



UNIVERSITE CADI AYYAD  
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE  
MARRAKECH

ANNEE 2009

THESE N° 92

**L'URETEROSCOPIE DANS LE TRAITEMENT  
DES CALCULS DE L'URETERE PELVIEN  
(A propos de 240 cas)**

---

**THESE**

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE ... /... / 2009

PAR

**Mlle. Safa AKAABOUNE**

Née le 26 Janvier 1984 à Marrakech

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

---

**MOTS CLES**

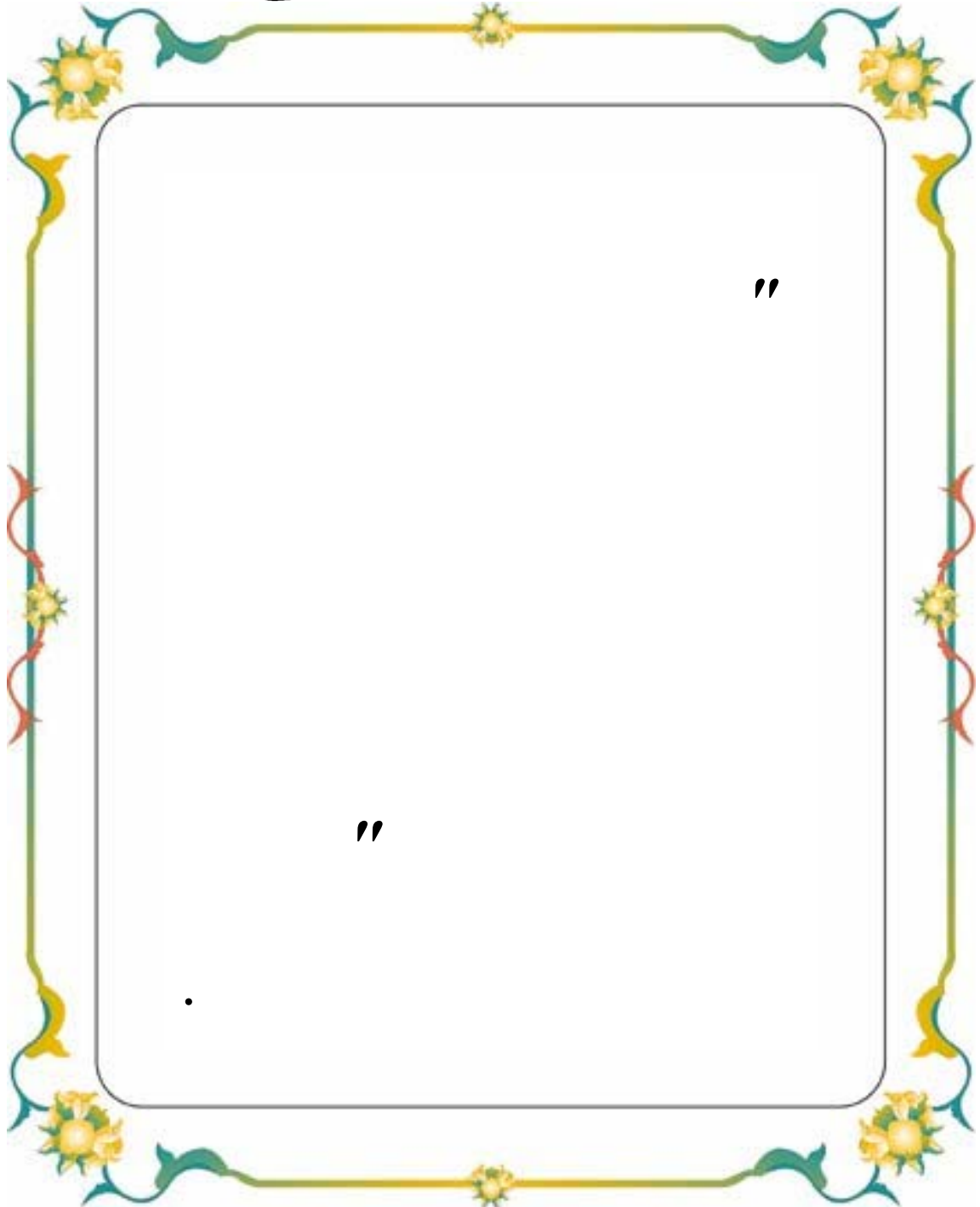
**CALCUL - URETERE - URETEROSCOPIE**

---

**JURY**

<b>Mr. I. SARF</b> Professeur d'Urologie	<b>PRESIDENT</b>
<b>Mr. D. TOUITI</b> Professeur agrégé d'Urologie	<b>RAPPORTEUR</b>
<b>Mr. S. M. MOUDOUNI</b> Professeur agrégé d'Urologie	} <b>JUGES</b>
<b>Mr. M. BOUGHALEM</b> Professeur agrégé d'Anesthésie-Réanimation	
<b>Mr. A. ACHOUR</b> Professeur agrégé de Chirurgie Générale	

# بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



*Serment d'Hippocrate*

*Au moment d'être admis à devenir membre de la profession médicale, je m'engage solennellement à consacrer ma vie au service de l'humanité.*

*Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.*

*Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades sera mon premier but.*

*Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.*

*Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.*

*Les médecins seront mes frères.*

*Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale, ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.*

*Je maintiendrai strictement le respect de la vie humaine dès sa conception.*

*Même sous la menace, je n'userai pas mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.*

*Je m'y engage librement et sur mon honneur.*

*LISTE DES PROFESSEURS*

**UNIVERSITE CADI AYYAD  
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE  
MARRAKECH**

DOYEN HONORAIRE : Pr. MEHADJI Badie-azzamann  
VICE DOYENS HONORAIRES : Pr. FEDOUACH Sabah  
: Pr. AIT BEN ALI Said  
: Pr. BOURAS Najib

**ADMINISTRATION**

DOYEN : Pr. Abdelhaq ALAOUI YAZIDI  
VICE DOYEN A LA RECHERCHE ET : Pr. Ahmed OUSEHAL  
COOPERATION : Pr. Abdelmounaim ABOUSSAD  
VICE DOYEN AUX AFFAIRES  
PEDAGOGIQUES

**PROFESSEURS D'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR**

Pr. ABBASSI	Hassan	Gynécologie-Obstétrique A
Pr. AIT BEN ALI	Said	Neurochirurgie
Pr. ALAOUI YAZIDI	Abdelhaq	Pneumo-phtisiologie
Pr. ABOUSSAD	Abdelmounaim	Néonatalogie
Pr. BELAABIDIA	Badia	Anatomie-Pathologique
Pr. BOUSKRAOUI	Mohammed	Pédiatrie A
Pr. EL HASSANI	Selma	Rhumatologie
Pr. EL IDRISSE DAFALI	My abdelhamid	Chirurgie Générale
Pr. ESSADKI	Omar	Radiologie
Pr. FIKRI	Tarik	Traumatologie- Orthopédie A
Pr. KISSANI	Najib	Neurologie
Pr. KRATI	Khadija	Gastro-Entérologie
Pr. LATIFI	Mohamed	Traumato – Orthopédie B

---

**L'urétéroscopie dans le traitement des calculs de l'uretère pelvien**

---

Pr. MOUTAOUAKIL	Abdeljalil	Ophtalmologie
Pr. OUSEHAL	Ahmed	Radiologie
Pr. RAJI	Abdelaziz	Oto-Rhino-Laryngologie
Pr. SARF	Ismail	Urologie
Pr. SBIHI	Mohamed	Pédiatrie B
Pr. SOUMMANI	Abderraouf	Gynécologie-Obstétrique B
Pr. TAZI	Imane	Psychiatrie

