dedans.

En dehors, l'uretère répond au bord interne du muscle psoas, et aux vaisseaux génitaux qui lui restent parallèles.

En avant, il adhère au sac péritonéal. Du côté droit, il répond à l'extrémité inférieure du mésentère et à la terminaison de l'artère iléocaecocolique. Du côté gauche, il répond au mésosigmoïde (Figure 10).

c- Uretère pelvien

Lors de leur entrée dans le petit bassin, les uretères décrivent une courbe concave en avant et en dedans. Ils présentent une portion pariétale, puis viscérale.

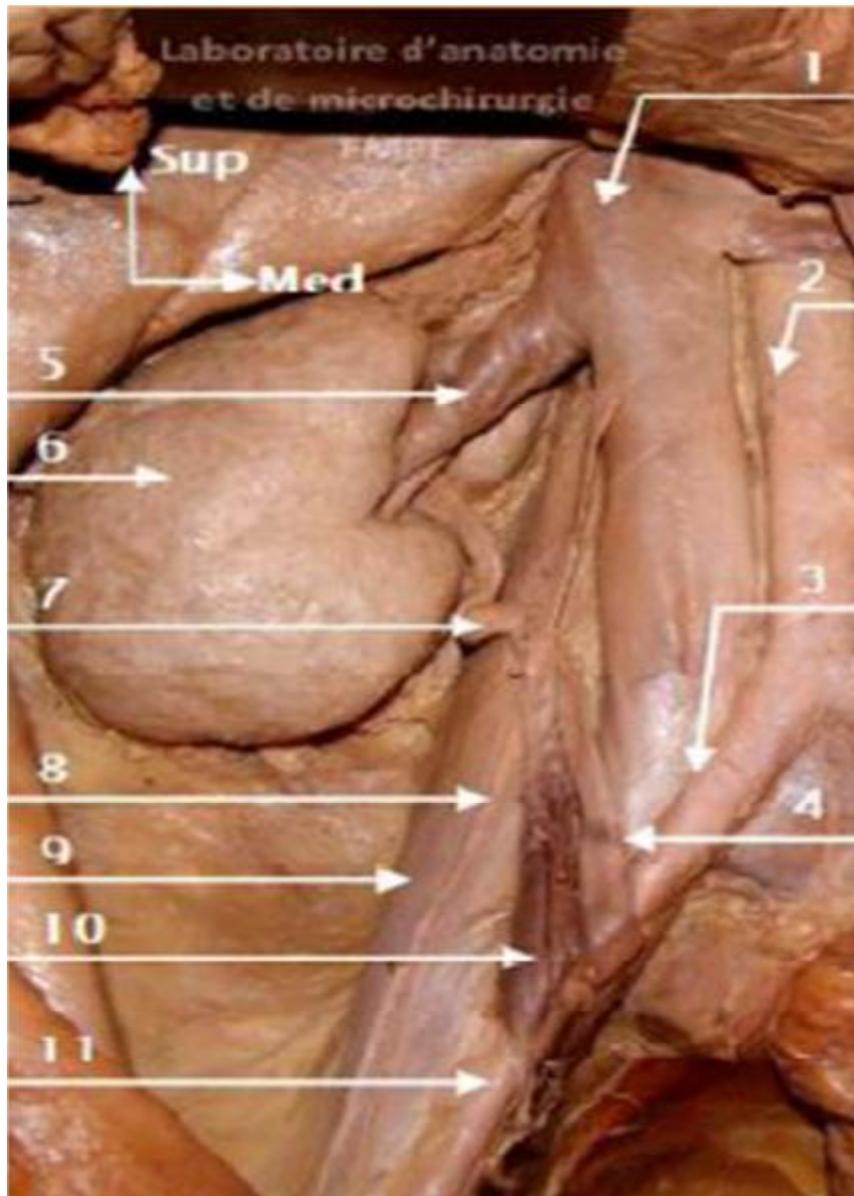


Figure 10 : .vue antérieur montrant les rapports de l'uretère iliaque

- 1. VCI ; 2. Aorte abdominale ; 3. Artère iliaque primitive ; 4. Uretère iliaque ;
- 5. Veine rénale droite ; 6. Rein droit ; 7. Uretère lombaire ; 8. Nerf génitofémoral ;
- 9. Muscle psoas ; 10. Vaisseaux gonadiques droits ; 11. Artère iliaque externe.

d- Chez la femme

L'uretère est sur le plancher de la fossette ovarienne, longe les vaisseaux hypogastriques puis leurs branches antérieures (artère utérine en dehors de l'uretère, et artère vaginale en arrière accompagnées de volumineuses veines postérieures utérines et vaginales). Le segment pariétal de l'uretère est postérieur dans la base du ligament large. Il croise alors l'artère utérine puis obliquement la face latérale du cul de sac du vagin [20].

e- Chez l'homme

L'uretère est situé juste en avant des vaisseaux hypogastriques à droite et en dedans de ces vaisseaux à gauche. Puis il suit en dedans l'artère génitovésicale jusqu'à la vessie. Dans ce trajet, il est en rapport en dedans avec le cul-de-sac pararectal, et en avant avec les branches antérieures de l'artère hypogastrique (artère ombilicale en haut, artères vésicoprostatiques et artère obturatrice en bas) et le nerf obturateur.

Avant d'aborder le bas-fond vésical il croise en arrière le canal déférent et l'artère Vésiculo-déférentielle.

f- 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 inter-urétérale.

Dans leur traversée musculaire, les fibres de la musculuse urétérale s'unissent à celle du détrusor. La couche musculuse longitudinale externe s'individualise pour constituer une zone de glissement avec le reste de la paroi urétérale. La couche musculuse longitudinale interne s'épanouit dans le trigone et la barre inter-urétérale. 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.

III. CONSIDERATIONS ANATOMIQUES DE LA VOIE EXCRETRICE APPLIQUEES A L'URETEROSCOPIE.

Les deux principales contraintes anatomiques pour l'endoscopie rétrograde de la VESI sont son orientation et sa morphologie tridimensionnelle, la souplesse des ureterorenoscopes ayant permis de s'affranchir de la sinuosité de l'uretère. Ces contraintes compliquent l'orientation spatiale du chirurgien, qui a une représentation bidimensionnelle de la VESI sur les examens d'imagerie préopératoires et sur la radioscopie préopératoire. De plus l'organisation tridimensionnelle de la VESI a une grande variabilité interindividuelle.

La disposition spatiale des calices est importante à connaître. En effet, les calices ne sont pas disposés dans un plan strictement frontal par rapport à l'axe transversal du rein. Les calices sont généralement pairs et arrangés de part et d'autre du plan frontal des reins.

La VESI est située à l'intérieure du sinus rénal. Elle est constituée du pelvis rénal (ou pyelon) et des calices mineurs et majeurs.

1- Pelvis rénal :

Le pelvis rénal a une forme triangulaire (Fig. 11). Il est aplati d'avant en arrière dans l'axe du sinus rénal. Il possède deux faces : antérieure et postérieure ; un bord médial presque vertical, un bord inférieur horizontal et concave, et un sommet inférieur, qui répond à l'abouchement de l'uretère pour former la jonction pyélo-urétérale. La base du triangle reçoit les calices majeurs.

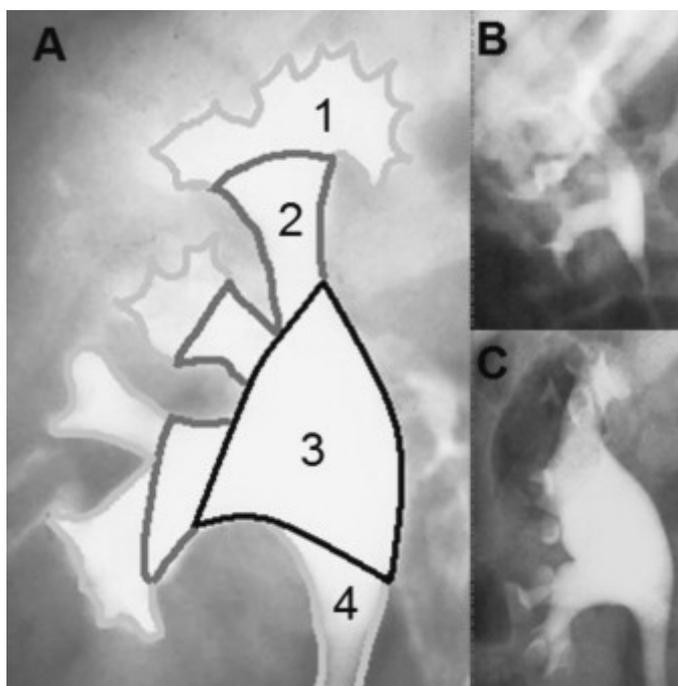


Figure 11: Variations morphologiques de la VESI sur des clichés d'urographie intraveineuse de face. A. Type pyélique : 1 : calices mineurs ; 2 : calices majeurs ; 3 : pelvis rénal ; 4 : uretère. B. Type bifide. C. Type globuleux.

Sa morphologie est variable et dépend du nombre de calices qu'il reçoit. Dans le cas le plus fréquent (65 %), il reçoit deux calices majeurs (Fig. 11B) [1]. On parle alors de pelvis rénal bifide. S'il reçoit trois calices majeurs (Fig. 11A), il est dit pyélique (32 %). Rarement, il peut recevoir directement les calices mineurs et prendre une forme globuleuse (3 %) (Fig. 11C).

Le pelvis rénal s'enfonce assez peu dans le sinus rénal : le segment intrasinusal ne dépasse pas un demi-centimètre. Seuls les pelvis rénaux globulaires s'enfoncent plus profondément dans le sinus rénal en raison de l'absence de calices majeurs. La jonction pyélo-urétérale est ainsi extrasinusale. Le pelvis rénal occupe les trois quarts ou la moitié inférieure du hile rénal.

2-Calices :

Les calices majeurs, appelés « tiges calicielles » dans le jargon urologique, sont formés par la confluence de deux à quatre calices mineurs. Ils sont disposés dans le plan frontal du rein et dans le même plan que le pelvis rénal. Dans deux tiers des cas, il existe donc deux calices majeurs : supérieur et inférieur, et dans presque un tiers des cas, trois : supérieur, moyen et inférieur [2]. La longueur et la largeur des calices majeurs sont variables, mais ils confluent tous vers le pelvis rénal.

Les calices mineurs (ou « fonds de calices ») sont des conduits moulés sur les papilles rénales. Ils forment ainsi des cavités convexes vers l'extérieur, dont le nombre est égal à celui des papilles rénales (huit à 12). D'une longueur de 1 à 2cm, ils s'insèrent sur le pourtour des aires criblées par un anneau fibreux circulaire appelé fornix (Fig. 12). Ils délimitent ainsi une rigole péripapillaire autour des cônes papillaires. Le fornix, élément de continuité entre la capsule du sinus rénal et l'adventice de la VESI, est fragile et se rompt en cas d'augmentation brutale de la

pression des urines à l'intérieur des VESI. Les calices mineurs sont multidirectionnels et, comme pour les papilles, il existe des calices mineurs simples et composés. Un calice mineur composé est plus large et correspond à la réunion de plusieurs calices simples autour d'une papille composée (Fig. 12) [3].

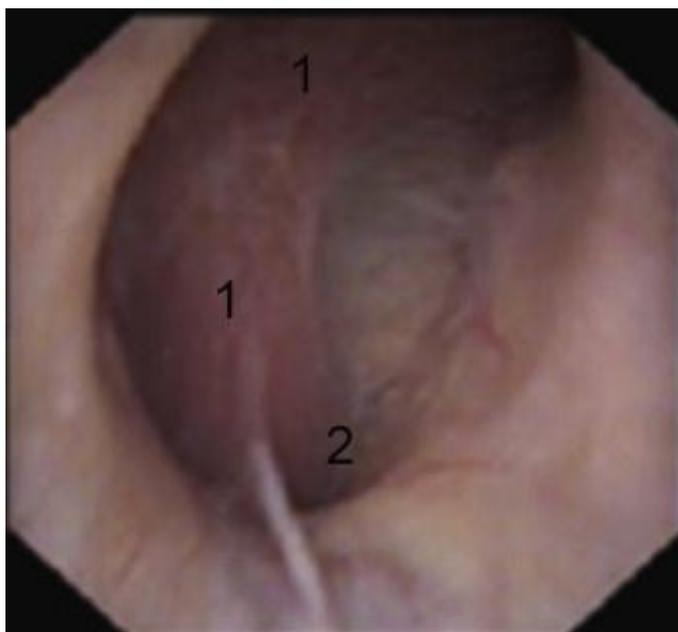


Figure 12 : Vue endoscopique (URS) d'une papille composée et d'un calice mineur. 1 : papille composée (double) ; 2 : fornix.

Au total, la capacité de la VESI est inférieure à 3 cm³.

3-Orientation de la VESI

a-Orientation du pelvis rénal et des calices majeurs

La VESI est au centre du sinus rénal. Les calices majeurs et le pelvis rénal sont situés dans le plan du sinus rénal, qui du fait de l'obliquité du rein varie de 30 à 50° en arrière du plan coronal [4] (fig13).

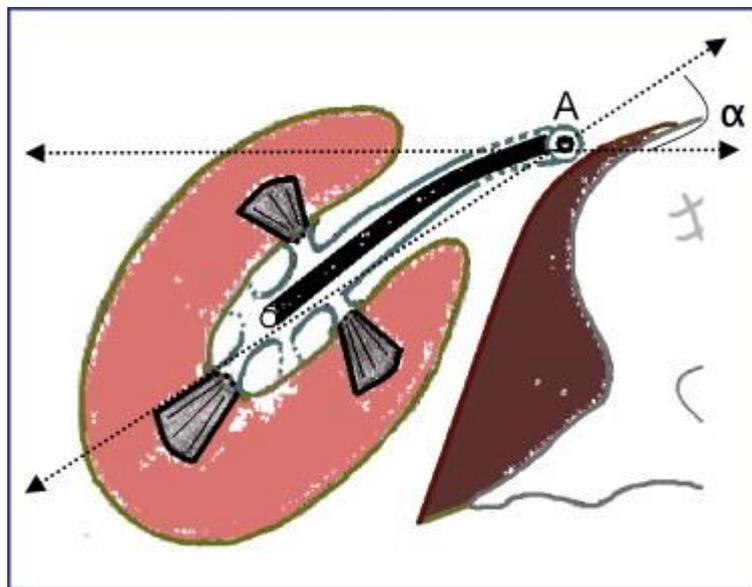


Figure 13 : Coupe transversale du rein droit. A : axe urétéral de l'urétérorénolescope ;
α : angle entre l'axe urétéral et l'axe du pelvis rénal (30 à 50°).

Le calice majeur supérieur est long et étroit, ascendant vers le pôle supérieur, dans la continuité de l'axe urétéral. Du fait de la courbure lombaire, les reins sont inclinés d'environ 25° vers le bas et vers l'avant dans le plan sagittal [4] (Fig. 13). Ainsi, l'axe du calice supérieur est d'environ 30° en arrière du plan horizontal, passant par l'axe urétéral (Fig. 13).

Le calice majeur inférieur est plus court et plus large, faisant un angle variable (en moyenne 60°) avec l'axe urétéral (Fig. 14). Il reçoit les calices mineurs moyens,

sauf quand il existe un calice majeur moyen. Il se draine alors dans le pelvis rénal avec un angle de 90° par rapport à l'axe vertical de l'uretère [3].