**PROFESSEURS AGREGES**

Pr. ABOULFALAH	Abderrahim	Gynécologie – Obstétrique A
Pr. AMAL	Said	Dermatologie
Pr. AIT SAB	Imane	Pédiatrie B
Pr. ASRI	Fatima	Psychiatrie
Pr. ASMOUKI	Hamid	Gynécologie – Obstétrique B
Pr. AKHDARI	Nadia	Dermatologie
Pr. BEN ELKHAÏAT BEN	Ridouan	Chirurgie – Générale
Pr. BOUMZEBRA	Drissi	Chirurgie Cardiovasculaire
Pr. CHABAA	Leila	Biochimie
Pr. ESSAADOUNI	Lamiaa	Médecine Interne
Pr. FINECH	Benasser	Chirurgie – Générale
Pr. GHANNANE	Houssine	Neurochirurgie
Pr. GUENNOUN	Nezha	Gastro – Entérologie
Pr. LOUZI	Abdelouahed	Chirurgie générale
Pr. MAHMAL	Lahoucine	Hématologie clinique
Pr. MANSOURI	Nadia	Chirurgie maxillo-faciale Et stomatologie
Pr. MOUDOUNI	Said mohammed	Urologie
Pr. NAJEB	Youssef	Traumato - Orthopédie B
Pr. SAMKAOUI	Mohamed Abdenasser	Anesthésie- Réanimation
Pr. YOUNOUS	SAÏD	Anesthésie-Réanimation
Pr. TAHRI JOUTEH HASSANI	Ali	Radiothérapie
Pr. SAIDI	Halim	Traumato - Orthopédie A

## PROFESSEURS ASSISTANTS

ABOUSSAIR	Nisrine	Génétique
Pr. ADERDOUR	Lahcen	Oto-Rhino-Laryngologie
Pr. ADMOU	Brahim	Immunologie
Pr. ALAOUI	Mustapha	Chirurgie Vasculaire périphérique
Pr. AMINE	Mohamed	Epidémiologie - Clinique
Pr. ARSALANE	Lamia	Microbiologie- Virologie
Pr. ATMANE	El Mehdi	Radiologie
Pr. BAHA ALI	Tarik	Ophtalmologie
Pr. BOURROUS	Monir	Pédiatrie A
Pr. CHAFIK	Aziz	Chirurgie Thoracique
Pr. CHAIB	ALI	Cardiologie
Pr. CHERIF IDRISSE EL GANOUNI	Najat	Radiologie
Pr. DAHAMI	Zakaria	Urologie
Pr. DIOURI AYAD	Afaf	Endocrinologie et maladies métaboliques
Pr. Drissi	Mohamed	Anesthésie -Réanimation
Pr. EL ADIB	Ahmed rhassane	Anesthésie-Réanimation
Pr. EL ATTAR	Hicham	Anatomie - Pathologique
Pr. EL FEZZAZI	Redouane	Chirurgie Pédiatrique
Pr. EL HATTAOUI	Mustapha	Cardiologie
Pr. EL HOUDZI	Jamila	Pédiatrie (Néonatalogie)
Pr. EL JASTIMI	Said	Gastro-Entérologie
Pr. ETTALBI	Saloua	Chirurgie – Réparatrice et plastique
Pr. HERRAG	Mohamed	Pneumo-Phtisiologie
Pr. KHALLOUKI	Mohammed	Anesthésie-Réanimation
Pr. KHOULALI IDRISSE	Khalid	Traumatologie-orthopédie
Pr. LAOUAD	Inas	Néphrologie

---

**L'urétéroscopie dans le traitement des calculs de l'uretère pelvien**

---

Pr. LMEJJATTI	Mohamed	Neurochirurgie
Pr. MAHMAL	Aziz	Pneumo - Phtisiologie
Pr. MANOUDI	Fatiha	Psychiatrie
Pr. MOUFID	Kamal	Urologie
Pr. NEJMI	Hicham	Anesthésie - Réanimation
Pr. OULAD SAIAD	Mohamed	Chirurgie pédiatrique
Pr. QACIF	Hassan	Médecine Interne
Pr. TASSI	Nora	Maladies Infectieuses
Pr. ZOUGAGHI	Leila	Parasitologie –Mycologie



*Je dédie cette thèse...*

*A TOUS LES MEDECINS DIGNE DE CE NOM.*

*A MES TRES CHERS PARENTS ABDESSELEM ET HABIBA.*

*A qui je dois tout, et pour qui aucune dédicace ne saurait exprimer mon profond amour, ma gratitude, ni mon infinie reconnaissance pour l'ampleur des sacrifices et des souffrances que vous avez enduré pour pouvoir m'éduquer; pour mon bien être, vous n'avez jamais cessé de lutter. Vos prières ont été pour moi un grand soutien moral tout au long de mes études. Puisse Dieu tout puissant vous protéger, vous procurer longue vie, santé et bonheur afin que je puisse vous rendre un minimum de ce que je vous dois.*

*A LA MÉMOIRE DE MON GRAND PÈRE BOUAZZA.*

*Puissent ton âme repose en paix. Que Dieu, le tout puissant, te couvre de Sa Sainte miséricorde.*

*A LA MÉMOIRE DE MES GRANDS PARENTS HAMIDOU, FATIMA, AICHA.*

*Puissent vos âmes reposent en paix. Que Dieu, le tout puissant, vous couvre de Sa Sainte miséricorde.*

*A MES TRES CHERES SŒURS NIDAL, SAMIRA ET MERJEM.*

*Vous savez que l'affection et l'amour fraternel que je vous porte sont sans limite. Je vous dédie ce travail en témoignage de l'amour et des liens de sang qui nous unissent. Puissions-nous rester unis dans la tendresse et fidèles à l'éducation que nous avons reçue. J'implore Dieu qu'il vous apporte bonheur et vous aide à réaliser tous vos vœux.*

*A MES TRES CHERS BEAUX FRERES MORAD ET AMINE.*

*Je vous dédie ce travail en témoignage du profond respect que je vous porte. J'implore Dieu qu'il vous apporte bonheur et vous aide à réaliser tous vos vœux.*

*A MA PETITE NIECE ADOREE MALAK,*

*Que dieu tout puissant vous accorde santé, bonheur et succès.*

*A TOUTE LA FAMILLE AKAABOUNE.*

*A TOUTE LA FAMILLE HAMMOUCH.*

*A MES CHÈRS AMIES ET COLLÈGUES*

*FATINE, RAJAE, WIAME, IMANE, KENZA, WIAM.*

*A TOUS MES ENSEIGNANTS*

*DU PRIMAIRE, SECONDAIRE ET DE LA FACULTÉ DE MEDECINE DE MARRAKECH.*

*A TOUS CEUX QUI ME SONT CHERS ET QUE J'AI OMIS DE CITER, MAIS QUE JE N'AI JAMAIS OUBLIE...*



*REMERCIEMENTS*

***A NOTRE MAITRE ET PRESIDENT DE THESE : PR SARF :***

*Vous nous avez fait un grand honneur en acceptant aimablement la présidence de notre jury. Vos qualités professionnelles nous ont beaucoup marqués mais encore plus votre gentillesse et votre sympathie.*

*Veillez accepter, cher maître, dans ce travail nos sincères remerciements et toute la reconnaissance que nous vous témoignons.*

***A NOTRE MAITRE ET RAPPORTEUR DE THESE : PR TOUITI***

*Nous sommes très touchés par l'honneur que vous nous avez fait en acceptant de nous confier ce travail. Vos qualités scientifiques et humaines ainsi que votre modestie ont profondément marqué et nous servent d'exemple. Vous nous avez à chaque fois réservé un accueil aimable et bienveillant.*

*Veillez accepter, cher maître, dans ce travail l'assurance de notre estime et notre profond respect.*

***A NOTRE MAITRE ET JUGE : PR ACHOUR***

*Nous vous remercions de nous avoir honoré par votre présence. Vous avez accepté aimablement de juger cette thèse. Cet honneur nous touche infiniment et nous tenons à vous exprimer notre profonde reconnaissance.*

*Veillez accepter, cher maître, dans ce travail l'assurance de notre estime et notre profond respect.*

***A NOTRE MAITRE ET JUGE : PR BOUGHALEM***

*Nous avons bénéficié, au cours de nos études, de votre enseignement clair et précis. Votre gentillesse, vos qualités humaines, votre modestie n'ont rien d'égal que votre compétence. Vous nous faites l'honneur de juger ce modeste travail. Soyez assuré de notre grand respect.*

***A NOTRE MAITRE ET JUGE : PR MOUDOUNI***

*De votre enseignement brillant et précieux nous gardons les meilleurs souvenirs. Nous sommes toujours impressionnée par vos qualités humaines et professionnelles. Nous vous remercions du grand honneur que vous nous faites en acceptant de faire part de notre jury.*

***A Dr. GHOUNDALE; Dr. BARNI :***

*Nous vous remercions de l'aide et le soutien que vous nous avez apportés pour la réalisation de ce travail.*



*ABBREVIATIONS*

## **Liste des abréviations**

<b>AINS</b>	:	Anti-inflammatoire non stéroïdien
<b>AUSP</b>	:	Arbre urinaire sans préparation
<b>TDM</b>	:	Tomodensitométrie
<b>Ch</b>	:	charrière
<b>F</b>	:	French
<b>ECBU</b>	:	Examen cyto bactériologiques des urines
<b>JPU</b>	:	Jonction pyélo-urétérale
<b>LEC</b>	:	Lithotripsie extra corporelle
<b>NFS</b>	:	Numération formule sanguine
<b>URS</b>	:	Urétéroscopie
<b>UCR</b>	:	Urétrocystographie rétrograde et mictionnelle
<b>UHN</b>	:	Urétéro-hydronéphrose
<b>UIV</b>	:	Urographie intra veineuse
<b>UPR</b>	:	Urétéropyélographie rétrograde et mictionnelle



*PLAN*

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>RAPPELS.....</b>	<b>3</b>
<b>I- Historique.....</b>	<b>4</b>
<b>II- Rappel anatomique.....</b>	<b>5</b>
1- Anatomie de l'uretère.....	5
1-1 Anatomie descriptive.....	6
1-2 Anatomie radiologique.....	14
1-3 Anatomie endoscopique.....	16
2- Histologie de l'uretère.....	17
2-1 La muqueuse.....	17
2-2 La musculuse.....	18
2-3 L'adventice.....	18
<b>III- Rappel physiologique.....</b>	<b>19</b>
<b>MATERIEL ET METHODES.....</b>	<b>23</b>
<b>RESULTATS.....</b>	<b>25</b>
<b>I- Aspects épidémiologiques.....</b>	<b>26</b>
1- Fréquence.....	26
2- Age.....	26
3- Sexe.....	27
4- Antécédents.....	27
<b>II- Données cliniques.....</b>	<b>28</b>
1- Symptomatologie.....	28
2- Examen physique.....	29
<b>III- Données para cliniques.....</b>	<b>29</b>

1- Radiographie de L'arbre urinaire sans préparation.....	29
2- Echographie vésico rénale.....	30
3- Urographie intra veineuse.....	30
4- Tomodensitométrie hélicoïdale.....	32
5- pyélographie descendante .....	33
6- bilan biologique .....	33
<b>IV- Caractéristiques de la lithiase.....</b>	<b>34</b>
1- Type.....	34
2- Taille.....	34
3- Nombre.....	34
4- Latéralité.....	34
5- Retentissement sur le haut appareil urinaire.....	34
6- Association à d'autre localisation .....	35
<b>V- Technique thérapeutique.....</b>	<b>36</b>
1- Anesthésie.....	36
2- Position du malade.....	37
3- Antibio prophylaxie.....	38
4- Urétéroscopie .....	39
5- Fragmentation et extraction des calculs.....	40
6- Drainage urétéral.....	42
7- Séjour post opératoire.....	43
8- Evolution post opératoire.....	43
<b>VI- Résultat global.....</b>	<b>43</b>
1- Succès.....	43
2- Echec.....	44
<b>DISCUSSION.....</b>	<b>45</b>
<b>I - Epidémiologie de la lithiase de l'uretère pelvien.....</b>	<b>46</b>

1- Prévalence.....	46
2- Facteurs de risque.....	47
3- La genèse des calculs .....	49
<b>II – Diagnostic de la lithiase de l'uretère pelvien.....</b>	<b>51</b>
1- Diagnostic clinique.....	51
2- Diagnostic radiologique.....	54
<b>III – Caractéristiques de la lithiase de l'uretère pelvien.....</b>	<b>57</b>
1- Type.....	57
2- Taille.....	58
3- Nombre.....	58
4- Latéralité.....	58
5- Retentissement sur le haut appareil urinaire.....	58
<b>IV – Préparation des patients.....</b>	<b>59</b>
<b>V – Urétéroscopie : Matériels et technique.....</b>	<b>61</b>
1- Matériels utilisés.....	62
1-1 Cystoscope.....	62
1-2 Dilatateurs urétéraux.....	62
1-3 Urétéroscopie utilisé.....	62
1-4 Système d'irrigation.....	64
1-5 La chaîne vidéo camera.....	65
1-6 Lithotriporteur endogène .....	66
1-7 Moyens d'extraction des calculs.....	73
1-8 Matériel à usage unique.....	73
1-9 Système de repérage radiologique.....	75
2- Technique de l'urétéroscopie.....	76
2-1 Anesthésie.....	76
2-2 Position du malade.....	77
2-3 Etapes de l'urétéroscopie.....	78

a- Cystoscopie et Mise en place du guide de sécurité.....	78
b- Dilatation urétérale.....	79
c- Mise en place de la gaine d'accès urétérale.....	80
d-Introduction de l'urétéroscopie et passage du méat urétéral.....	81
e-Montée dans l'uretère et progression de l'urétéroscopie.....	82
f-Fixation et fragmentation du calcul.....	83
g-Extraction du calcul et retrait de l'urétéroscopie.....	84
h- Retrait de l'urétéroscopie .....	85
i- UPR et drainage urétéral .....	85
<b>VI - Complications de l'urétéroscopie.....</b>	<b>86</b>
<b>VII - Résultats de l'urétéroscopie.....</b>	<b>91</b>
<b>VIII - Etude comparative des différents moyens de traitement de la lithiase de l'uretère pelvien.....</b>	<b>94</b>
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>100</b>
<b>RESUMES.....</b>	
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	



*INTRODUCTION*

L'urétéroscopie rigide est devenue au cours des deux dernières décennies un geste de pratique courante en endo-urologie. Elle s'est avérée être un traitement efficace pour les lithiases de l'uretère pelvien.

Certes, il s'agit d'un procédé mini invasif mais les progrès technologiques de ces dernières années, notamment la miniaturisation des endoscopes et le développement des moyens de fragmentation et d'extraction des calculs, ont permis à la chirurgie endoscopique d'améliorer considérablement son taux de succès tout en diminuant sa morbidité.

C'est ainsi que l'urétéroscopie est devenue une technique de plus en plus performante, occupant une place de choix dans l'arsenal thérapeutique de l'urologue face à la maladie lithiasique, ce qui a réduit l'indication à la chirurgie à ciel ouvert rare voire exceptionnelle.

Dans ce travail, nous rapportons notre expérience en matière d'urétéroscopie semi rigide, pratiquée pour le traitement des lithiases de l'uretère pelvien chez 248 patients sur une période de 4 ans, au sein du service d'urologie de l'Hôpital Militaire Avicenne de Marrakech avec analyse des résultats, et revue des données de la littérature médicale.