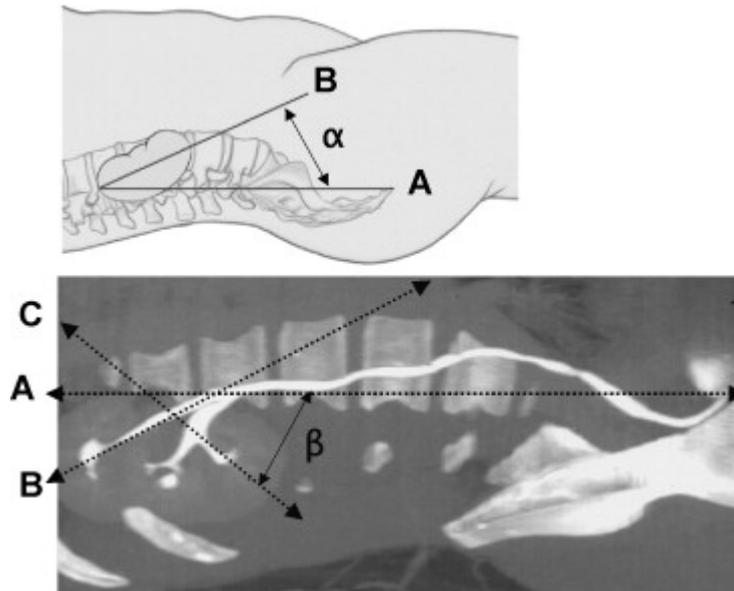


Figure 14 : Vue sagittale de la VESI sur un cliché reconstruit d'uro-TDM et sur un schéma. A : axe horizontal assimilable à l'axe urétéral ; B : axe du calice majeur supérieur ; C : axe du calice majeur inférieur ; α : angle entre A et B ; β : angle entre B et C.

b-Orientation des calices mineurs :

Les calices mineurs sont multidirectionnels et situés dans l'axe des pyramides rénales et de leurs papilles. Depuis plus d'un siècle, les anatomistes se sont intéressés à la direction des calices mineurs. En 1901, Brödel démontrait que les calices antérieurs étaient médiaux et postérieurs latéraux. Par la suite, Hodson démontrait l'inverse (fig 15). La controverse fut résolue au début des années 1980, quand il a été démontré que le rein droit était Brödel-type dans 70 % des cas et le rein gauche Hodson-type dans 80 % des cas [5,6]. Autrement dit, les calices mineurs

latéraux du rein droit sont postérieurs dans 70 % des cas. À gauche, 80 % des calices mineurs latéraux sont antérieurs.

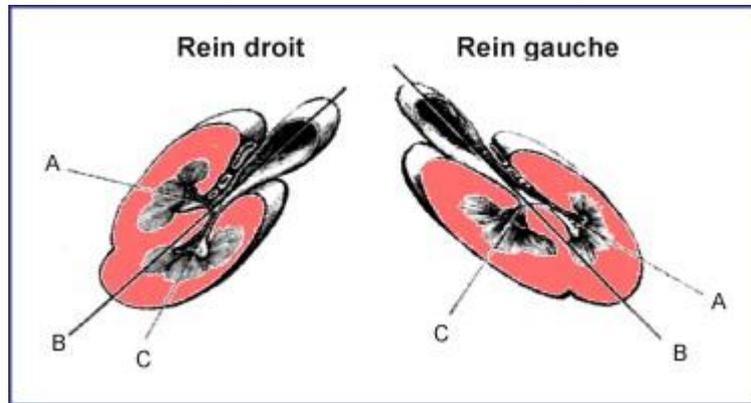


Figure 15 : Coupes transversales des deux reins. Orientation des calices mineurs. A : axe des calices mineurs antérieurs ; B : axe du pelvis rénal ; C : axe des calices mineurs postérieurs.

4- Conséquences techniques

Le point clé pour s'orienter dans la VESI est de comprendre son orientation par rapport à l'axe urétéral, qui est l'axe de l'urétéroscopie (URS). Le pelvis rénal et les calices majeurs sont situés dans le même plan, en arrière de l'axe urétéral et en dehors (avec un axe de 45°) (Fig. 13 et 4). De cette orientation découle la gestuelle chirurgicale. La poignée de déflection de l'URS est poussée vers le haut pour que l'extrémité de l'URS bascule en arrière et pénètre dans le pelvis rénal et les calices majeurs. Dans le même temps, l'axe de l'URS tourne de 45° dans le sens horaire à droite et dans le sens anti-horaire à gauche, pour orienter l'extrémité de l'URS dans l'axe du pelvis rénal et des calices majeurs (Fig. 13). La déflection est minime pour pénétrer dans le calice majeur supérieur qui est dans l'axe de l'uretère. Elle est maximale pour accéder au calice majeur inférieur.

Pour accéder aux calices mineurs qui apparaissent latéraux sur la radioscopie peropératoire, il faut retenir qu'ils sont postérieurs dans 70 % des cas à droite et antérieurs dans 80 % des cas à gauche.

Enfin, le débit d'irrigation de l'urétérorénolescope est limité par le calibre du canal d'irrigation et par la faible capacité de la VESI. La pression intracavitaire doit être contrôlée et stable pour limiter le risque de rupture de fornix et d'épanchement périrénal.

IV- Technique :

A- Matériel :

1- Urétéroscopes souples

La notion d'urétéroscopie souple date de 1987. Les endoscopes ont subi plusieurs évolutions au fur et à mesure que la technologie a progressé.

a- Urétérorénoscope souple d'ancienne génération :

« URS-S standard » De façon standard un urétérorénoscope souple (URS-S) mesure 70 cm de long, son extrémité distale est ronde et mesure 7,4 Ch de diamètre. Le diamètre externe de l'urétérorénoscope croît progressivement pour atteindre 8,5 Ch en partie moyenne (corps de l'endoscope) et environ 9 Ch à l'extrémité proximale (du côté de la poignée) [7]. L'URS-S est muni d'un canal opérateur unique de 3,6 Ch admettant le passage d'instruments jusqu'à 3,2 Ch et de deux ou trois faisceaux de fibres optiques : généralement deux pour l'illumination et un pour la transmission des images vers l'unité d'endoscopie (Fig. 16). Il s'agit d'une optique à 0° avec un champ optique d'environ 90° [8]. Le canal opérateur unique est équipé d'une ou deux entrées (connecteur Luer-Lock) permettant de brancher une irrigation et de passer en même temps un instrument (Fig. 16). Les URS-S standards ont une déflexion active de 180° dans le sens ventral et dans le sens dorsal activé par un levier situé sur la poignée de l'URS-S. Il existe également un mécanisme de déflexion passive obtenu en forçant la courbure de l'endoscope fléchi activement à 180°. Ce mécanisme apparaît si l'endoscope est appuyé sur les cavités pyélocalicielles. L'association des déflexions active et passive permet d'atteindre le groupe caliciel inférieur [9]. Les amplitudes de déflexion sont limitées par l'utilisation d'instruments de gros diamètre (> à 3 Ch) mais sont complètement conservées par l'utilisation d'instruments de petit calibre (< à 2 Ch). Le mécanisme

de déflexion est disponible en configuration intuitive et non intuitive en fonction des habitudes de chaque opérateur [10]. De nos jours, les URS-S standards ne sont plus vraiment d'actualité et il faut s'intéresser désormais aux URS-S dits de « nouvelle génération ».

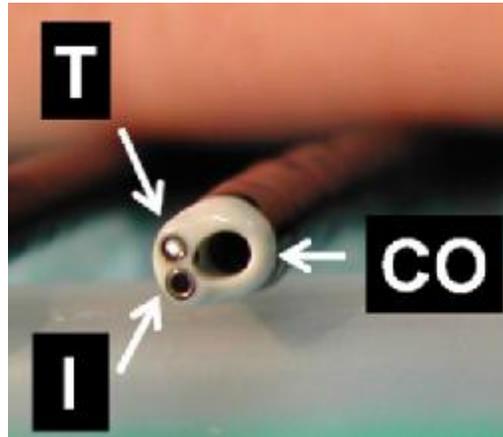


Figure 16 : Extrémité distale d'un URS souple avec son canal opérateur de 3,6 Ch (CO), son faisceau de fibres optiques pour l'illumination (I) et son faisceau de fibres optiques pour la transmission (T) des images vers la colonne vidéo.

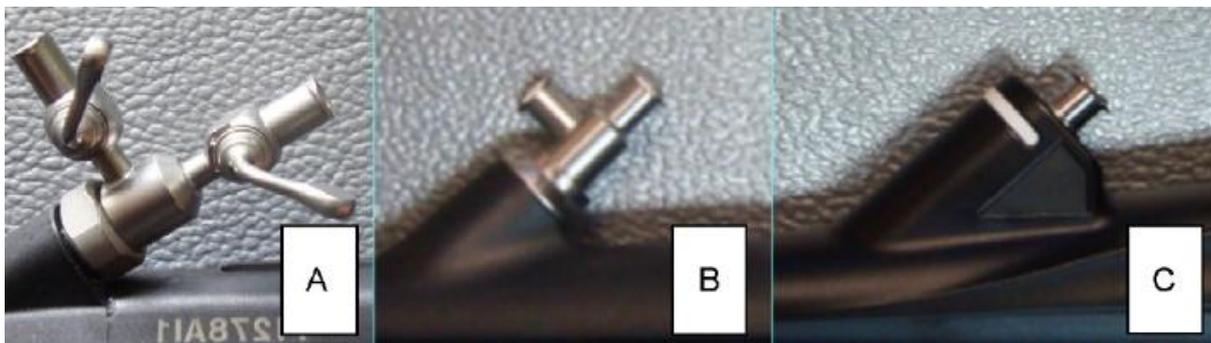


Figure 17. Extrémité proximale du canal opérateur unique avec soit deux entrées Luer-Lock et robinets (A), deux entrées sans robinet (B) ou une seule entrée sans robinet (C).

b- Urétérorénolescope souple de « nouvelle génération »

À partir de 2001, les fabricants ont produit une nouvelle génération d'urétérorénoscopes possédant au moins une déflexion active à 270° (dans le sens ventral pour tous, et pour certains également en déflexion dorsale), en conservant les caractéristiques des URS-S standards : diamètre, longueur, canal opérateur. C'est cette déflexion complète à 270° qui caractérise ces nouveaux endoscopes. De nos jours, tous les constructeurs proposent ce type d'appareil.

C'est la société ACMI qui a proposé la première ce nouveau type d'URS-S avec la production du DUR-8Elite encore appelé URS souple à double déflexion en raison de ses deux leviers de commande permettant d'obtenir deux niveaux de déflexion [11]. Ensuite, les autres constructeurs (Karl Storz, Richard Wolf et Olympus) ont produit à leur tour un modèle de nouvelle génération mais cette fois-ci avec un seul levier de déflexion (Fig. 18). Seules les sociétés Karl Storz et Richard Wolf fournissent des URS-S avec déflexion à 270° dans les deux sens (ventral et dorsal) (Fig. 19). Les qualités optiques de ces nouveaux endoscopes sont variables d'un constructeur à l'autre et dépendent avant tout du nombre et de la qualité des fibres optiques utilisées pour les faisceaux d'illumination et surtout pour le faisceau de visualisation (transmission des images). En fonction du nombre de fibres optiques utilisées, une image dite « en nid d'abeille » sera visualisée sur l'écran de la colonne vidéo. Cet effet, appelé aussi « moiré » est directement lié à la concentration du nombre de fibres optiques dans le faisceau de visualisation, en gardant à l'esprit que l'utilisation de fibres optiques de plus petit calibre permet d'améliorer l'effet « moiré » mais augmente la fragilité des fibres optiques (Fig. 20). Cela étant, tous les URS-S présentent aujourd'hui des qualités optiques tout à fait acceptables avec une bonne profondeur de champ [12,13]. Il s'agit généralement d'optique à 0° (9° pour

Gyrus-ACMI DUR-8Elite) et un champ optique compris entre 80 et 88°. Enfin, depuis 2006, les sociétés Gyrus-ACMI et Olympus ont produit chacune un URS-S numérique en incorporant un capteur à l'extrémité distale de l'endoscope. La société Gyrus-ACMI a utilisé un capteur CMOS (urétéroréno-scopie numérique DUR-D) et un système de diode (LED) pour l'illumination, alors que la société Olympus a utilisé un capteur CCD (vidéo urétéroréno-scopie URF-V) en conservant un faisceau de fibres optiques pour l'illumination (Fig. 21). Cette dernière amélioration technologique a considérablement amélioré la qualité de l'image endoscopique en faisant disparaître l'effet « moiré » (Fig. 22). Cependant, le diamètre externe de ces URS numériques a été augmenté (9 Ch en extrémité distale et 10,9 Ch en extrémité proximale) en raison de la taille des capteurs actuellement de 1mm (Fig. 23). Enfin, la société Olympus a incorporé un nouveau système d'illumination appelé *narrow band imaging* (NBI) qui permet d'illuminer les cavités pyélocalicielles avec un spectre lumineux ne comportant que les spectres des bleus et des verts. Cette lumière particulière a la propriété de mieux mettre en évidence la microcirculation de surface de l'urothélium et pourrait avoir un avantage pour le diagnostic des tumeurs de la voie excrétrice (Fig. 24).

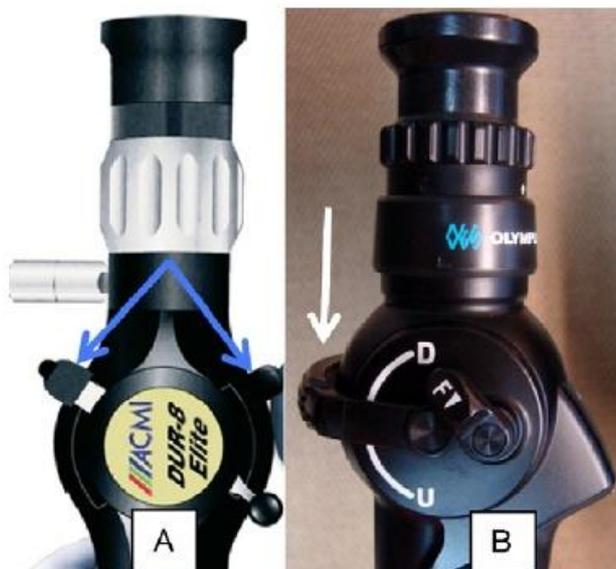


Figure 18. Poignées d'urétérorénoscopes souples de dernière génération. Le modèle ACMI DUR-8Elite (A) possède deux leviers de déflexion (flèches bleues) alors que les modèles les plus récents (B) n'ont qu'un seul levier (flèche blanche).

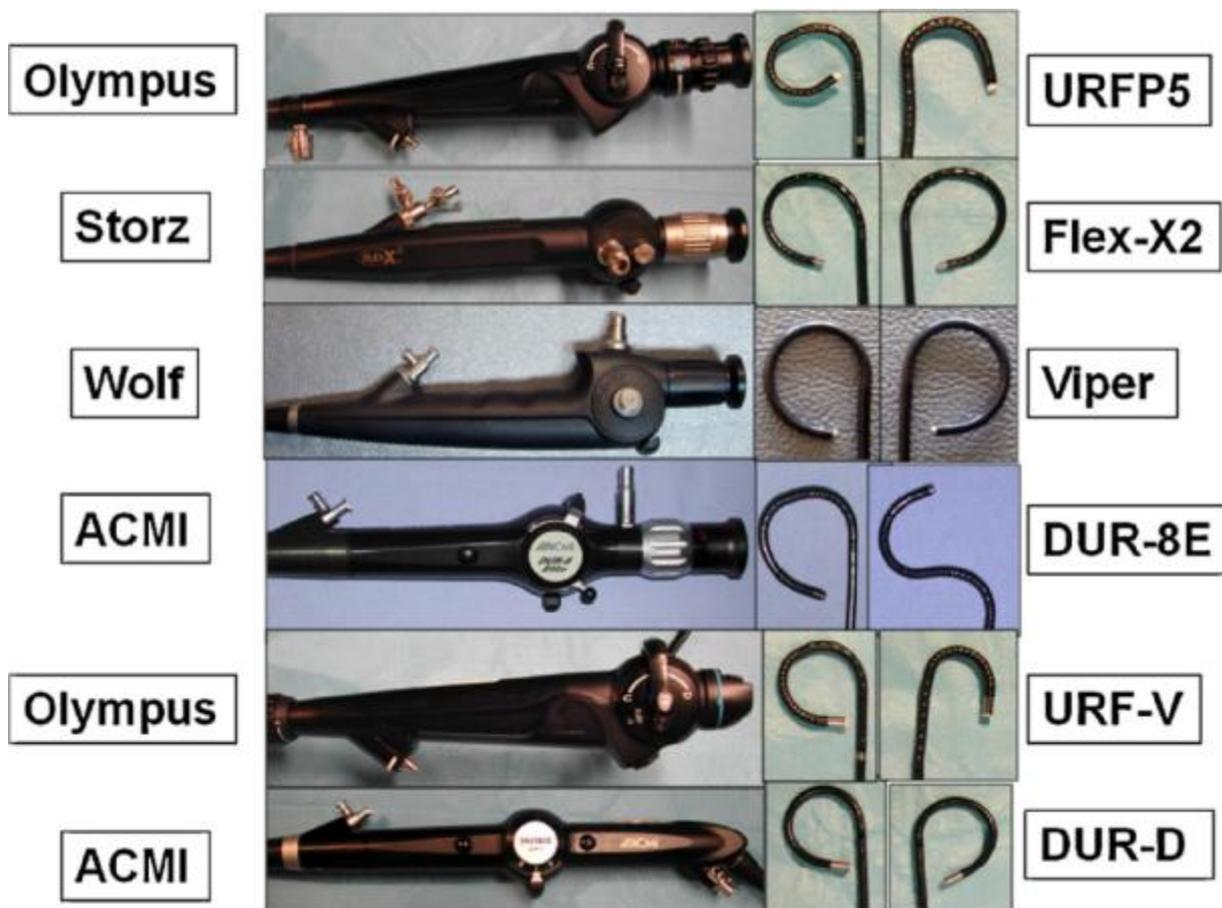


Figure 19. Présentations des différents modèles d'URS-S de dernière génération avec possibilités de déflexion ventrale et dorsale.