Nous essayerons également dans cette étude, de démontrer l'intérêt de cette technique dans notre contexte marocain.



## I. Historique :

L'urétéroscopie a été décrite, pour la première fois, par Hugh Hampton Young (1) en 1929 qui a utilisé un cystoscope pédiatrique afin de réaliser une endoscopie des uretères terminaux dilatés chez un enfant de deux mois atteint de valves de l'urètre postérieur.

L'avènement des premières fibres optiques (2,3) au cours des années 1950 a procuré un grand progrès endoscopique.

Au cours des années soixante, le remplacement des lentilles prismatiques collées par une succession de cylindres en verre séparés les uns des autres par des cavités remplies d'air (4), a permis d'allonger et de miniaturiser les optiques tout en améliorant l'illumination et la transmission de l'image. Cette technique, dont le montage est simple, a facilité la conception des urétéroscopes rigides et semi-rigides actuels munis de canaux d'irrigation et de travail appropriés.

En 1964, Marshall fut le premier à rapporter l'urétéroscopie flexible 9 Fr afin de réaliser les premières urétéroscopies diagnostiques (5). Deux années plus tard, Bush (6) décriva l'urétéroscopie flexible 7 Fr. En 1971, Takagi (7) innova l'urétéroscopie avec système de déflexion permettant ainsi d'explorer le haut appareil urinaire. C'est en 1976 que Lyon et Goodman (8,9) décriva leurs premières urétéroscopies rigides utilisant un cystoscope pédiatrique de 11Fr ayant permis le franchissement du méat urétéral et l'exploration du bas uretère. La première extraction de lithiase de l'uretère pelvien est décrite par Lyon en 1979 avec un urétérocystoscope.

En 1980, Perez Castro et Martinez Pineiro (10) ont inventé le premier urétéroscopie rigide suffisamment long pour explorer les cavités rénales. Ce dernier mesurait 50 cm et possédait un canal de travail de 5Ch qui lui a permis à l'aide d'une sonde Dormia, d'extraire une lithiase retenue dans une urétérocèle. En France, les premiers cas d'urétéroscopies pour extraction de lithiase sont décrits en 1983 par Chaillez et Besancenez puis par Vallencien.

Depuis les années quatre vingt, les principales modifications ont consisté en une miniaturisation des instruments. On est ainsi passé de l'urétéroscopie 11Ch aux mini-endoscopes 6,5Ch. De même, les urétéroscopes rigides à lentilles successives ont été remplacés par les urétéroscopes rigides à fibre optique souple.

Par ailleurs, le développement des moyens de fragmentation associée à toutes sortes de pinces, paniers et autre matériel a fait de l'urétéroscopie une thérapeutique aussi bien fiable qu'efficace.

Ce procédé, qui a connu un grand essor ces deux dernières décades représente jusqu'à l'heure actuelle un moyen usuel de diagnostic et de traitement des lithiases de l'uretère pelvien .

## **II. Rappel anatomique :**

### **1- Anatomie de l'uretère :**

L'uretère est un conduit musculo-membraneux contractile, dont le rôle est de véhiculer les urines depuis le bassinet à hauteur de L1 jusqu'à la vessie.

Sa longueur totale moyenne est de 25 à 30 cm. Son calibre varie de 3 à 6 mm. Il présente un trajet descendant, rétro péritonéal au contact des structures ostéo musculaires dans sa portion pariétale avant de croiser les vaisseaux iliaques, gagner la loge pelvienne et pénétrer dans la vessie. Il décrit globalement un S dont la courbure inférieure pelvienne est la plus prononcée.

On distingue à l'uretère 3 portions : lombaire, iliaque et pelvienne.

Dans ce chapitre, on détaillera l'anatomie de l'uretère pelvien avec rappel anatomique des uretères lombaire et iliaque.

**1-1 Anatomie descriptive : (11, 12,13)**

**a- Origine et situation :**

Faisant suite a la jonction pyélo-urétérale, son origine se situe en regard de l'apophyse transverse de L2 à 4 cm environ de la ligne médiane.

De situation rétro péritonéale, Il occupe successivement les régions lombaire et pelvienne.

**b- Trajet et direction : (Figure 1)**

Pour l'uretère lombaire, son trajet est pratiquement vertical légèrement oblique en bas et en dedans.

Dans son segment iliaque, il pré croise les vaisseaux iliaques au niveau du détroit supérieur et se porte en bas, en dedans et en avant.

Quant à l'uretère pelvien, il plonge dans l'excavation pelvienne et présente deux portions : la première est pariétale, elle décrit une courbure à concavité antéro interne ; en suivant le bord antérieur de la grande incisure ischiatique jusqu'au niveau l'épine ischiatique , la deuxième est viscérale, elle débute à hauteur des épines sciatiques, et se porte en bas, en avant et en dedans, à distance du diaphragme pelvien pour gagner la partie latérale du bas fond de la vessie ou il pénètre. Sa longueur varie entre 12 et 14 cm.

**c- Configuration externe :**

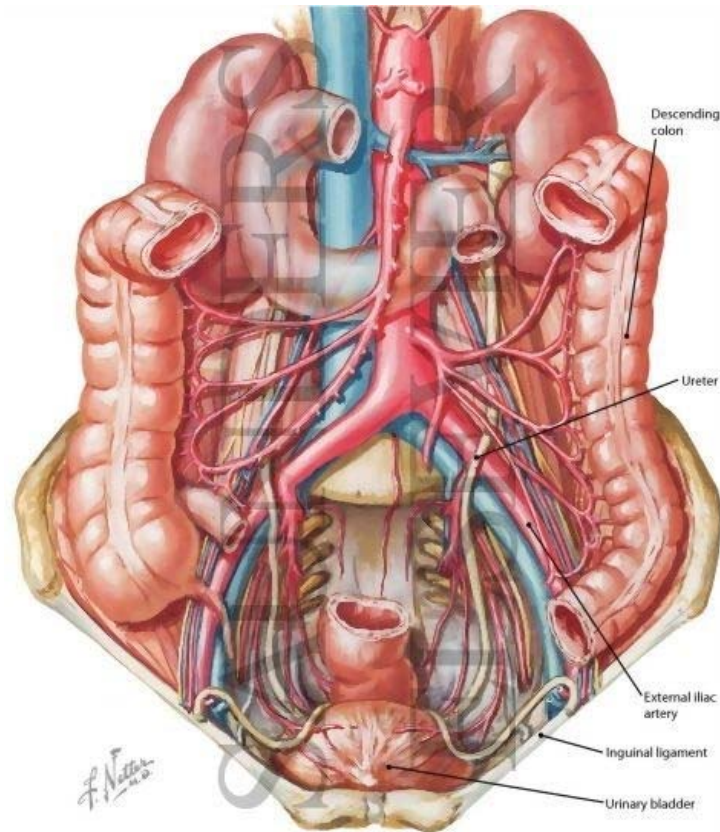
L'uretère est un conduit blanc rosé, ferme, animé de mouvements péristaltiques.

Au cours de son trajet il décrit 3 rétrécissements :

- L'un au niveau de son origine (jonction pyélo-urétérale).
- L'autre au niveau du détroit supérieur.
- Le dernier à l'entrée du canal dans la paroi vésicale.

**d- Moyens de fixité :**

Sur la plus grande partie de son trajet, l'uretère se trouve immédiatement derrière le péritoine auquel il est uni par des tractus conjonctifs.



**Figure 1** : Vue antérieure des uretères chez l'homme

**e- Rapports :**

- L'uretère lombaire : repose en arrière sur le muscle psoas dont il est séparé par son aponévrose, il est recouvert en avant par les vaisseaux génitaux, le péritoine pariétal, le duodéno pancréas et son fascia de Treitz à droite et le fascia de Toldt. Il répond en dehors au pôle inférieur du rein et au colon et en dedans aux gros vaisseaux.
- L'uretère iliaque : répond en arrière au psoas et au sacrum ; et en avant à l'extrémité inférieure du mésentère et terminaison de l'artère iléo-caeco-colique à droite et à gauche à la racine oblique du méso sigmoïde et aux vaisseaux sigmoïdiens.

Au niveau du croisement iliaque, l'uretère est le plus rapproché de la paroi abdominale antérieure ce qui le rend plus accessible à l'abord chirurgical.

3

- L'uretère pelvien : Il chemine dans l'espace sous péritonéal pelvien et présente deux segments : l'un pariétal et l'autre viscéral. Il décrit une courbe concave en avant et en dedans.

Les rapports de chaque segment sont différents selon le sexe :

### *e-1 Chez l'homme : (Figure 2)*

#### *- Segment pariétal :*

En dehors : l'uretère est en rapport avec la paroi pelvienne, le muscle obturateur interne et le muscle releveur de l'anus ; il descend le long de l'artère hypogastrique soit en avant et en dedans de cette artère suivant qu'il a croisé les vaisseaux iliaques au niveau ou au dessus de la bifurcation de l'artère iliaque primitive. L'uretère répond aussi à l'origine de ses branches.

En dedans : il répond au péritoine pelvien et à la partie latérale du cul-de-sac de Douglas qui le sépare du rectum.

En avant : Branches antérieure de l'iliaque interne avec l'artère ombilicale et l'artère obturatrice en particulier ; le nerf obturateur.

En arrière : Branches postérieures de l'artère iliaque interne avec l'artère hémorroïdale en particulier.

#### *- Segment viscéral :*

L'uretère se porte en avant et en dedans, passant en dehors puis en avant du rectum, en dessous du déférent et au dessus du segment postérieur de la base de la prostate. Il s'engage entre le fond de la vésicule séminale et la paroi postérieure de la vessie.

Dans cette région, le conduit urétéral est entouré surtout en arrière par de nombreuses artères (vésiculo déférentielle, prostatique, hémorroïdale moyenne) par les veines du plexus

séminal et vésiculo prostatique, par les veines hémorroïdales moyennes, par les rameaux nerveux vésicaux du plexus hypogastrique.

Les artères ombilicales et vésiculo déférentielles croisent l'uretère sur sa partie postérieure, leur ligature en préopératoire ouvre la voie à la portion viscérale.