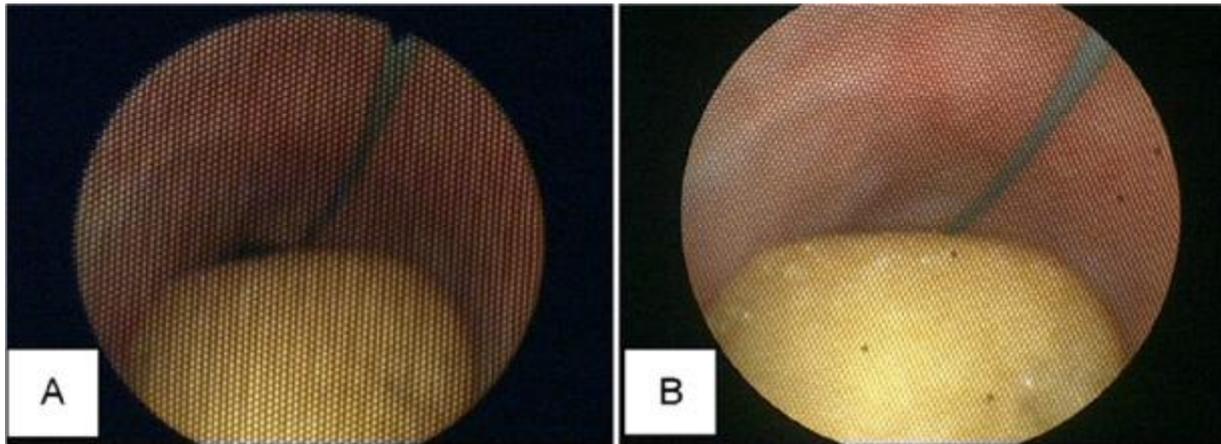


Figure 20. Comparaison chez le même patient (calcul de cystine) de vues endoscopiques entre deux endoscopes de même calibre mais possédant pour l'une environ 3500 fibre optiques pour le faisceau de visualisation (A) et pour l'autre environ 7500 fibres optiques (B). Sur l'image A, l'effet « moiré » ou nid d'abeille est bien visible en raison de la faible concentration de fibres optiques. Sur l'image B, l'effet moiré est atténué en raison de la plus forte concentration de fibres optiques (les points noirs correspondent à des fibres optiques cassées témoignant de la fragilité des fibres optiques plus fines).

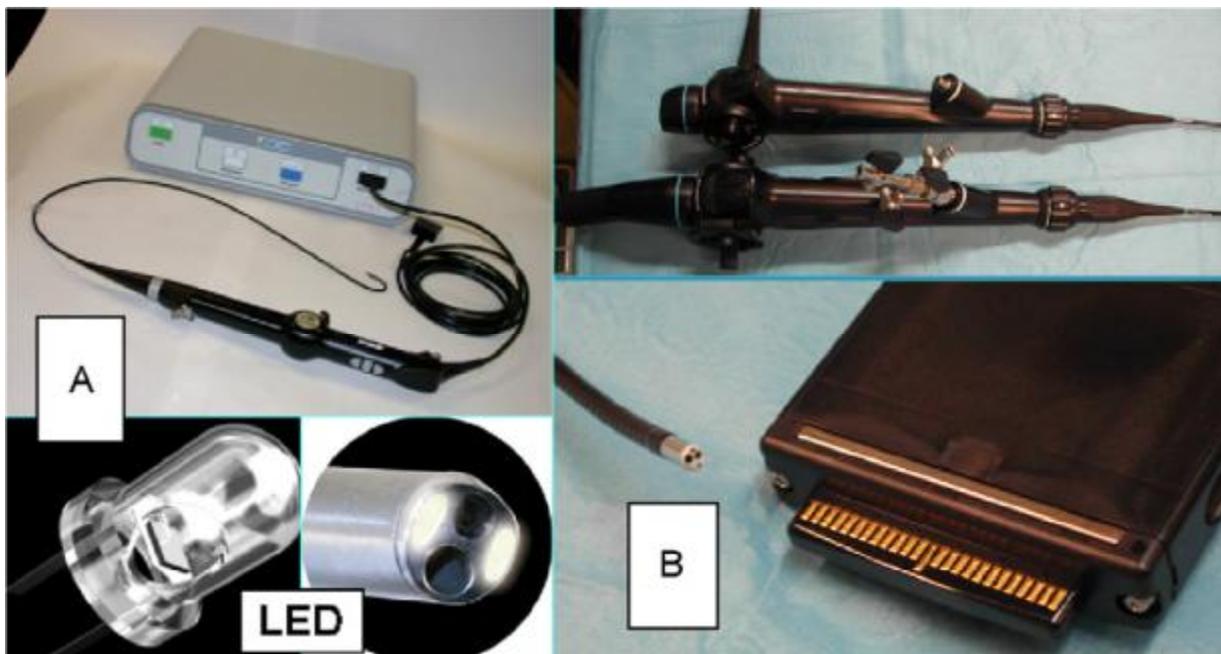


Figure 21. URS-S Numérique Gyrus-ACMI DUR-D (A) avec capteur CMOS et système d'illumination par *light emitting diode* (LED) et Vidéo-Urétérorénoscope Olympus URF-V (B) avec capteur CCD et faisceau de fibres optiques pour l'illumination.

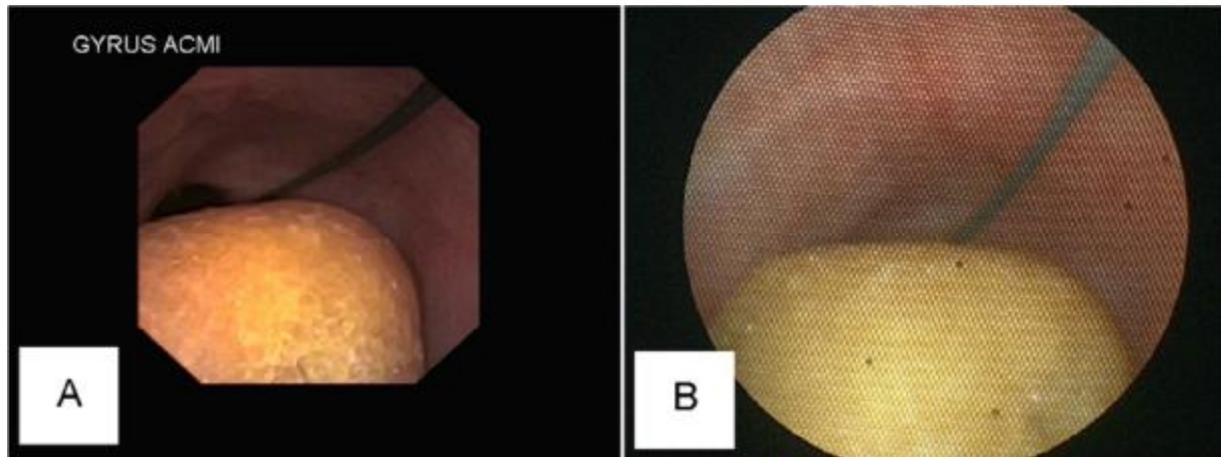


Figure 22. Comparaison chez le même patient (calcul de cystine) d'une image numérique. (A) Capteur C-MOS système Gyrus-ACMI) et d'une image avec fibres optiques. (B) Environ 7500 fibres optiques) : disparition de l'effet « moiré » ou nid d'abeille sur l'image numérique.

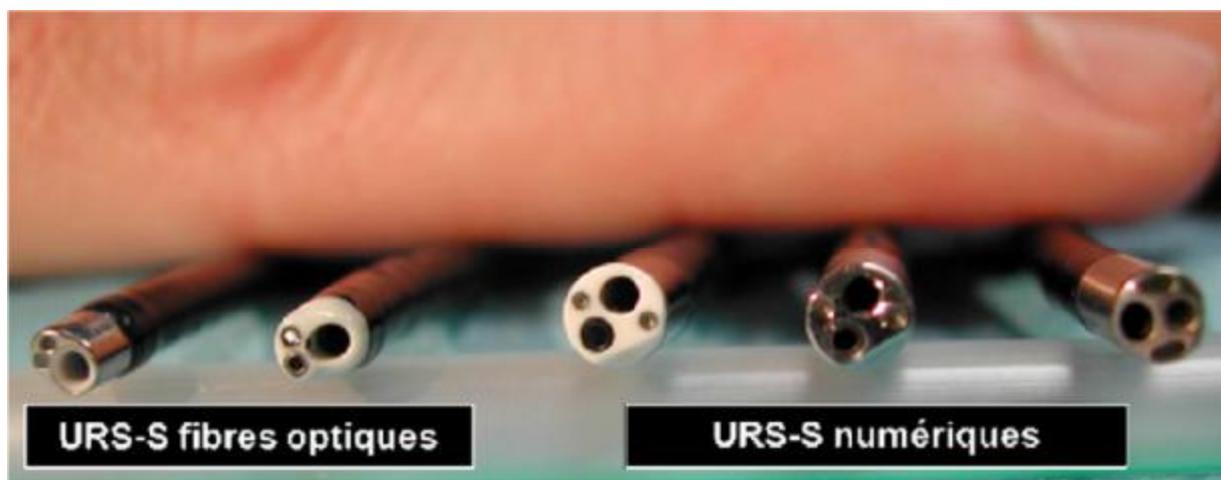


Figure 23. Comparaison des diamètres externes de l'extrémité distale des URS-S à fibres optiques (environ 7 Ch) et des URS-S numériques (environ 9 Ch). Le diamètre du canal opérateur est constant pour tous les URS-S (3,6 Ch).

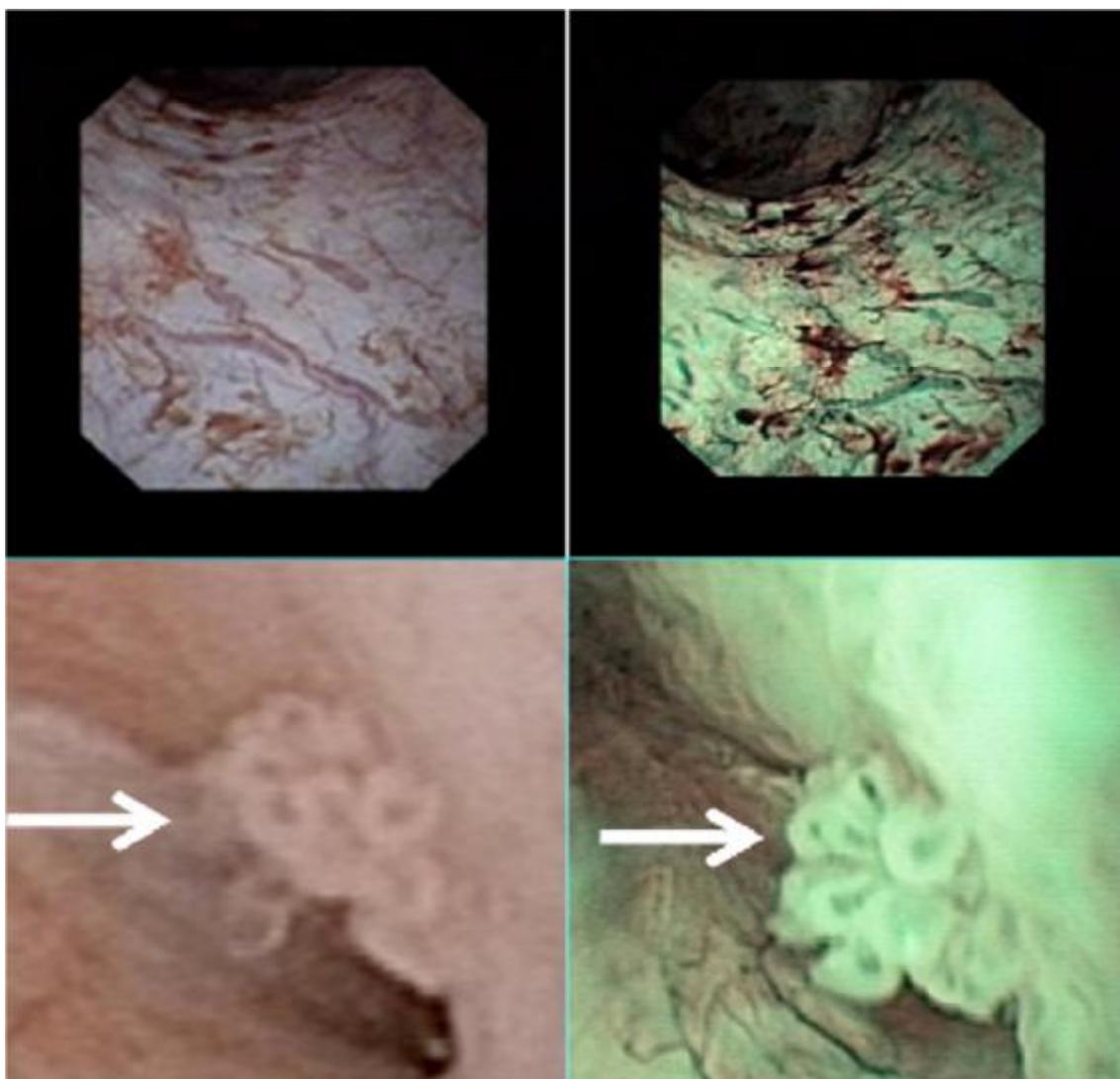


Figure 24. Système *narrow band imaging* (NBI) de la société Olympus sur l'URS-
Souple URF-V. Application pour le diagnostic des tumeurs de la voie excrétrice
(flèches).

Tous ces URS-S ne sont « pas autoclavables » et sont stérilisés par « trempage à froid ». Ils doivent toujours être vérifiés (étanchéité, canal opérateur, flexibilité, visibilité. . .) avant et après toute urétéroscopie. Le test d'étanchéité, qui vérifie l'intégrité du canal opérateur est réalisable sur tous les URS-S de nouvelles génération sauf sur l'URS-S DUR-8Elite de la société Gyrus-ACMI [13]. Les URS-S sont des instruments fragiles qui nécessitent beaucoup de précautions dans leur manipulation tant au moment des procédures de stérilisation-stockage que de l'utilisation peropératoire [14]. Ce sont essentiellement les manoeuvres de flexions excessives, l'introduction de matériel acéré dans le canal opérateur en position fléchie (fibre laser mal coupée) ou le travail long et forcé dans le calice inférieur avec rupture de fibres lasers perforant le canal opérateur qui vont endommager l'URS-S [15]. Les dommages possibles sont : les bris de fibres optiques, courant et ne nécessitant que rarement une réparation, la perte d'étanchéité du canal opérateur par perforation laser et la rupture des câbles de traction qui eux imposent une réparation ou un échange de l'appareil (Fig. 25). Pour limiter les perforations laser du canal opérateur, la firme Karl Storz a incorporé sur les 15 derniers millimètres du canal opérateur une céramique particulière « laserite » qui résiste aux brûlures du laser Holmium (Fig. 26). La fragilité des URS-S d'ancienne génération a donné une mauvaise réputation à ces endoscopes avec une durée de vie qui était estimée entre trois et 13 heures de travail [16]. Cependant, aujourd'hui, avec l'apprentissage et le respect des règles d'entretien et de manipulation, « la durée de vie » des URS-S de nouvelle génération dépasse « 30 à 50 interventions » avant une première réparation. Certains auteurs ont même réalisé plus de 100 interventions avec le même appareil [17]. En fait, c'est la « durée d'utilisation » (chiffrée en heures) qui est le meilleur marqueur de la longévité des URS-S, plus que le nombre

d'interventions. Enfin, la formation spécifique de l'ensemble du personnel réalisant les procédures de stockage et de stérilisation et la limitation du nombre d'utilisateurs dans un même service permet aussi de préserver les endoscopes [15]. Enfin le coût de ces appareils est estimé entre 8 et 14000 euros pour un URS-S à fibres optiques et entre 20 et 25 000 euros pour un URS-S numérique.

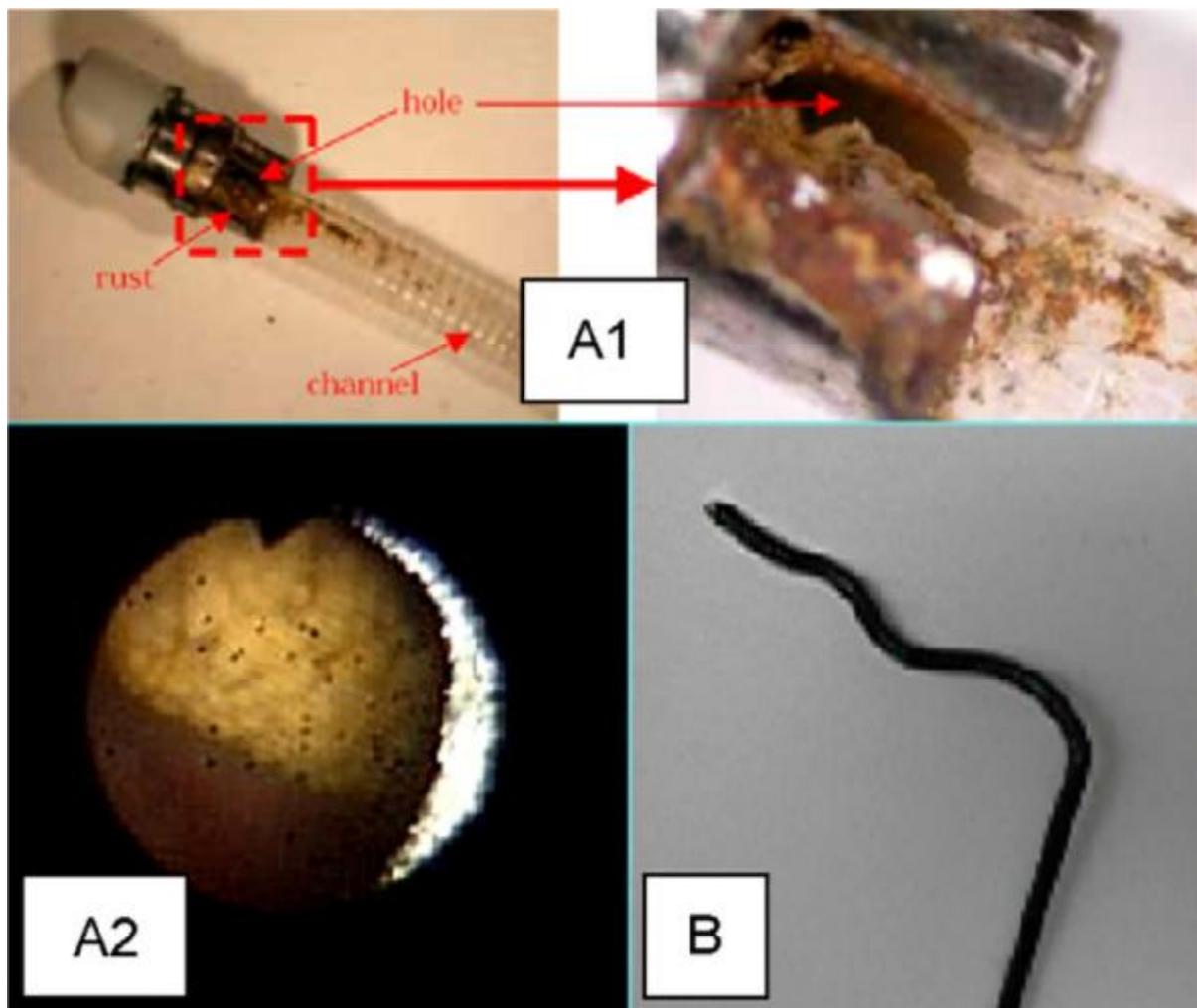


Figure 25. Canal opérateur perforé par une fibre laser rompue à l'intérieur du canal opérateur au décours d'un traitement in situ d'un calcul caliciel inférieur : vue extérieure de la perforation (A1) et vue endoscopique avec croissant lumineux correspondant à la perforation (A2), on peut également noter sur cette vue les nombreuses fibres optiques cassées (points noirs). (B) Câble de déflection rompue avec déflection ventrale impossible.

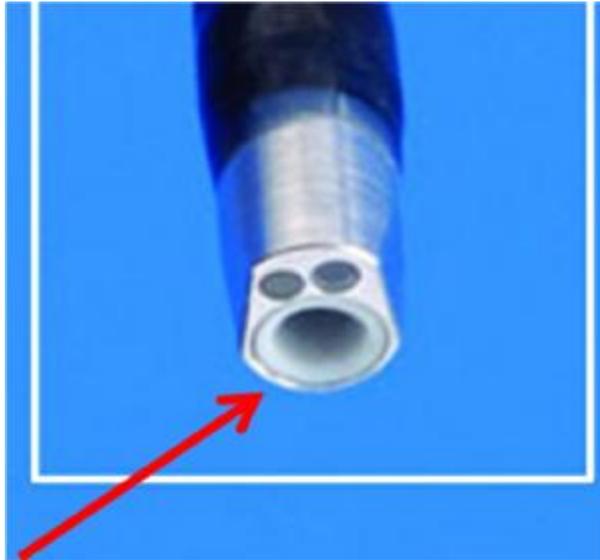


Figure 26. Extrémité distale de l'URS-S Flex-X2 de la société Karl Storz. On distingue l'anneau blanc de céramique résistante aux brûlures du laser Holmium.

2- Moyens de fragmentation

a. Laser Holmium-YAG

La source laser actuelle la plus intéressante pour l'endoscopie du haut appareil est la source laser « Holmium :YAG » (cristal d'Ytrine-Alumine-Grenat dopé par des ions Holmium) d'une « longueur d'onde de 2100nm » (spectre des infrarouge). Cette longueur d'onde est absorbée par l'eau, est très précise et a une « pénétration tissulaire réduite » (0,4 mm). Le principal mode d'action de l'Holmium :YAG est la transmission de l'énergie lumineuse en énergie thermique, « effet photothermique » avec effet de vaporisation [18]. Ce laser est particulièrement performant pour la « lithotritie intracorporelle » de tous les calculs quelle que soit la nature de ceux-ci. Aucun calcul ne résiste à l'effet du laser Holmium. Cette longueur d'onde est également parfaitement adaptée aux applications tissulaires (section et coagulation) : « vaporisation des tissus mous » (tumeurs et sténoses) et pour la « coagulation ». Enfin, l'énergie laser permet de couper différents matériaux, comme les sondes

doubles J, les fils guide et les paniers en Nitinol. Le laser Holmium n'est pas un laser continu, il fonctionne sur un « mode pulse » : chaque pulse étant défini par son énergie (exprimée en Joules-J ou milli Joules-mJ), sa fréquence (exprimée en Herz-Hz) et sa durée de pulse (exprimée en microseconde- μ s). La puissance (exprimée en Watts-W) étant le produit de l'énergie par la fréquence [19]. Les fibres laser sont des fibres constituées de « silice » (verre) souples et fines (150 à 365 microns) à tir direct (dans l'axe de la fibre). Ces fibres restent cependant fragiles et doivent être maniées avec précaution afin de ne pas les briser. Elles sont classiquement livrées en fibres de trois mètres de long et doivent être recoupées après chaque utilisation (1 à 3 mm). Il existe des fibres à usage unique (150 à 400 euros) et des fibres restérilisables (environ dix utilisations par fibres, 500 à 800 euros l'unité). Il existe également des fibres plus grosses (500 à 1000 microns) et des fibres à tir latéral, mais celles-ci ne sont pas utilisables avec un URS-S. Le canal opérateur de 3,6 F des urétéroscopes souples n'admet que les fibres de 200 et 365 microns pour permettre une irrigation résiduelle suffisante [20]. Les fibres de 600 microns peuvent être introduites dans le canal opérateur mais dans ce cas il ne persiste pas suffisamment d'espace pour l'irrigation. Les fibres de 365 microns limitent la déflexion de l'urétéroscopie mais les fibres de 200 microns permettent une déflexion quasi complète de l'endoscope (Fig. 27) permettant au besoin de traiter in situ un calcul caliciel inférieur. En contrepartie, la fibre de 365 microns est plus performante car elle permet de délivrer une énergie plus puissante à son extrémité. Dans la pratique, on recommande d'utiliser une fibre de 365 quand le traitement ne nécessite pas de déflexion importante (calice supérieur, pyélon, uretère) [21].

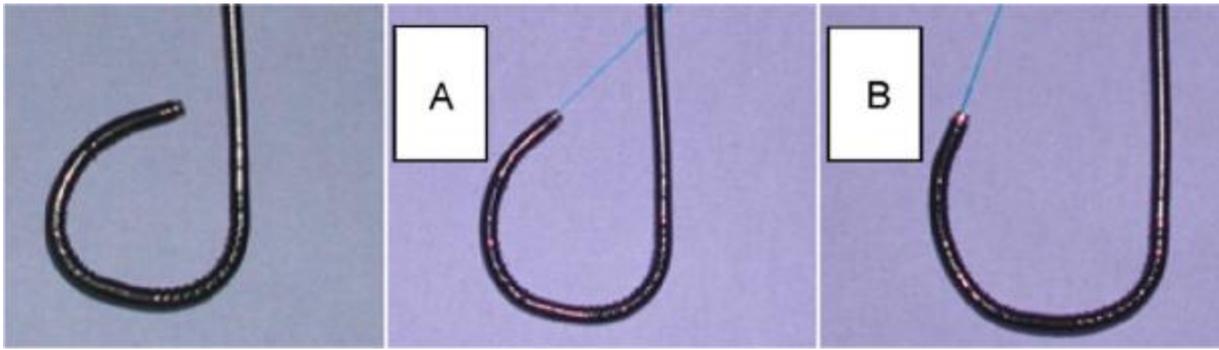


Figure 27. URS-S de dernière génération avec fibres laser en place de 200 (A) et 365 microns (B). On peut noter la perte de déflection avec la fibre de 365 microns alors que la fibre de 200 microns permet de conserver la quasi-totalité de la déflection.

Le laser Holmium : YAG est également un « laser-contact » qui nécessite donc un « contact » avec sa cible (calcul, tissu). La fibre doit être appliquée sur la cible ou être à moins de 0,5mm. En modifiant les paramètres du laser (énergie, fréquence, voire pour certains lasers durée de pulse) il est possible de modifier l'effet de l'onde laser : effet lithotritie, section ou coagulation [22]. Les paramètres à régler avant chaque tir concerne l'énergie (J ou mJ) et la fréquence (Hz). En réglant ces deux paramètres on obtient une certaine puissance. Selon la formule physique : Puissance (W) = Énergie (J) × Fréquence (Hz) Pour une puissance donnée, en modifiant la durée de pulse, il est possible de modifier l'effet de l'onde laser. Il faut retenir qu'un « laser de 15 à 20W » est aujourd'hui largement suffisant pour obtenir l'ensemble de ces effets et qu'il n'est pas nécessaire d'utiliser un laser de 30, voire 80 ou 100W pour les actes sur la voie excrétrice. De la même façon, il faut retenir qu'une puissance de 10 W est largement suffisante pour traiter les calculs. Dans tous les cas il est recommandé de débiter avec des paramètres bas : énergie entre 0,6 et 1J et fréquence entre 5 et 8 Hz (soit une puissance entre 3 et 8 W) puis de faire varier l'énergie ou la fréquence ou la durée du pulse pour obtenir l'effet recherché. Un

pointeur laser de couleur rouge ou pour certains constructeurs de couleur verte permet d'identifier facilement l'extrémité de la fibre sur la cible à traiter. Il existe aujourd'hui plus de dix lasers Holmium disponibles en France. Cependant, si les distributeurs sont différents, le nombre de constructeurs est réduit (Fig. 28). Enfin, les prix de ces lasers s'échelonnent entre 27000 et 55000 euros.



Figure 28. Exemples de lasers Holmium:YAG.

b. Autre outils de fragmentation

Un « autre laser » est parfaitement adapté à l'urétéroscopie souple : « le laser Nd : YAG ou FREDDY-Laser ». Les fibres ont les mêmes caractéristiques que celles du laser Holmium YAG. Son coût est bien moindre que celui de l'Holmium :YAG mais les récentes études ont montré que ce laser n'était pas efficace sur les calculs de cystine et ne permettait pas d'application tissulaires (pas de coagulation, pas de section) [23-25] (Fig. 29).



Figure 29. Laser Nd :YAG Freddy de la société World of Medicine (WOM)

Enfin, on ne recommande pas d'utiliser les fibres électrohydrauliques de 1,6 ou 1,9 F car si elles sont efficaces pour le traitement des calculs, elles sont avant tout dangereuses pour la muqueuse et les endoscopes (sondes à usage unique). De la même façon, les sondes de 3,2 F pour énergie balistique (pneumatique) sont inadaptées car elles annulent complètement le flux d'irrigation, rigidifient et fragilisent les endoscopes et leur coût est élevé (4 à 5 utilisations possible).

3. Instrumentation pour urétéroscopie souple

a- Les instruments d'extraction

Un instrument d'une taille maximale de 3,2 Ch est facilement introduit dans le canal opérateur de 3,6 Ch d'un URS souple. Cependant, il est recommandé d'utiliser les instruments aussi petits que possible pour préserver le maximum de place dans le canal opérateur pour une bonne irrigation. Ainsi, à 60 cm de hauteur, la perfusion du canal opérateur vide de tout instrument permet d'obtenir à l'extrémité distale de l'endoscope un flux de 40 ml/min. Ce flux chute à 10 ml/min si un instrument de 2,4 Ch est introduit dans le canal opérateur et à 4 ml/minute pour un instrument de 3 Ch [20]. Les sondes panier à fond caliciels sont particulièrement adaptées à l'urétéroscopie souple intrarénale du fait de leur souplesse, de leur résistance et de leur extrémité atraumatique. Ces paniers sont constitués de Nitinol® (alliage Nickel-Titane) à l'origine de leur souplesse et de leur résistance [26]. En revanche, leur faible force d'ouverture les rend moins utiles pour les calculs intraurétéraux en particulier avec les paniers de petit calibre de 1,5 et 1,9 Ch. Il existe actuellement toute une gamme de paniers de diamètres et de formes différents. De nos jours le diamètre 1,9 Ch représente un diamètre standard, aucune perte de déflection n'est enregistrée avec ces paniers [21]. Parallèlement aux paniers en Nitinol, il existe également des tripodes de 3 Ch de diamètre et des pincés-paniers (1,7 à 3,2 Ch) à mi-chemin entre le panier et la tripode, qui permettent de saisir un fragment ou un calcul impacté sur une papille rénale ou sur la muqueuse urothéliale (Fig. 30). Quel que soit les instruments utilisés, ils doivent être introduits avec prudence dans le canal opérateur de l'URSS afin de ne pas l'endommager. Notamment, il faut éviter d'introduire l'instrument lorsque l'URS souple est fléchi complètement. On conseille alors de réaligner l'endoscope, de faire sortir l'instrument et d'ensuite de fléchir

l'URS-S instrument sorti. Enfin si un calcul est prisonnier d'un panier et qu'il n'est pas possible de le libérer, il est intéressant de savoir que le Nitinol® est coupé par le laser Holmium : YAG, ce qui permet de retirer le panier plus facilement [27]. Tout ce matériel d'extraction est à usage unique, il a donc un coût : le prix moyen d'un panier en Nitinol est de 150 euros. Pour lutter contre le coût de l'instrumentation à usage unique, les compagnies d'endoscopes développent une instrumentation autoclavable adaptée au canal opérateur des urétéroscopes souples (pince crocodile et pince à biopsie). Cependant, ces instruments sont très rigides et diminuent de façon considérable la déflexion des endoscopes. Leur intérêt est donc limité.