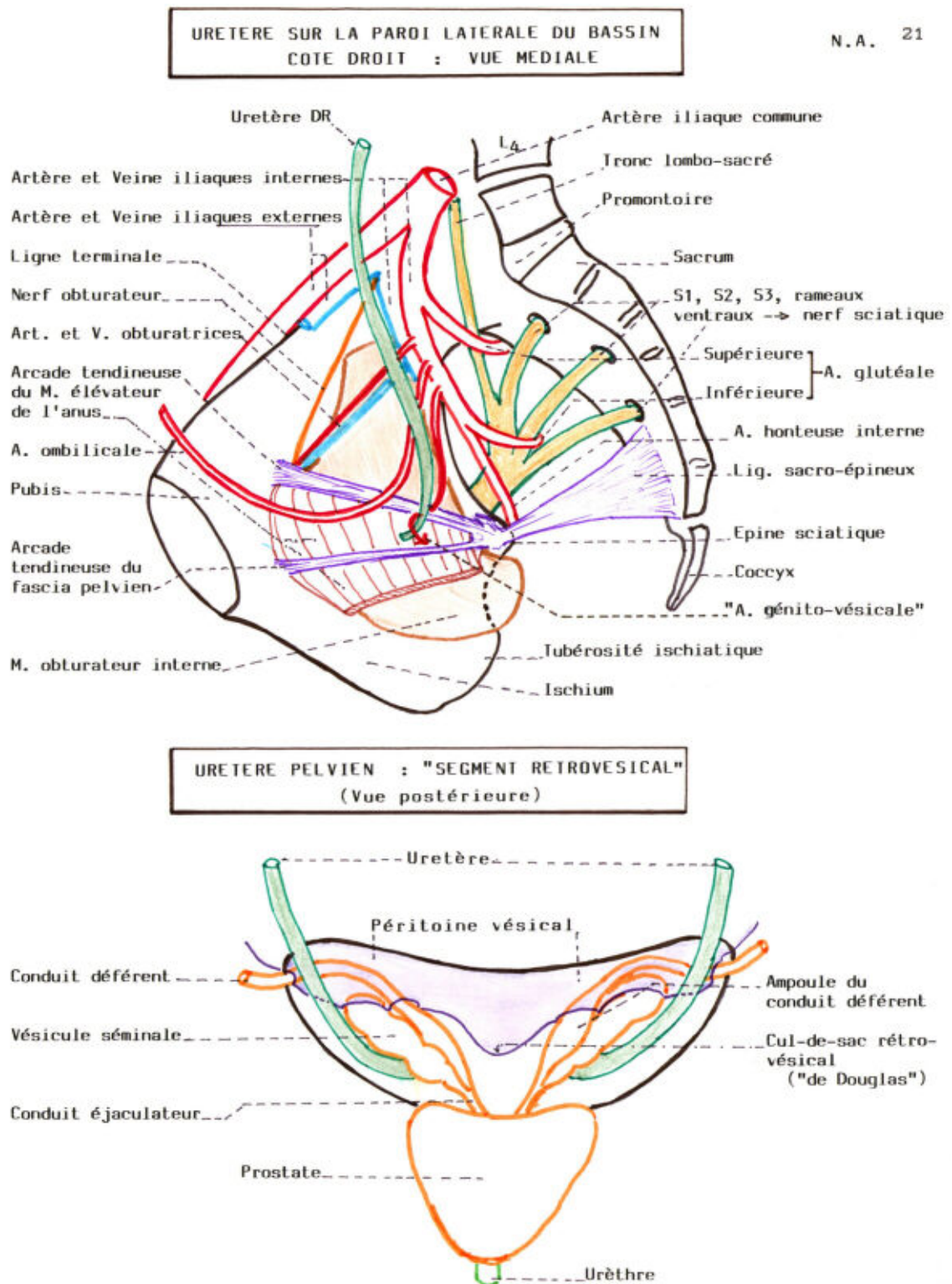
*e-2 Chez la femme : (Figure 3)*

- *Segment pariétal :*

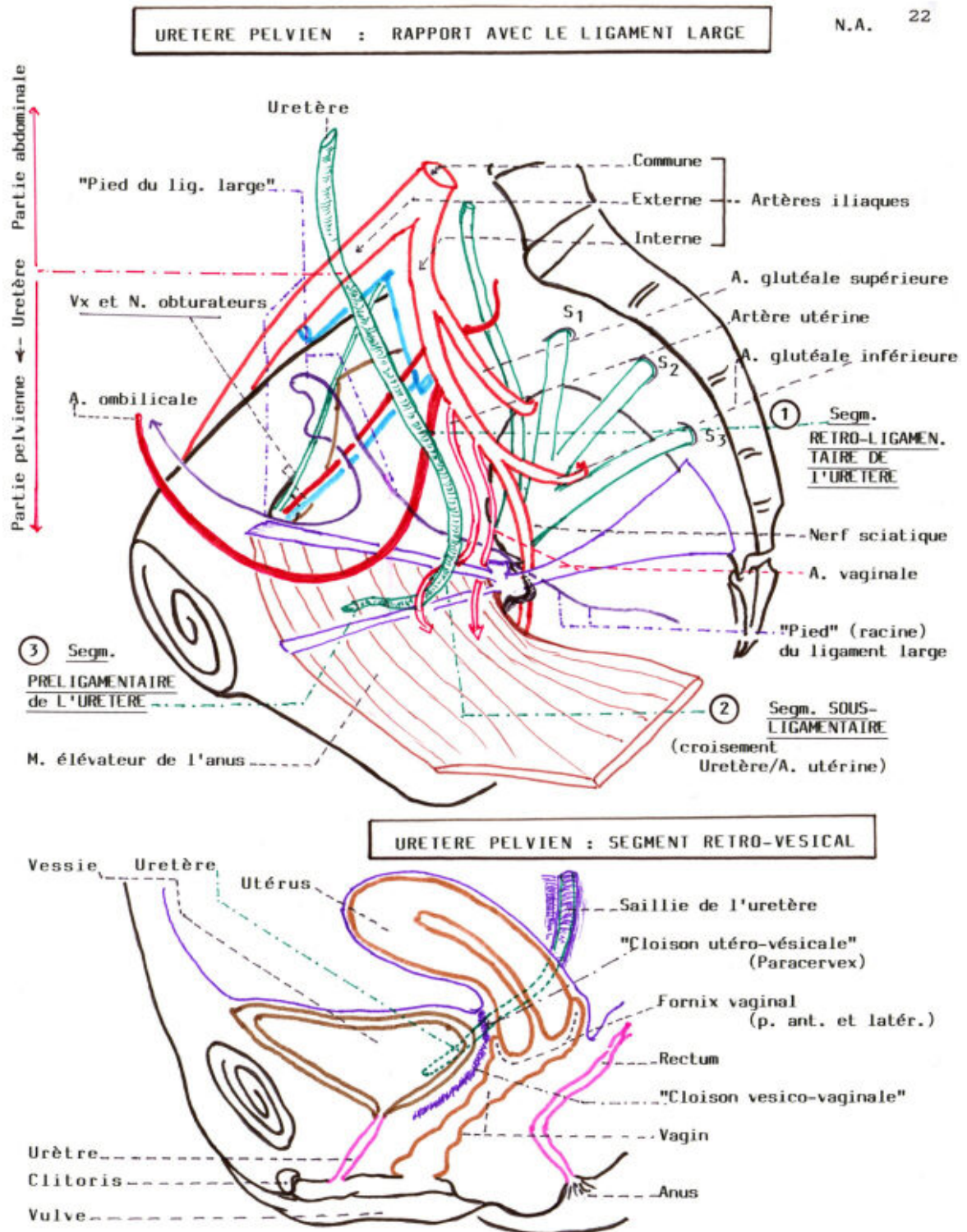
Les rapports sont identiques à ceux de l'homme ; mais l'uretère répond en outre, en avant à l'ovaire, au pavillon de la trompe et au ligament lombo-ovarien contenant le pédicule ovarien ce qui explique que lors de la ligature de celui-ci, l'uretère peut être lésé et en dehors aux artères utérines et vaginales.

- *Segment viscéral :*

Abandonnant la paroi pelvienne, l'uretère croise la base du ligament large à 1 ou 2 cm de l'isthme utérin et du cul de sac vaginal latéral, obliquement en avant et en dedans. A ce niveau, il passe en dessous de l'artère utérine à 1,5 cm. Ensuite l'uretère croise la face antérieure du vagin pour pénétrer à la face postérieure de la vessie.



**Figure 2 :** Rapports de l'uretère pelvien chez l'homme



**Figure 3 :** Rapports de l'uretère pelvien chez la femme

f- Vascularisation et innervation : (Figure 4)

◇ Les artères :

Elles dérivent de l'artère rénale (*artère urétérale principale supérieure*), des artères testiculaires ou ovariennes (*rameaux urétéraux moyens*), de l'artère iliaque primitive (*artère urétérale principale inférieure*), des artères génitales-vésicales ou utérines (*rameaux urétéraux inférieurs*) ou directement de l'aorte. Cette vascularisation constitue un réseau anastomotique excellent comme voie de suppléance.

◇ Les veines :

Elles sont satellites des artères, forment un plexus latéro-urétéral satellite de l'arcade artérielle et s'anastomosent avec les veines de la capsule rénale, la veine gonadique et les veines vésicales inférieures.

◇ Les lymphatiques :

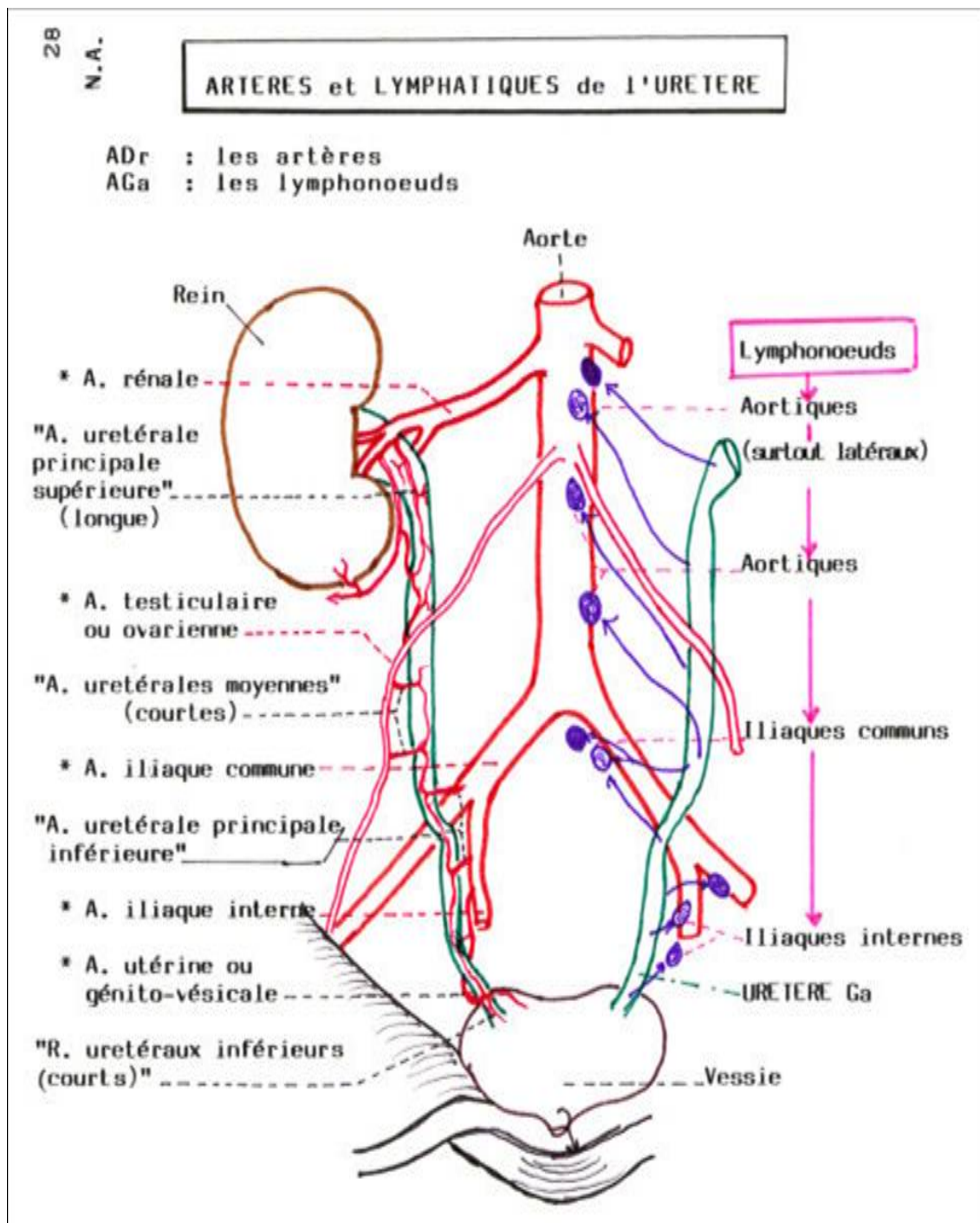
Ils sont constitués par un réseau sous muqueux et un réseau intramusculaire. Ces réseaux se drainent de haut en bas vers :

- Les ganglions latéro-aortiques sous-jacents à l'artère rénale.
- Les ganglions iliaques primitifs et hypogastriques.

◇ Les nerfs :

L'innervation des uretères est sous la dépendance végétative. Elle est assurée par les *nerfs urétériques* dérivant des plexus rénaux, testiculaires ou ovariens et hypogastriques inférieurs.

Elle forme un réseau riche surtout aux deux extrémités de l'uretère.



**Figure 4 :** Vascolarisation artérielle et lymphatique des uretères

**1-2 Anatomie radiologique : (14)**

**a- La radiographie de l'abdomen sans préparation :**

Elle permet d'étudier les zones de projection des reins et des voies excrétrices et peut mettre en évidence un calcul radio opaque ou des calcifications pathologiques de l'uretère habituellement discrètes (bilharziose, tuberculose..). Le cliché de face sera complété par des clichés obliques destinés à éliminer certaines superpositions osseuses (apophyse transverse, aile iliaque, aileron sacré) et à localiser plus facilement les calcifications extra urinaires (calcifications méésentériques, vasculaires..)

**b- L'opacification urétérale : (Figure 5)**

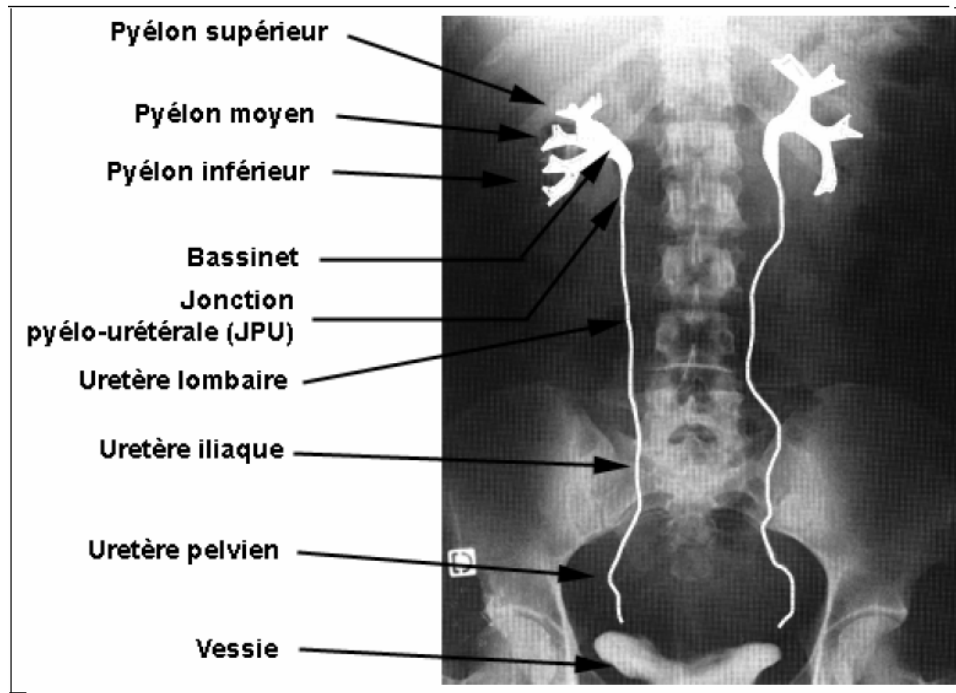
- Si normale :

Elle est segmentaire et transitoire en raison du péristaltisme urétérale physiologique.

L'uretère lombaire se dirige de dehors en dedans et croise les apophyses transverses de L3, L4 et L5.

L'uretère iliaque est peu ou pas visible en raison de l'empreinte vasculaire formée par l'artère iliaque, il se projette en regard du détroit supérieur .

L'uretère pelvien décrit une courbe harmonieuse antéro-interne jusqu'à son abouchement presque horizontal au niveau de la face postérieure de la vessie, en début d'examen ou sur un cliché post mictionnel, avant que celle-ci soit opacifiée.



**Figure 5:** UIV montrant les différentes portions de la voie excrétrice

- Si obstruction urétérale quelque soit son niveau :

L'opacification urétérale permet de reconnaître trois catégories d'obstacles :

*L'obstacle endoluminal :*

Le plus souvent lié à un calcul, parfois à une lésion tumorale, il apparaît comme un arrêt du produit de contraste en cupule

*L'obstacle d'origine pariétale :*

Celui-ci lié à une lésion de la paroi urétérale congénitale ou acquise. Les lésions acquises les plus fréquentes sont iatrogènes, tumorales, et inflammatoires (bilharziose, tuberculose).

*L'obstacle extrinsèque :*

Dans ce cas, l'uretère apparaît refoulé, parfois par un processus expansif extra-urinaire, le plus souvent il s'agit de fibrose rétro-péritonéale bénigne ou maligne, d'adénopathie, d'une tumeur rétro-péritonéale ou pelvienne ou d'un anévrisme aortique.

L'opacification urétérale permet également d'opacifier l'uretère en amont de l'obstacle, il peut être normal ou dilaté. La présence de sinuosités marquées réalisant de véritables siphons est importante à noter car elle signifie que l'obstacle est chronique, ou au moins que plusieurs épisodes antérieurs d'obstruction ont eu lieu.

### **1-3 Anatomie endoscopique : (11, 13,15)**

L'anatomie endoscopique de l'uretère occupe une place très importante en raison de certaines particularités. Sa connaissance conditionne l'accessibilité de l'urétéroscopie. Il est important de connaître les courbures anatomiques et les zones de rétrécissement, la connaissance des rapports de l'uretère avec certaines structures anatomiques est indispensable lors de la réalisation de l'urétéroscopie car l'uretère peut être siège de certaines variations anatomiques ou physiologiques, ou certaines entités pathologiques.

#### **a- calibre de l'uretère :**

L'uretère peut admettre des endoscopes jusqu'à 12 CH après dilatation prudente de certaines zones (méat urétéral, uretère iliaque, jonction pyélo-urétérale) comportant des rétrécissements relatifs et physiologiques.

#### **- Si calibre urétéral normal : (13, 15)**

Le méat urétéral a un calibre de 9 à 12 Ch. Il est suivi par l'uretère intra mural dont le diamètre est de 3 à 15 Ch .

L'uretère pelvien est plus large, son diamètre variant de 12 à 30 Ch. Le passage de l'urétéroscopie est souvent précédé par une dilatation urétérale qui facilite son introduction et diminue l'incidence des traumatismes urétéraux.

L'uretère iliaque présente un rétrécissement urétéral en regard du détroit supérieur, qui répond à ce niveau à l'artère iliaque dont les battements constituent un repère lors de l'endoscopie ;

Quant à L'uretère lombaire, il représente le segment le plus large (30 Ch).

- Les variations congénitales ou acquises du calibre urétéral :

Tels que le méga-uretère congénital qui se rétrécit dans sa partie terminale, la duplication urétérale qui s'accompagne d'uretères de calibre fin, ou les rétrécissements urétéraux acquis.

**b- Courbures et mobilité de l'uretère : (10, 15)**

L'uretère présente sur son trajet, des courbures relativement marquées. Cependant, son caractère mobile a rendu possible l'urétéroscopie rigide . Dans son segment pelvien, il décrit une courbure harmonieuse a concavité antéro-interne. L'uretère iliaque est de calibre réduit, et comme nous l'avons vu, il présente une courbure à concavité postéro-externe.