Figure 30. Instruments d'extraction pour URS-S: panier sans extrémité en Nitinol®, tripode en acier et pince-panier en Nitinol®.

b- Moyens d'irrigation

L'urétéroscopie souple laser nécessite de travailler avec une irrigation à débit et pression efficaces pour avoir la meilleure visibilité. Au moment où l'urétéroscopie souple est positionné dans les cavités pyélocalicielles, la vision est souvent médiocre et floue. Il faut alors savoir être « patient » et attendre que le liquide d'irrigation « lave » les cavités pyélocalicielles. Cela prend quelques minutes au bout desquelles la vision s'améliore considérablement. Au besoin des petits lavages peuvent être effectués par injection à la seringue de sérum physiologique sans réaspirer ce

liquide injecté qui s'évacuera par l'uretère à côté de l'URS-S. En effet, en cas de réaspiration du liquide, on crée une dépression intrapyélique qui va entraîner un saignement qui gêne considérablement l'exploration endoscopique. La réduction du flux est considérable dès qu'un instrument est introduit dans le canal opérateur. Différents systèmes existent pour augmenter le flux d'irrigation, ils sont d'une grande efficacité mais tous ces systèmes (chambre de pression ou seringue avec valve antiretour, balle ou pistolet de pression) sont à usage unique. (Fig. 31). Il est cependant possible d'utiliser un système plus efficace et plus sûr : il s'agit d'une pompe-aspiration avec système de gestion des fluides. Cette pompe automatisée est réglée pour augmenter le débit de perfusion sans pour autant augmenter de façon importante la pression intrapyélique [13] (Fig. 32). Finalement, si la pompe ou la chambre de pression ne sont pas disponibles, il est également possible d'augmenter transitoirement la pression d'irrigation en branchant une seringue de sérum physiologique directement sur le canal opérateur de l'endoscope (Fig. 33) ou en demandant au panseur de la salle d'appuyer sur la poche d'irrigation [28]. Il n'est pas conseillé d'utiliser les brassards de pression autour des poches d'irrigation car le niveau de pression est souvent important et difficilement contrôlable. Il est à noter que l'utilisation conjointe d'une gaine d'accès urétéral évite les hyperpressions intrarénales et permet une irrigation optimale des cavités en drainant le liquide d'irrigation avec les fragments lithiasiques et les caillots de sang. Enfin, pour obtenir un flux d'irrigation optimal à l'extrémité distale de l'endoscope et ne pas perdre de liquide au niveau du point d'entrée du canal opérateur « avec les classiques tétines », il est recommandé d'utiliser un raccord d'étanchéité spécifique qui permet d'introduire un instrument sans fuite de liquide d'irrigation. Ce raccord est constitué d'un joint torique en silicone qui peut être adapté à tous les diamètres des

instruments introduits dans le canal opérateur. Ces joints permettent alors une étanchéité parfaite et aussi de maintenir les instruments introduits dans le canal opérateur, notamment les fibres laser pendant la lithotritie endocorporelle, les empêchant ainsi de reculer dans le canal opérateur au moment du tir laser. Ils sont également à usage unique et coûtent environ 8-10 euros l'unité (Fig. 34).



Figure 31. Tubulure d'irrigation pour urétérorénolescope souple avec chambre de pression. Les valves antiretour permettent d'augmenter le débit de perfusion sans réaspirer le liquide d'irrigation.



Figure 32. Pompes de pression simple ou double cuve, société Socomed-Promepla permettant de chauffer le liquide d'irrigation à 35 °C.

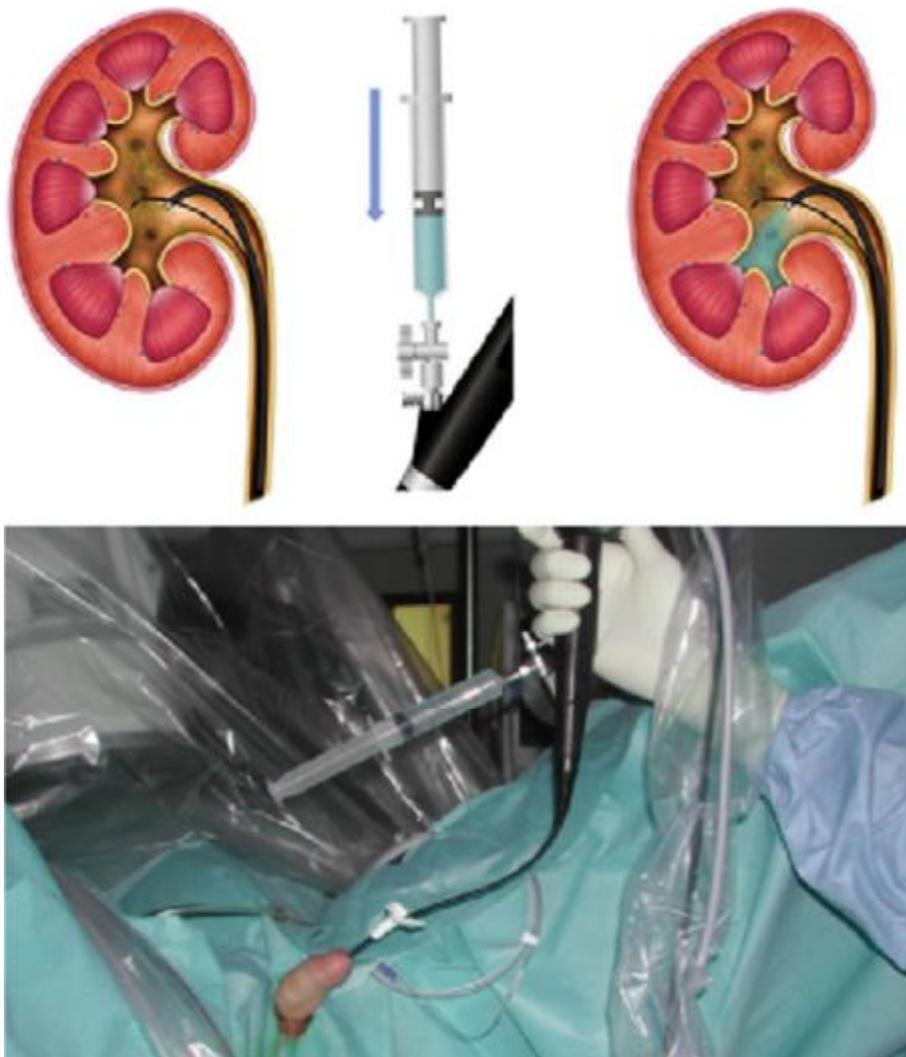


Figure 33. Seringue branchée sur le canal opérateur de l'URS-S permettant d'augmenter transitoirement la pression intrapyélique.



Figure 34. Joint d'étanchéité à fixer sur le canal opérateur de l'URS-S.

c- Autre matériel à usage unique

Lors d'une urétéroscopie souple, il peut être prudent, voire même recommandé de mettre en place deux guides dans les cavités rénales pour bénéficier d'un guide de travail et un de sécurité. Ces deux guides sont recommandés en début d'expérience ou lors de travail dans l'uretère. En effet après avoir « monté » l'URS-S sur un des deux guides, le guide de travail est retiré. Si l'opérateur n'a pas pris soin de positionner un deuxième guide, il se retrouve alors sans fil guide de sécurité [13,29]. Il existe de nombreux « fils guides ». Le fil guide standard téflonné mesure 150 cm de long, possède une extrémité souple et une extrémité rigide et son diamètre est de 0,035 ou 0,038 pouces :

- il est recommandé d'utiliser des fils guides hydrophiles pour l'urétérorénoscopie souple dans le but de protéger le canal opérateur de l'endoscope. Ces fils guides spécifiques possèdent une extrémité distale extrêmement souple et atraumatique, et un corps hautement malléable mais non déformable et rigide « stiff 0,038 » ;
- il existe également des fils guides à double extrémité souple spécifiquement

développés pour l'urétérorénoscopie souple pour ne pas endommager le canal opérateur. Ils sont particulièrement atraumatiques pour l'uretère mais surtout pour le canal opérateur de l'endoscope. En effet, la mise en place de l'URS-S se faisant sur un fil guide, il est nécessaire de faire pénétrer le fil guide à l'extrémité distale de l'endoscope. Les guides habituels possèdent une extrémité rigide qui peut endommager le canal opérateur de l'endoscope, particulièrement dans sa partie distale (portion la plus fragile de l'endoscope) ce qui n'est pas le cas avec les fils guide à double extrémité flexible. Ils sont cependant beaucoup plus chers que les fils guide à simple extrémité flexible ;

- une poignée spécifique est disponible pour fixer les fils guide hydrophile pour les fixer et faciliter ses mouvements dans l'uretère ;
- un introducteur peut faciliter la mise en place du fil guide dans un cathéter urétéral ou un canal opérateur. Pour mettre en place les deux guides dans les cavités rénales, il peut être intéressant d'avoir à sa disposition un « cathéter urétéral double lumière » [13] (Fig. 35) :
- le cathéter double lumière est un cathéter urétéral spécifique mesurant 10 Ch de diamètre avec une extrémité distale souple et atraumatique de 6 Ch de diamètre ;
- ce cathéter double lumière accepte un fil guide de diamètre 0,038 inch dans chaque canal et est gradué tous les centimètres ;
- il est très utile pour placer un deuxième fil guide lorsqu'un premier est déjà en place. Il n'est ainsi pas nécessaire de réaliser une deuxième cystoscopie pour placer un deuxième guide de sécurité ou de travail ;

- le cathéter double lumière peut également être utilisé pour injecter du produit de contraste dans les cavités pyélocalicielles alors qu'un fil guide est déjà en place ;
- le troisième rôle du cathéter double lumière est de dilater l'uretère en raison de sa taille ce qui facilite le passage secondaire de l'urétérorénolescope souple ;
- le cathéter double lumière peut être positionné directement sur un fil guide sous contrôle fluoroscopique ou à l'aide d'un cystoscope à condition que le canal opérateur du cystoscope accepte un cathéter de 10 french de diamètre ;
- leur prix : environ 40 euros. Il faut donc bien évaluer leur intérêt et ne pas les utiliser de façon systématique.



Figure 35. Cathéter double lumière permettant de mettre en place de deux fils guide dans l'uretère ou d'opacifier les cavités pyélocalicielles avec un guide en place.

Il est régulièrement recommandé d'utiliser une « gaine d'accès urétéral » (Fig. 36). Il s'agit d'une gaine hydrophile de diamètre adapté au diamètre du corps de l'urétéroscopie (en fonction du modèle d'endoscope : 9,5/11,5 Ch, 11/13 ou 12/14 Ch). la gaine d'accès urétéral est composée de la gaine elle-même et d'un obturateur autodilatant permettant la mise en place de la gaine sur un fil guide ; certaines gaines d'accès urétéral incorporent une spirale métallique dans la paroi même de la gaine, ce qui permet de prévenir toute plicature, on parle de gaine renforcée ; l'obturateur autodilatant possède une extrémité luer-lock afin d'injecter du produit de contraste pour obtenir une opacification rétrograde lorsque la gaine d'accès est en place.

La gaine d'accès urétéral réalise pour l'uretère un équivalent de gaine d'Amplatz pour la chirurgie percutanée du rein. La gaine est introduite sur le guide de travail, sous contrôle scopique, avant la mise en place de l'endoscope. La gaine peut être positionnée à n'importe quel niveau de l'uretère (uretère pelvien, iliaque, lombaire ou souspyélique). Il n'y a pas de règle quant au niveau d'arrêt de la gaine. On arrête sa progression lorsqu'elle ne peut plus progresser : parfois il s'agit de l'uretère pelvien, parfois la montée de la gaine se fait très facilement jusque dans les cavités pyélocalicielles. Le but premier de la gaine d'accès est d'obtenir un accès direct à l'uretère en faisant l'impasse sur la vessie. Son niveau d'arrêt dans l'uretère est donc secondaire. La montée est d'autant plus facile que l'uretère a été préparé par une sonde double J préalable, mais cette préparation n'est pas indispensable. Il existe différents diamètres (9,5/11,5 Ch, 11/13 ou 12/14 Ch) et différentes longueurs (de 18 à 55 cm de long) adaptées aux femmes et aux hommes. Cette gaine protège l'urètre et l'uretère des traumatismes iatrogènes, protège l'URS-S, facilite la mise en place de l'URS-S dans la voie excrétrice supérieure et

particulièrement lorsqu'il est nécessaire de faire plusieurs allers-retours pour retirer des fragments lithiasiques. Elle permet également d'éviter les hyperpressions dans les cavités pyélocalicielles liées à l'irrigation, d'obtenir une bonne irrigation et à fortiori une bonne visibilité. Elle facilite également l'évacuation des fragments lithiasiques et du liquide d'irrigation, évitant ainsi leur accumulation dans la vessie. Enfin, pour certains, elle permet de réduire le coût de l'intervention en raison du temps opératoire gagné. Leur utilisation ne doit pas être systématique, en particulier en cas d'urétérorénoscopie souple diagnostique, car elles peuvent être responsables de microtraumatismes de l'uretère dont les implications au long cours sont mal connues [13,29].



Figure 36. Gaine d'accès urétérale.

4.Colonne d'endoscopie et amplificateur de brillance

a- Unité d'endoscopie

Une caméra d'endoscopie est recommandée pour la réalisation de l'urétérorénoscopie souple. Cette caméra est au mieux équipée d'un zoom pour optimiser la taille de l'image endoscopique, de boutons de commande pour la programmation de la caméra et d'une bague de réglage de la mise au point. La source de lumière froide au Xénon (maximum 150 Watts) permet d'obtenir une brillance et un contraste optimal des cavités rénales. Les câbles optiques doivent être des câbles d'endourologie de 3,5mm de section à ne pas confondre avec les câbles de coelioscopie de 4,8mm de section. L'ensemble des éléments de l'unité d'endoscopie doivent être intégrés dans une colonne mobile avec moniteur de contrôle.

b- Fluoroscopie

Un contrôle radiologique par fluoroscopie est indispensable pour l'urétérorénoscopie souple [30]. Il est possible d'utiliser un appareil de fluoroscopie mobile ou un appareil fixe avec table d'endoscopie spécifique et la présence d'un technicien spécialisé dans la manipulation des appareils de fluoroscopie est recommandée. Le respect des règles de radioprotection est essentiel afin de minimiser les effets de l'exposition aux rayons X pour le patient, les médecins et l'équipe du bloc opératoire:

- une utilisation de dosimètres personnels ;

- des protections individuelles revêtues : tablier, cache thyroïde et éventuellement gants et lunettes de radioprotection.

En résumé, le matériel nécessaire pour la réalisation d'une urétérorénoscopie souple laser doit être spécifique de cette activité et parfaitement connu par l'urologue [29]. Il comporte un URS-S, un laser Holmium avec ses fibres laser

spécifiques (200 et 365 microns), des paniers d'extraction à fond caliciel en Nitinol de petit calibre (1,9 Ch) et des pinces tripodes, des pinces à biopsie, des joints d'étanchéité et des gaines d'accès urétérale adaptées au calibre de l'URS-S utilisé par l'urologue.

B. TECHNIQUE :

1. Bilan préopératoire, anesthésie :

Il faut pour le bilan pré-opératoire :

- un examen cytobactériologique des urines (ECBU) stérile et un bilan pré opératoire standard sont nécessaires avant une URSS ;
- tous les documents radiographiques disponibles doivent être affichés au bloc opératoire : ASP, UIV et/ou uroscanner ;

La sédation intraveineuse est possible essentiellement en cas d'intervention diagnostique et chez la femme, cependant, il est recommandé de travailler sous anesthésie générale pour le confort du patient et de l'opérateur.

Enfin, il peut être nécessaire de mettre le patient en apnée si les mouvements du diaphragme font bouger le rein de façon trop importante. Pour cela, le patient doit être intubé et curarisé. On peut également demander à l'anesthésiste de faire respirer le patient à petits volumes afin de limiter ces mouvements respiratoires ;

L'URSS est une intervention stérile qui nécessite une antibioprophylaxie (céphalosporines en per-opératoire) [31,32].

2. Installation au bloc opératoire - positionnement du patient

Le positionnement du patient dans le bloc opératoire est important : la position gynécologique est la plus communément utilisée (Fig. 37). Il est également possible de réaliser l'intervention en décubitus dorsal strict. Pour certains auteurs, il est également souhaitable d'utiliser une table autorisant la mise du patient en position de Trendelenbourg ou en décubitus latéral modéré, afin de faciliter la

mobilisation des fragments lithiasiques. Cependant, l'effet de ces positionnements n'a jamais été évalué ;

Les points d'appuis doivent être protégés lorsque le patient est placé en position opératoire. Dans l'installation standard, la table d'instrumentation est placée sous le membre inférieur gauche du patient (Fig. 38). Cette position spécifique de la table permet à l'opérateur de poser toute son instrumentation et ses endoscopes dans l'axe et dans le même plan que le patient sans faire intervenir son assistant ;

La colonne d'endoscopie et l'unité de contrôle fluoroscopique sont au mieux positionnées sur la partie droite du patient. Les deux écrans doivent être côte à côte. En cas de manque de place dans la salle opératoire, la colonne d'endoscopie est placée sur la droite du patient et l'unité de contrôle fluoroscopique sur la gauche. L'unité laser est placée au contact de la table d'instrumentation afin de pouvoir contrôler les paramètres propres du laser et pour éviter tout dommage de la fibre laser en la posant dans l'alignement du laser et de la table. Ainsi, la fibre ne peut pas tomber de la table (Fig. 39) ;

Il est recommandé de toujours placer la source des rayons X sous la table opératoire et de positionner l'amplificateur de brillance au-dessus et au plus près du patient. Ces mesures permettent de diminuer les effets des radiations ionisantes secondaires [33] ;

Les pédales de contrôle de la fluoroscopie et du laser sont positionnées au pied droit de l'opérateur qui peut travailler debout ou assis (Fig. 40) ;

Enfin, les champs papiers stériles sont positionnés sur le patient et l'appareil de fluoroscopie est recouvert d'une housse stérile. Il peut ainsi être manipulé par l'opérateur. Idéalement, une poche de recueil des urines solidaire des champs

stériles est fixée sur le bout de la table et un tuyau d'aspiration est branché pour permettre l'évacuation des différents liquides (Fig. 38). La quantité de liquide d'irrigation et de sortie doit être surveillée et comptabilisée pendant et après l'intervention. Il est recommandé de n'utiliser que du sérum physiologique [31,32].

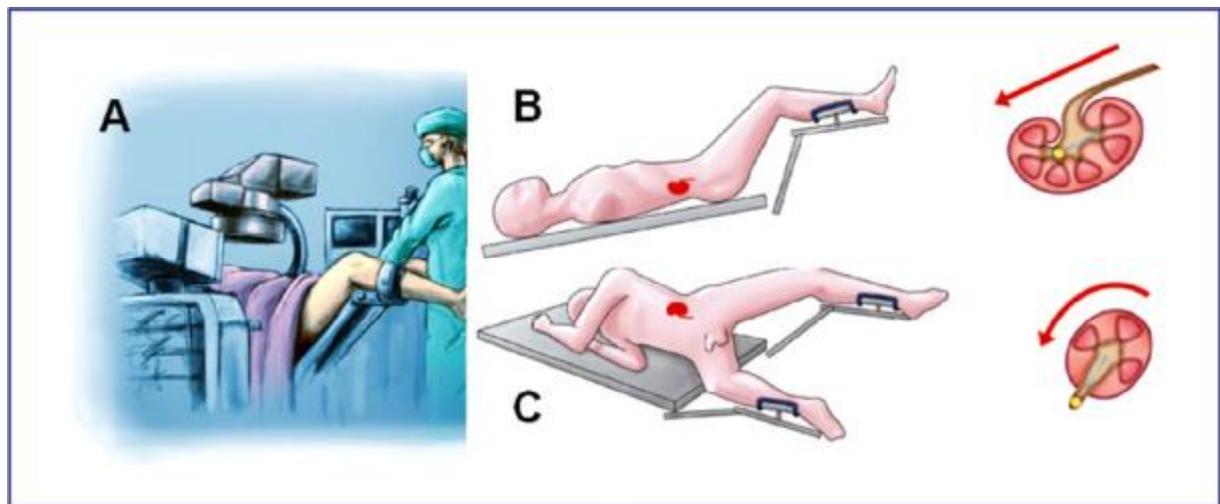


Figure 37. Position gynécologique du patient pour urétérorénoscopie souple (A). Positions de trendelenbourg (B) et décubitus latéral (C), pour faciliter la mobilisation des fragments lithiasiques.

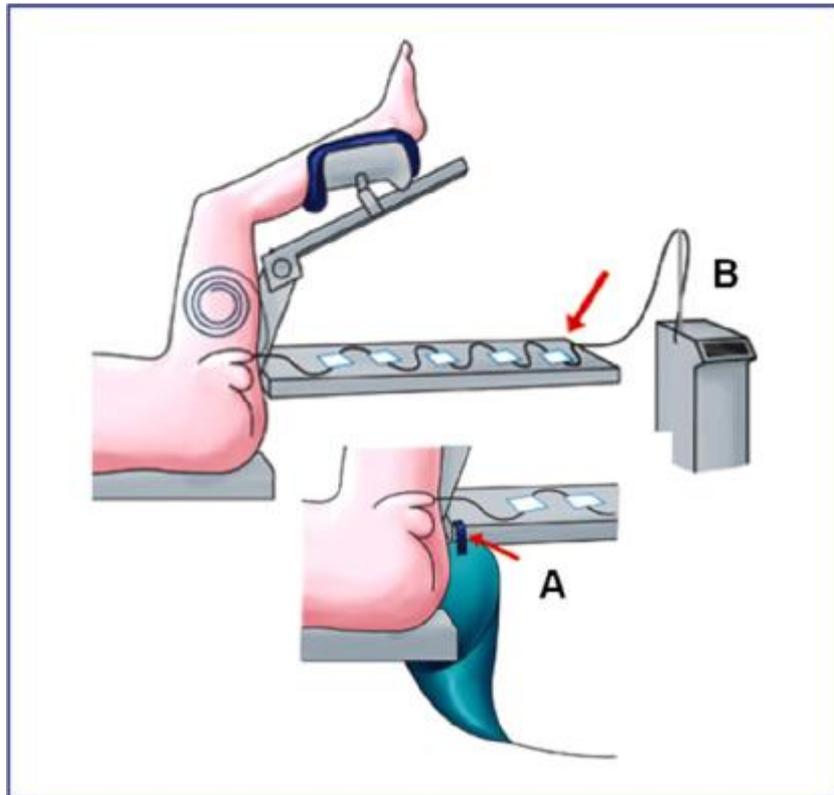


Figure 38. Patient en position gynécologique, table d'instrumentation sous le membre inférieur gauche, permettant de fixer la poche de recueil de l'irrigation (A) et de poser la fibre laser (B) et toute l'instrumentation.

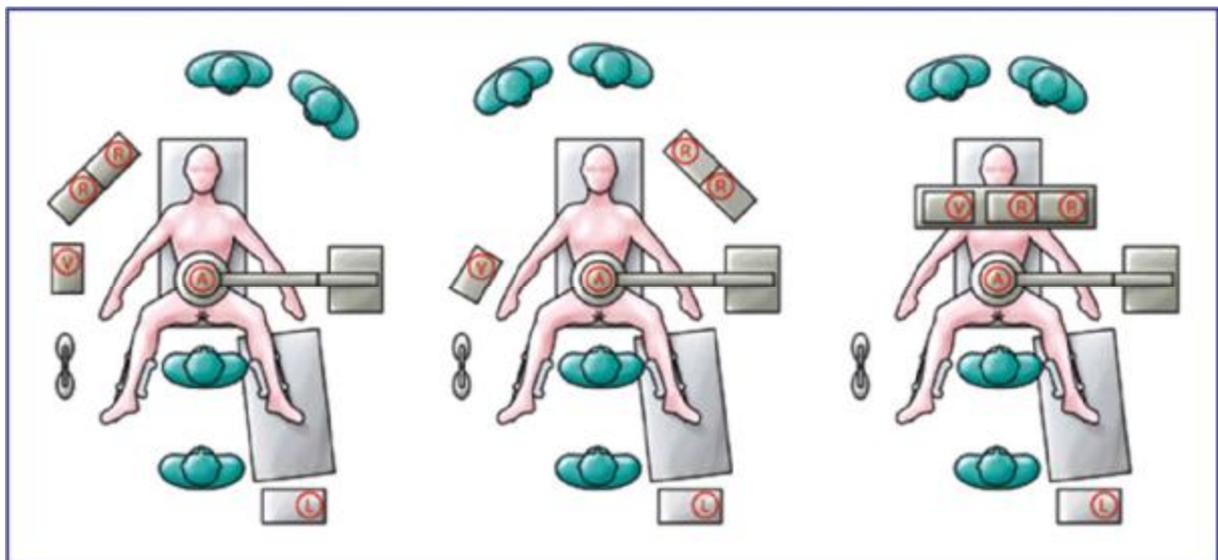


Figure 39. Possibilités de disposition au bloc opératoire. R . Appareil de contrôle de radiologie. A. Amplificateur de brillance. V. Colonne de vidéo-endoscopie. L. Laser.

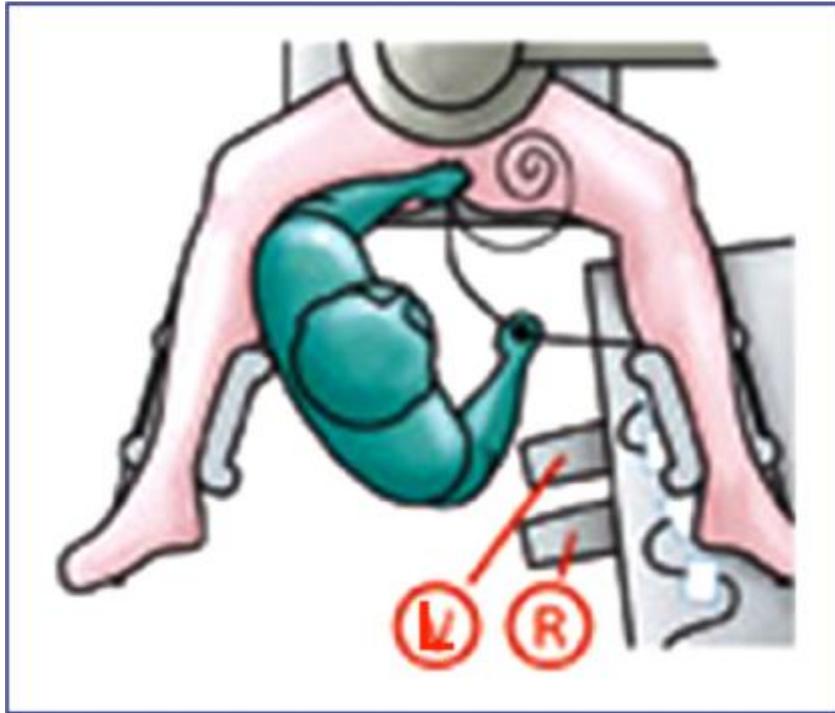


Figure 40. Pédalles de contrôle du Laser (L) et de l'amplificateur de brillance (R) placées sous le pied droit de l'opérateur.

3. Technique :

a. Le premier temps de l'URSS :

Le premier temps de l'URSS est la réalisation d'une cystoscopie flexible ou rigide qui permet d'explorer l'ensemble de la vessie et d'identifier les orifices urétéraux. Un cathéter urétéral est ensuite introduit à travers le cystoscope pour récupérer un échantillon d'urine pour cytologie urinaire et/ou examen cytobactériologique des urines et pour la réalisation d'une urétéropyélographie rétrograde (UPR). Un premier fil guide est ensuite positionné dans les cavités pyélocalicielles (CPC) sous contrôle fluoroscopique, puis un deuxième à l'aide du cathéter double lumière. Une fois les deux fils guides en place le cathéter double lumière est retiré, et un des deux fils guides est considéré comme le guide de sécurité. Il est fixé au champ sur la cuisse gauche du patient.

b. Le deuxième temps de l'URSS

Le deuxième temps de l'URSS et la mise en place de l'URS souple (URS-S) dans les CPC. La mise en place sous contrôle visuel de l'URS-S est généralement difficile, voire impossible. Il est donc recommandé de positionner l'URS-S dans les CPC sous contrôle fluoroscopique en le faisant glisser sur le fil guide de travail comme pour une montée de sonde urétérale [34]. Pour cela :

- il est essentiel pour l'opérateur de toujours maintenir l'endoscope dans une position rectiligne en utilisant ses deux mains pour fixer l'extrémité distale de l'endoscope et en demandant à son assistant de tenir la poignée de l'endoscope (Fig. 41) ;
- l'opérateur chasse prudemment l'endoscope sur le fil guide afin de ne pas endommager le canal opérateur.

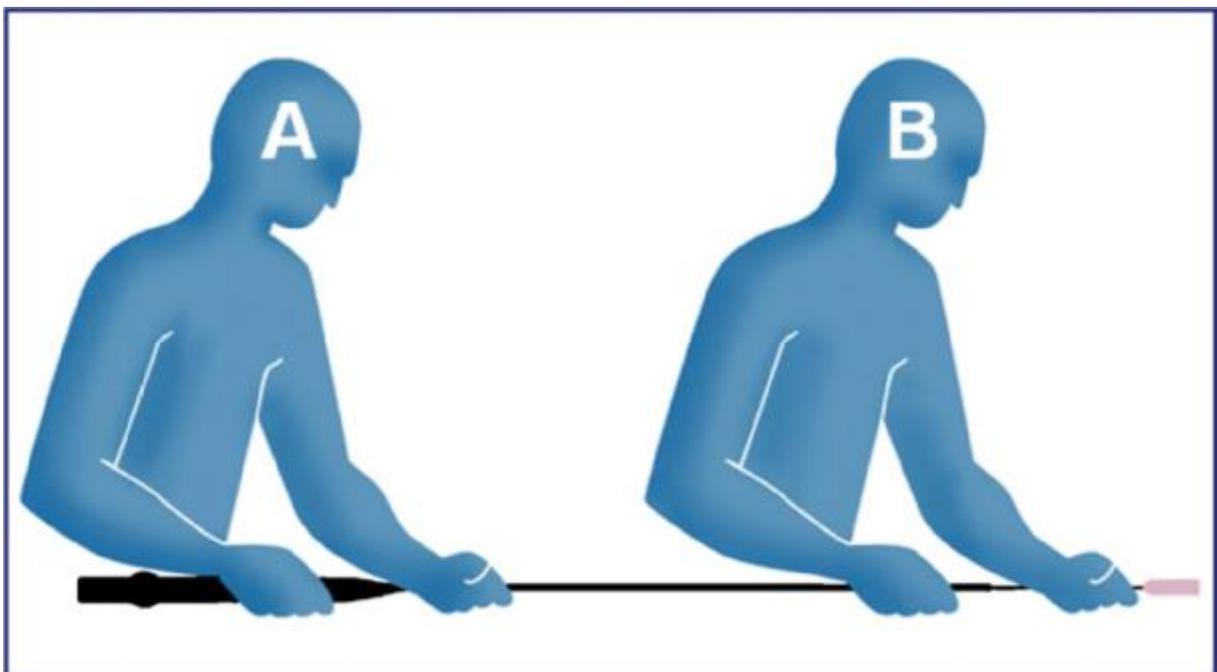


Figure 41. Mise en place de l'urétérorénoscope souple. L'assistant (A) tient la poignée pour horizontaliser l'appareil et l'opérateur (B) introduit l'URS-S sur le fil guide à l'aide de ses deux mains.

Chez l'homme, il est conseillé de maintenir le pénis en traction afin d'aligner l'urèthre. L'URS-S est alors mis en place directement sur le fil guide sans dilatation urétérale préalable ou positionnement d'une gaine d'accès urétéral de façon systématique. L'endoscope est à ce moment dépourvu de câble optique, de tubulure d'irrigation et de la caméra. On dit qu'il est monté dans les CPC selon la technique « cordless » (sans câble). La progression de l'endoscope est suivie tout au long sous contrôle fluoroscopique. Une fois l'URS-S parvenu dans les CPC, le fil guide de travail est retiré et les connections sont faites : câble de lumière froide, tubulure d'irrigation (sérum physiologique exclusivement) et caméra ; une pyélographie peut alors être réalisée par injection de produit de contraste dans le canal opérateur afin de vérifier la bonne position de l'endoscope. La mise au point est obtenue et le zoom est optimisé en fonction de l'endoscope et du choix de l'opérateur ;

Afin d'augmenter la visibilité, il est recommandé d'attendre que les CPC soient lavées par le liquide d'irrigation. Cette étape prend quelques minutes, il faut savoir attendre. Parfois, on peut être amené à laver les CPC en injectant sans pression du sérum physiologique par le canal opérateur. Il est conseillé de ne pas ré-aspirer le liquide injecté au risque de faire saigner la muqueuse urothéliale .

L'exploration des CPC doit être bien organisée. Le pôle supérieur est généralement la première partie explorée suivie par le groupe caliciel moyen puis par le pôle inférieur. Le positionnement de l'endoscope dans chaque partie du rein est obtenu par une combinaison des vues endoscopiques et des images de fluoroscopie. Tout au long de l'exploration, l'irrigation doit se faire avec une pression suffisante (environ 120 cm d'eau), l'utilisation des pompes de pressions automatisées permet de maintenir ce niveau de pression et de l'adapter à chaque patient.

L'exploration diagnostique des CPC doit se faire sans instrument ni guide dans le canal opérateur qui peuvent gêner l'amplitude de flexion de l'endoscope et le débit d'irrigation [35,36]

c. Manipulation de L'URS-S :

L'URS a une manipulation précise :

L'URS doit être maintenu avec la main dominante et le bouton de commande de la déflexion doit être manipulé par le pouce. La seconde main stabilise la gaine de l'endoscope au méat uréthral. Chez l'homme, elle maintient également la verge. Un URS-S se tient toujours à deux mains et les deux mains doivent travailler ensemble pour que l'endoscope puisse bouger en un seul bloc. Il est fortement déconseillé d'essayer de faire progresser l'URS-S en le poussant avec la main dominante qui tient la poignée. La progression en avant ou en arrière est commandée par la main non dominante qui tient le corps de l'endoscope et est accompagnée par la main dominante qui tient la poignée ;

Il existe trois mouvements de base pour mobiliser l'endoscope (Fig. 42) :

- la main dominante bouge en position de supination ou de pronation afin de modifier la direction de la partie distale de l'endoscope (effet torque) ;
- le mouvement du pouce sur le bouton de commande de la déflexion permet d'obtenir un mouvement de déflexion ventrale ou dorsale de l'extrémité distale ;
- enfin, la main non dominante permet de faire progresser ou de retirer l'endoscope [37].

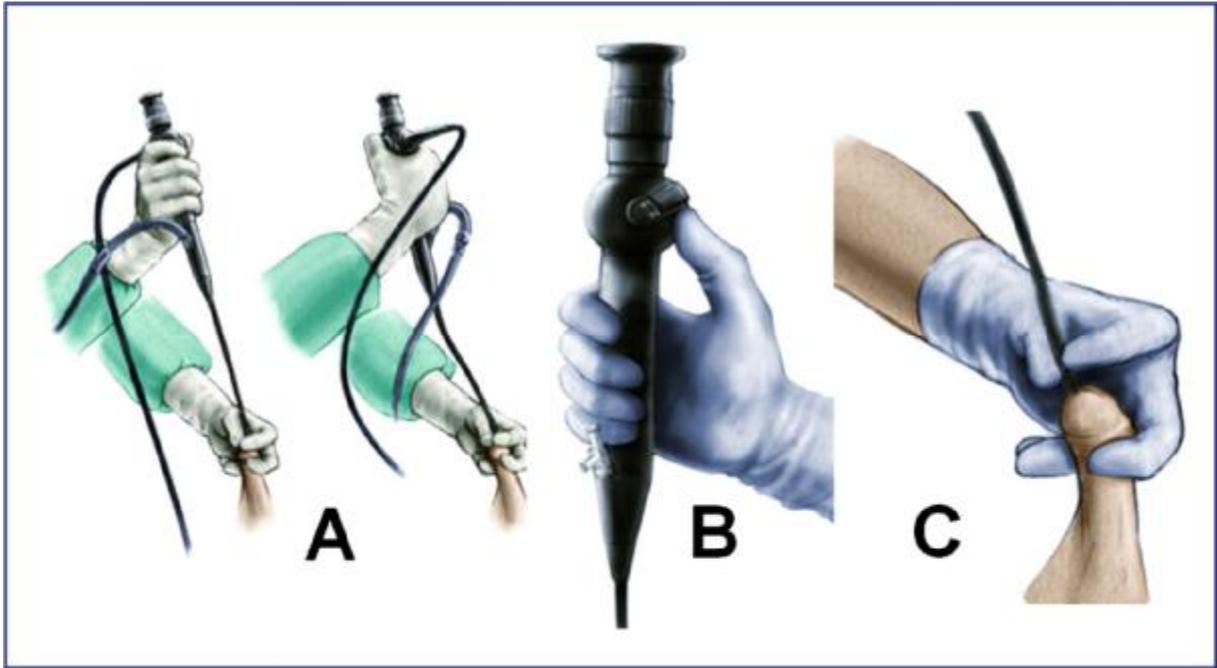


Figure 42. Mouvements de l'URS souple. Prono-supination par la main dominante, ici la main droite (A). Déflexion ventrale/dorsale par activation du levier par le pouce de la main dominante (B). Poussée et retrait de l'endoscope par la main non-dominante, ici la main gauche (C).

L'exploration des cavités est suivie par contrôle fluoroscopique après avoir réalisé une pyélographie rétrograde par l'endoscope. En début d'expérience, il est souvent difficile de se situer dans les cavités pyélocalicielles. Il faut alors se souvenir que pour le rein droit, toutes les entrées calicielles sont situées à gauche de l'écran d'endoscopie (positionner la main dominante en supination) et que pour un rein gauche, toutes les entrées sont situées à droite de l'écran (positionner la main dominante en pronation) (Fig. 43).

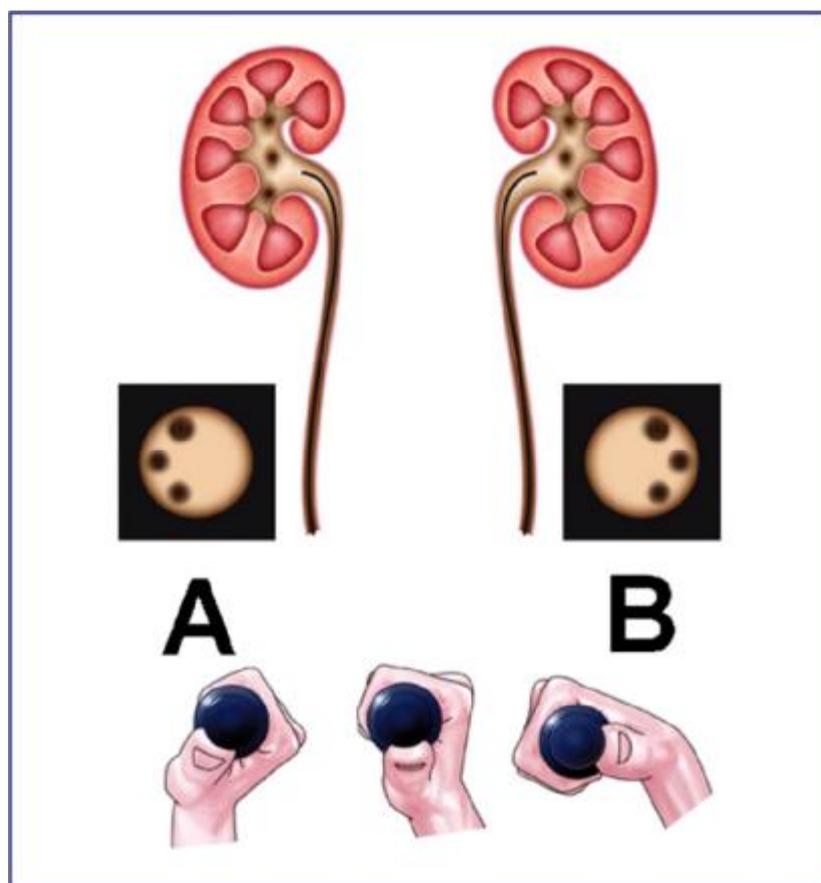


Figure 43. Manipulation de l'endoscope dans chaque rein. Pour le rein droit (A), toutes les entrées calicielles sont situées à gauche de l'écran d'endoscopie (positionner la main dominante en supination).

Pour un rein gauche (B), toutes les entrées sont situées à droite de l'écran (positionner la main dominante en pronation).

En pratique, après la pyélographie, il faut guider l'endoscope sous contrôle scopique en jouant sur le levier de déflexion et en le laissant aller « là où il veut » sans jamais forcer. L'endoscope trouve alors facilement « son chemin » dans le système pyélocaliciel. Une fois l'endoscope positionné dans le groupe caliciel choisi, il faut retourner sur l'écran d'endoscopie pour l'exploration.

Avec les URS de dernière génération, l'accès au groupe caliciel inférieur est possible dans 98 à 99 % des cas [38,39].

d. Méat urétéral

La dilatation du méat urétéral n'est pas systématique. La dilatation est recommandée lorsque le méat urétéral est étroit (apprécié au moment de la cystoscopie) et/ou après échec de progression de l'URS-S sur le fil guide. Une dilatation du méat supérieure à 10 Ch est inutile, puisque le diamètre externe des URS-S n'excède pas 9 Ch en partie distale. La mise en place du cathéter double lumière ou de la gaine d'accès urétéral est parfois suffisante pour obtenir cette dilatation du méat.

En pratique, une première tentative de montée de l'endoscope sur le fil guide doit être réalisée en gardant à l'esprit que la lumière excentrée du canal opérateur peut nécessiter pour une intubation du méat difficile, une rotation à 180° de l'endoscope (manoeuvre du chausse-pied) (Fig. 44). Si l'endoscope ne franchit pas le méat, il faut alors le dilater en utilisant des dilateurs olivaires progressifs ou mieux un cathéter à ballonnet basse pression (moins de 10 ATM). Il ne faut pas utiliser de ballonnet à haute pression (20 ATM) qui risque de dilacérer le méat urétéral. Enfin, si le type d'intervention le nécessite, une gaine d'accès peut être positionnée. La gaine d'accès urétérale est autodilatante mais elle ne représente pas un « bon dilateur » si une dilatation urétérale est nécessaire. Parfois, il est nécessaire de dilater une sténose urétérale avant de pouvoir placer la gaine d'accès.

Si l'opérateur envisage d'utiliser une gaine d'accès urétéral, celle-ci doit être placée sur le fil guide de travail et sous contrôle fluoroscopique. La gaine d'accès est positionnée avant la mise en place de l'endoscope. Son positionnement se fait sur le fil guide de travail jusqu'à ce que la gaine d'accès bloque, indépendamment de son niveau de progression. Parfois, elle peut être positionnée sans difficulté jusqu'au niveau de la jonction pyélo-urétérale. Si la gaine est poussée trop loin dans les

cavités rénales, elle peut gêner la flexion active de l'URS-S. Parfois, à l'inverse, il n'est pas possible de dépasser l'uretère pelvien. Une fois en place, le dilatateur interne de la gaine d'accès est retiré et l'URS-S peut être positionné sur le fil guide de travail au travers de la gaine d'accès [31].

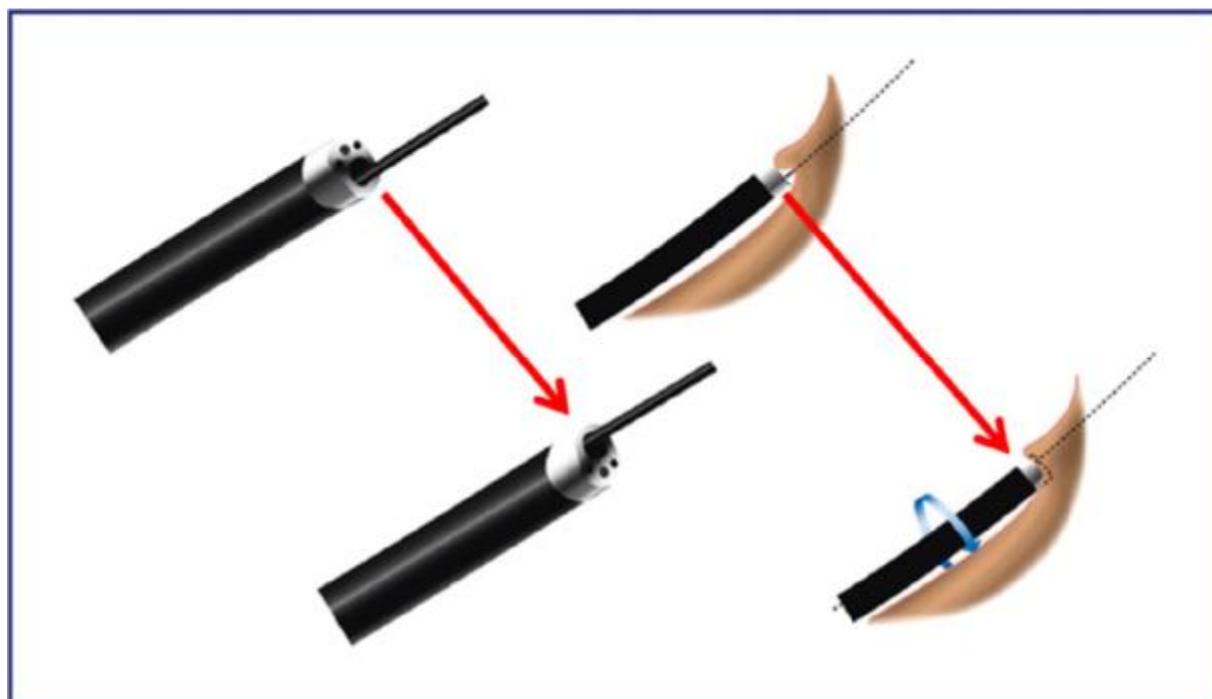


Figure 44. Manoeuvre du chausse-pied. La rotation à 180° de l'endoscope sur le fil guide de travail, permet d'inverser la position du canal opérateur qui pourra alors mieux franchir le méat urétéral.

e. Drainage urétéral

En fin d'intervention, comme pour une URS rigide, l'opérateur doit se poser la question du drainage urétérale.

De façon générale, il répond aux mêmes impératifs que pour l'URS rigide. Il ne paraît pas nécessaire pour les URSS diagnostiques ou de surveillance des tumeurs urothéliales. En cas de biopsie ou de lithotritie idéale, une « sonde urétérale » peut être laissée en place 24 heures. En cas de doute, il est préférable de laisser une sonde JJ pendant sept à dix jours. Quelques situations peuvent être individualisées :

- temps opératoire long (supérieur à 90 min) ;
- lésions de la paroi urétérale ;
- fragments lithiasiques résiduels surtout en localisation urétérale ;
- dilatation d'une sténose urétérale ;
- marsupialisation d'un diverticule calice.

La dilatation du méat urétéral ou l'utilisation d'une gaine d'accès urétérale n'est à priori pas une indication de drainage prolongé de la voie excrétrice [40].

f. Voie antégrade

L'URSS, par voie antégrade, est possible mais ses indications sont rares. L'indication de la voie antégrade est posée en cas de pathologie de la voie excrétrice sur dérivation urinaire interne (type Coffey) ou externe (type Bricker) ou en cas d'échec de la voie rétrograde. La technique est bien définie mais elle est responsable d'une fragilisation accrue des URS-S, en raison des contraintes mécaniques imposées par l'accès rétrograde [41].

Il faut privilégier la ponction du groupe caliciel moyen (ou mieux supérieur) pour être dans l'axe de l'uretère.

Elle nécessite une dilatation minime (maximum 14 Ch) du trajet pariétal. Celui-ci est ensuite intubé par une gaine de faible diamètre. Une gaine d'accès urétérale 12 :14 Ch remplace avantageusement une gaine d'Amplatz, ce d'autant que sa flexibilité permet de la faire descendre dans l'uretère proximale. L'exploration et la progression sont ensuite réalisées comme par voie rétrograde.

4. Règles générales d'URS-S :

Les règles d'application de l'URS-S :

- l'URS-S doit être proposée en alternative aux autres méthodes thérapeutiques (surveillance, traitement médical, chirurgie) après information du patient (avantages, résultats, morbi-mortalité, risque de conversion) ;
- la connaissance des particularités et des performances de chaque instrument est indispensable ;
- le bilan lésionnel (type, siège, taille, degré d'obstruction associée) doit être le plus précis possible par UIV, Uro- TDM, voire Uro-IRM. Il est préférable de dissocier un geste endourologique de dérivation en urgence du geste endoscopique thérapeutique ;
- un « cystoscope, un urétéroscopie semi-rigide et le matériel d'endourologie » doivent être facilement disponibles (guides, ballons de dilatation, pince à corps étranger, sondes urétérales. . .) ;

- « Les urines doivent être stériles » et une antibioprophylaxie par une céphalosporine de troisième génération est recommandée ;
- l'endoscopie doit être réalisée sous contrôle visuel mais aussi fluoroscopique. Chaque étape de l'intervention doit être contrôlée par fluoroscopie avec injection de produit de contraste si besoin ;
- en dehors des endoscopies diagnostiques, il faut travailler avec un « guide de sécurité » dont la position correcte de l'extrémité distale doit être régulièrement surveillée ;
- une « urétéro-pyélographie » antégrade ou rétrograde doit être réalisée en début et en fin d'intervention ;
- des « photographies des lésions » (calcul, tumeur, sténose. . .) doivent être prises avant et après traitement ;
- la progression jusqu'à la lésion doit être lente, progressive et contrôlée par fluoroscopie ;
- en cas de traitement d'un calcul, il est nécessaire de récupérer quelques fragments pour « analyse morphoconstitutionnelle par spectrophotométrie infra-rouge (analyse SPIR) » ;
- enfin, l'utilisation importante de la fluoroscopie nécessite de respecter « les règles de radioprotection » (temps, distance et doses) et de se munir de protections adaptées (écrans).

5. Technique et indications de fragmentations des calculs :

La place de l'URSS pour le traitement des calculs est particulièrement intéressante pour les calculs de l'uretère lombaire proximal et les calculs rénaux et les indications de la technique ne cessent de progresser [45,46]. Pour les calculs de l'uretère distal, l'URS rigide ou semi-rigide reste la technique de choix. Schématiquement, on peut retenir qu'au-dessus des vaisseaux iliaques, l'URSS est utile et qu'en-dessous, l'URS semi-rigide reste souveraine. Les calculs à traiter par URSS-laser sont les calculs ayant résistés à la LEC (y compris les fragments résiduels), ou plurifocaux, ou de taille comprise entre 10—20mm, ou caliciels inférieurs [47,49]. Cette technique n'est en compétition ni avec la LEC ni avec la NLPC. Elle est une technique complémentaire de ces deux techniques. En réalité, elle fait souvent partie de la stratégie thérapeutique et vient compléter ou s'associer à une LEC ou une NLPC [47,48].

Les calculs ne peuvent être traités par URSS que si l'on dispose d'une source « laser Holmium:YAG ». Il peut être dangereux de vouloir traiter les calculs rénaux sans source de fragmentation. En effet, l'absence de laser oblige à mobiliser les calculs jusqu'au niveau de l'uretère ou en sous-pyélique et de les fragmenter avec les ondes balistiques après mise en place d'un URS semi-rigide. Toutes ces manœuvres exposent l'opérateur et le patient à des risques non-acceptables. Autant que possible, il ne faut pas traiter in situ les calculs caliciels inférieurs. Ces calculs doivent être saisis à la pince panier à fond caliciel puis placés idéalement dans le calice supérieur, ou à défaut dans le bassinnet où ils seront fragmentés au laser Holmium [49]. Les fibres laser utilisables sont celles de 200 ou 365 microns [48].

Si le calcul ne peut pas être mobilisé vers le groupe caliciel supérieur ou le pyélon (calcul volumineux, sténose de la tige calicelle), il peut être fragmenté in situ à l'aide d'une fibre laser de petit diamètre (150 à 200 microns).

De façon générale, lorsqu'on traite un calcul avec le laser Holmium, la fibre laser doit toujours être introduite dans le canal opérateur lorsque l'URS-S est en position rectiligne (sans déflexion). La déflexion de l'URS-S n'est débutée que lorsque la fibre apparaît à l'extrémité de l'endoscope [50]. Il faut éviter de créer des fragments volumineux. La structure cristalline du calcul est détruite sous forme de sable mais des fragments peuvent exister. Ils doivent être idéalement fragmentés jusqu'à une taille inférieure à 2mm. Il n'y a pas de limite de « durée de traitement » : il faut cependant rester dans les limites du raisonnable (entre 1 et 2 h) [51].

V. Diverticules caliciels avec calcul

Ce sont les diverticules caliciels moyens et supérieurs qui sont les plus accessibles à l'URSS notamment lorsque le calcul a une taille inférieure à 1 cm. Ils représentent également deux-tiers des diverticules caliciels. Les diverticules inférieurs accessibles à l'URSS rétrograde sont les diverticules à collet large et court ou près du bassinnet. Les diverticules symptomatiques (douleur, infection, hématurie) sans calcul peuvent nécessiter un traitement par dilatation-intubation de leur collet. L'abord et le traitement rétrograde du diverticule sont possibles si le diverticule s'opacifie lors de la pyélographie rétrograde réalisée en début d'intervention (« test au bleu »).

Le principe est de repérer et d'intuber le collet avec un guide puis de dilater le collet au ballonnet haut pression ou ballonnet adapté au canal opérateur de l'URS-S souple (ballonnet Passport®). Puis le calcul est détruit au laser et le collet est élargi

par le laser (équivalent de marsupialisation), enfin le diverticule est si possible intubé par une sonde JJ pendant quatre à six semaines [53].

VI. Complications

Le taux de complications de l'URSS est moins important que celui de l'urétéroscopie rigide [31] car :

- les risques de « perforation ou d'hémorragie » sont de moins de 1 % ;
- le risque de plaie urétérale existe en cas d'étranglement de la lumière urétérale ;
- le taux de sténose est de 0,5 à 1 % ;
- les « douleurs post-opératoires » sont minimes et le taux de colique néphrétique post-URSS est de 2 à 3% dans les 48 premières heures ;
- le taux de « pyélonéphrite » est de 2 à 3 % ;
- le « taux d'échec » de progression est de moins de 10 % et le taux d'« échec d'accès au calice inférieur » est de près de 6 %.

VII. Résultats

Le taux de succès du traitement de l'URSS :

- pour le traitement des calculs de « l'uretère proximal » est de plus de 90 % et de 75-80 % pour les calculs rénaux. Pour les calculs caliciels inférieurs de moins de 2 cm, le taux de succès est de plus de 70 % [47,48, 55] ;

VIII- REFERENCES :

- [1] Aso Y., Takayasu H., Ohta N., Tajima A. Flexible ureterorenoscopy. *Urol Clin North Am* 1988;15:329-338.
- [2] Vincent D., Brémond-Gignac D., Douard R., Dupont S., Latrémouille C., Sèbe P., et al. *Dictionnaire d'anatomie*; 2006.
- [3] Henry N, Sèbe P. Anatomie des reins et de la voie excrétrice supérieure. EMC. Paris: Elsevier Masson, 2008, Doi :10.1016/S1762-0945(08)44011-1.
- [4] Sampaio F.J.B. Renal anatomy. Endourologic considerations. *Urol Clin N Am* 2000;27:585-607.
- [5] Shnorhavorian M., Anderson K.R. Anatomic and physiologic considerations in ureteroscopy. *Urol Clin N Am* 2004;31:15-20.
- [6] Kaye K.W., Reinke D.B. Detailed caliceal anatomy for endourology. *J Urol* 1984;132:1085-1088.
- [7] Lechevallier E, Ortega JC, Eghazarian C, Marc A, Coulange C. Role des mini urétéroscopes flexibles dans la pathologie du haut appareil urinaire. *Prog Urol* 1999;9:655—61.
- [8] Grasso M. Bagleyd: small diameter, actively deflectable flexible ureteropyeloscopy. *J Urol* 1998;160:1648—53.
- [9] Elashry OM, Elbahnasy AM, Rao GS, Nakada SY, Clayman RV. Flexible ureteroscopy: Washington University experience with the 9,3F and 75F flexible ureteroscopes. *J Urol* 1997;157:2074—80.
- [10] Parkin J, Keeley Jr FX, Timoney AG. Flexible ureteroscopes: a user's guide. *BJU Intern* 2002;90:640.

- [11] Traxer O, Pasqui F, Dubosq F, Tchala K, Gattegno B, Thibault P. Urétérorénolescope souple à double déflexion active. Expérience initiale. *Prog Urol* 2003;13:592—7.
- [12] Nahon O, Lay F, Lechevallier E, Coulange C. L'urétéroscopie souple dans la pathologie du haut appareil. *Prog Urol* 2003;13:592—7.
- [13] Saïdi A, Combes F, Delaporte V, Breton X, Traxer O, Lechevallier E. Urétéroscopie souple-Laser Holmium:YAG. Matériel et technique. *Prog Urol* 2006;16:19—24.
- [14] White MD, Moran ME. Fatigability on the latest generation ureteropyeloscopes: Richrad Wolf vs Karl Storz. *J Endourol* 1998;(supp 12):182.
- [15] Bultitude MF, Dasgupta P, Tiptaft RC, Glass JM. Prolonging the life of the flexible ureterorenoscope. *Int J Clin Pract* 2004;8:756—7.
- [16] Afane JS, Olweny EO, Bercowskye, Sundaram CP, Dunn MD, Shalhav AL, et al. Flexible ureteroscopes: a single center evaluation of the durability and function of the new endoscopes smaller than 9Fr. *J Urol* 2001;164:1164—8.
- [17] Traxer O, Dubosq F, Jamali K, Gattegno B, Thibault P. Newgeneration flexible ureterorenoscopes are more durable than previous ones. *Urology* 2006;68:276—9, discussion 280-1.
- [18] Grasso M, Chalik Y. Principles and applications of laser lithotripsy: experience with the Holmium laser lithotrite. *J Clin Laser Med Surg* 1998;16:3—7.
- [19] Gould DL. Retrograde flexible ureterorenoscopic Holmium- Yag laser lithotripsy: the new gold standard. *Tech Urol* 1998;1:22—4.
- [20] Pasqui F, Dubosq F, Tchala K, Tligui M, Gattegno B, Thibault P, et al. Impact on active scope deflection and irrigation flow of all endoscopic working tools during flexible ureteroscopy. *Eur Urol* 2004;45:58—64.

- [21] Michel M, Knoll T, Ptaschnyk T, Kohrmann KU, Alken P. Flexible ureterorenopyeloscopy for the treatment of lower pole calyx stones: influence of different lithotripsy probes and stone extraction tools on scope deflection and irrigation flow. *Eur Urol* 2002;41:312.
- [22] Denstedt JD. Preliminary experience with Holmium YAG laser lithotripsy. *J Endourol* 1995;9:255-8.
- [23] Dubosq F, Pasqui F, Girard F, Beley S, Lesaux N, Gattegno B, et al. Endoscopic lithotripsy and the FREDDY laser: initial experience. *J Endourol* 2006;20:296—9.
- [24] Dubosq F, Pasqui F, Girard F, Beley S, Lesaux N, Gattegno B, et al. Intérêt et place de la lithotritie endocorporelle Nd : YAG en urétéroscopie souple et semi-rigide : une alternative au laser Holmium :YAG ? *Prog Urol* 2005;15:662—6.
- [25] Del Vecchio F, Auge BK, Brizuela RM, Weizer AZ, Zhong P, Preminger GM. In vitro analysis of stone fragmentation ability of the Freddy Laser. *J Eundourol* 2003;17:177.
- [26] Landman J, Monga M, El-Gabry EA, Rehman J, Lee DI, Bhayani S, et al. Bare naked baskets: ureteroscope deflection and flow characteristics with intact and disassembled ureteroscopic nitinol stone baskets. *J Urol* 2002;167:2377.
- [27] Kourambas J, Delvecchio FC, Munver R, Preminger GM. Nitinol stone retrieval-assisted ureteroscopic management of lower pole renal calculi. *Urology* 2000;20(56):935—9.
- [28] Traxer O, Sebe P, Chambade D, Sylvestre S, Haab F, Gattegno B, et al. Comment repérer le collet d'un diverticule caliciel en urétérorénoscopie souple. *Prog Urol* 2005;15:100—2.

- [29] Beiko DT, Denstedt JD. Advances in ureterorenoscopy. *Urol Clin N Am* 2007;34:397—408.
- [30] Bagley DH, Fabrizio M, El Gabry E. Ureteroscopic and radiographic imaging of the upper urinary tract. *J Endourol* 1998;12:313—24.
- [31] Beiko DT, Denstedt JD. Advances in ureterorenoscopy. *Urol Clin N Am* 2007;34:397—408.
- [32] Saïdi A, Combes F, Delaporte V, Breton X, Traxer O, Lechevallier E. Urétéroscopie souple-Laser Holmium:YAG. Matériel et technique. *Prog Urol* 2006;16:19—24.
- [33] Bagley DH, Fabrizio M, El Gabry E. Ureteroscopic and radiographic imaging of the upper urinary tract. *J Endourol* 1998;12: 313—24.
- [34] Chiu KY, Cai Y, Marcovich R, Smith AD, Lee BR. Are new-generation flexible ureteroscopes better than their predecessors ? *BJU Int* 2004;93:115—9.
- [35] Lechevallier E, Ortega JC, Eghazarian C, Marc A, Coulange C. Role des mini urétéroscopes flexibles dans la pathologie du haut appareil urinaire. *Prog Urol* 1999;9:655—61.
- [36] Pasqui F, Dubosq F, Tchala K, Tligui M, Gattegno B, Thibault P, et al. Impact on active scope deflection and irrigation flow of all endoscopic working tools during flexible ureteroscopy. *Eur Urol* 2004;45:58—64.
- [37] Traxer O, Pasqui F, Dubosq F, Tchala K, Gattegno B, Thibault P. Urétérorénoscope souple à double déflexion active. Expérience initiale. *Prog Urol* 2003;13:592—7.
- [38] Ankem MK, Lowry PS, Slovick RW, Munoz Del Rio A, Nakada SY. Clinical utility of dual active deflection flexible ureteroscope during upper tract ureteropyeloscopy. *Urology* 2004;64: 430—4.

- [39] Traxer O, Pasqui F, Dubosq F, Chambade D, Beley S, Sebe P, et al. Étude comparative de deux urétérorénoscopes souples de dernière génération. *Prog Urol* 2005;15:656—61.
- [40] Nahon O, Lay F, Lechevallier E, Coulange C. L'urétéroscopie souple dans la pathologie du haut appareil. *Prog Urol* 2003;13: 592—7.
- [41] Lobik L, Lopez Pujals A, Leveillee RJ. Variables affecting deflection of a new third-generation flexible ureteropyeloscope (DUR-8 Elite). *J Endourol* 2003;17:733—6.
- [42] Grasso M, Fraiman M, Levine M. Ureteropyeloscopic diagnosis and treatment of upper urinary tract urothelial malignancies. *Urology* 1999;54:240—6.
- [43] Lam JS, Gupta M. ureteroscopic management of upper tract transitional cell carcinoma. *Urol Clin N Am: JS LAM* 2004;31: 115—28.
- [44] Chen GL, El-Gabry EA, Bagley DH. Surveillance of upper urinary tract transitional cell carcinoma: the role of ureteroscopy, retrograde pyelography, cytology and urinalysis. *J Urol* 2000;164:1901—4.
- [45] Tawfik ER, Bagley DH. Management of upper urinary calculi with ureteroscopic techniques. *Urology* 1999;53:25.
- [46] Grasso M, Chalik Y. Principles and applications of laser lithotripsy: experience with the Holmium laser lithotrite. *J Clin Laser Med Surg* 1998;16:3—7.
- [47] Fabrizio MD, Behari A, Bagley DH. Ureteroscopic management of intrarenal calculi. *J Urol* 1998;159:1139—43.
- [48] Grasso M, Ficazzola M. Retrograde ureteropyeloscopy for lower pole caliceal calculi. *J Urol* 1999;162:1904—8.

- [49] Kourambas J, Delvecchio FC, Munver R, Preminger GM. Nitinol stone retrieval-assisted ureteroscopic management of lower pole renal calculi. *Urology* 2000;20(56): 935—9.
- [50] Michel M, Knoll T, Ptaschnyk T, Kohrmann KU, Aiken P. Flexible ureterorenopyeloscopy for the treatment of lower pole calyx stones: influence of different lithotripsy probes and stone extraction tools on scope deflection and irrigation flow. *Eur Urol* 2002;41:312.
- [51] Grasso M, Conlin M, Bagley DH. Retrograde ureteropyeloscopic treatment of large upper urinary tract and minor staghorn calculi. *J Urol* 1998;160:346—51.
- [52] Conlin MJ, Bagley DH. Ureteroscopic endopyelotomy in a single setting. *J Urol* 1998;159:727—31.
- [53] Traxer O, Sebe P, Chambade D, Sylvestre S, Haab F, Gattegno B, et al. Comment repérer le collet d'un diverticule caliciel en urétérorénoscopie souple. *Prog Urol* 2005;15: 100—2.
- [54] Conort P, Dore B, Saussine C, les Membres du CLAFU. Prise en charge urologique des calculs rénaux et urétéraux de l'adulte. *Prog Urol* 2004;14:1096—102.
- [55] Denstedt JD. Preliminary experience with Holmium YAG laser lithotripsy. *J Endourol* 1995;9:255 8.