L'uretère lombaire a une courbure négligeable sur le plan endoscopique d'autant plus qu'il est large.

**c- Les rapports de l'uretère : (13, 15)**

Lors de l'endoscopie, le chirurgien doit garder à l'esprit les structures vasculaires adjacentes (artère iliaque ; veine cave inférieure) qui peuvent être touchés en cas de perforation urétérale.

Par ailleurs, en cas de chirurgie antérieure, les structures digestives peuvent être à l'origine de complications.

**2- Histologie de l'uretère : (16)**

Canal formé de 3 tuniques = couche interne muqueuse, une musculuse et une adventice (Figure 6).

**2-1 La muqueuse :**

La muqueuse comprend un épithélium type urinaire pseudo stratifié appelé urothélium à 3 types cellulaires :

- Cellules basales qui seront les cellules souches ;

- Cellules intermédiaires dites en raquette, allongées avec des expansions apicales qui augmentent de volume ;

- Cellules périphériques superficielles qui vont recouvrir l'ensemble des autres cellules;

Et un chorion aglandulaire conjonctivo-élastique très richement vascularisé et innervé; elle est plissée à l'état vacant, dessinant une lumière canalaire étoilée en coupe transversale, ce qui permet sa dilatation lors du passage de l'urine.

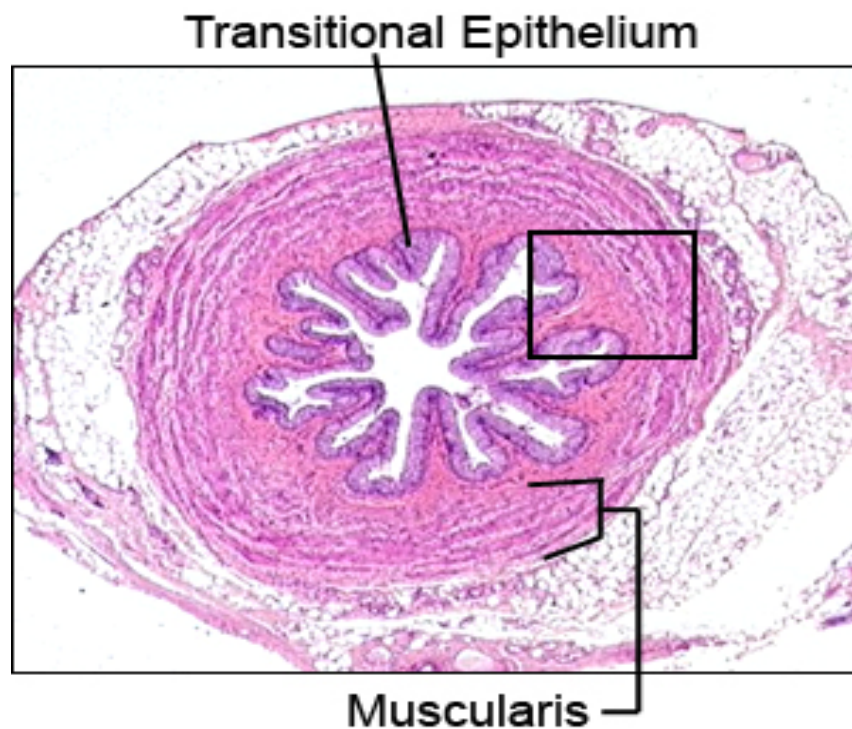
### **2-2 La musculuse :**

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

### **2-3 L'adventice :**

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

En effet, dans l'adventice cheminent un à deux pédicules vasculaires réalisant une arcadeanastomotique entre les différents apports vasculaires de l'uretère. Cette dernière doit être respectée lors de tout geste chirurgical ou endoscopique de l'uretère.



**Figure 6** : Coupe Histologique de l'uretère

### **III. Rappel physiologique :** (17)

La fonction de l'uretère est de transporter l'urine sécrétée par les reins depuis les calices jusqu'à la vessie sans danger pour le rein ni douleur. Ce transport doit s'adapter aux variations de la diurèse et aux modifications cycliques de la pression intravésicale, tout en protégeant la fonction rénale.

L'uretère est totalement autonome et son obstruction met en jeu les mécanismes d'adaptation qui sont différentes selon que l'obstruction est aiguë ou chronique, acquise ou congénitale

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

Pour une diurèse moyenne de 1.5 litre/24h, chaque uretère doit transporter environ 0.5 ml/min. En dehors des contractions péristaltiques, on observe une pression inférieure à 10cm d'eau.

L'onde contractile semble être commandée par des cellules interstitielles myoblastiques ayant une activité de type « pacemaker ». Ces cellules sont principalement regroupées en amas dans la jonction pyélocalicielle puis se raréfient à mesure que l'on s'éloigne des calices. L'onde contractile est caractérisée par :

- Une amplitude qui augmente de haut en bas : généralement inférieure à 5 cm d'eau dans le bassinnet et pouvant atteindre 30 cm d'eau au niveau du tiers inférieur de l'uretère,
- Une durée de 3 à 5 secondes
- Une vitesse de propagation qui se situe entre 20 et 40 mm/s,
- Une fréquence qui diminue de haut en bas, d'une dizaine par minute dans les calices, à 2 à 4 contractions par minute dans l'uretère. Ceci est du au rôle de « filtrage » du bassinnet où s'arrêtent la majorité des ondes péristaltiques calicielles.

## **2- Adaptations aux variations physiologiques :**

Pour transporter une plus grande quantité d'urine en même temps, l'uretère peut augmenter la fréquence de ses contractions ou accroître le volume du bolus transporté qui est le mécanisme d'adaptation le plus important puisqu'il peut être multiplié par 100.

Les propriétés viscoélastiques de la vessie assurent le maintien d'une pression basse, inférieure à 15 cm d'eau lors de son remplissage (compliance). Au-delà de 40 cm d'eau, l'uretère n'est plus capable de propulser l'urine dans la vessie.

Ces mêmes propriétés viscoélastiques, communes à tous les organes musculaires lisses, permettent à l'uretère d'absorber les modifications de volume sans modifier significativement sa pression ce qui permet de protéger le rein en particulier en cas d'hyperdiurèse et d'obstruction.

### **3- Rôle du système nerveux :**

Le rôle joué par le système nerveux dans le fonctionnement des uretères n'est pas bien connu. Cependant, la présence de fibres nerveuses et de récepteurs cholinergiques et adrénergiques dans l'uretère suggère que le système nerveux autonome joue un rôle en situation d'hyperdiurèse par l'augmentation de la fréquence des contractions qui est considéré comme un mécanisme d'adaptation sympathique alors que l'augmentation de l'amplitudes des contractions pourrait être un phénomène purement musculaire.

Le système nerveux est aussi impliqué dans le processus de coordination « urétérovésicale » et le rôle de valve n'est pas uniquement anatomique. Cela est du à l'existence de plexus ganglionnaires uniquement à ce niveau de l'uretère et à la diminution du taux de reflux parallèlement au développement des fibres adrénergiques.

### **4- Hydrodynamique du transport de l'urine dans l'uretère :**

Le transport de l'urine du rein vers la vessie obéit à des principes physiques et ses performances sont la résultante de forces propulsives et de résistances à l'écoulement.

#### **4-1 Forces propulsives :**

Les forces propulsives sont représentées par la pesanteur qui s'annule en position debout, par la pression hydrostatique qui est produite par la diurèse et surtout par la contractilité des uretères qui fonctionne comme un système propulsif basé sur la contraction et l'occlusion de l'uretère en amont du bolus qui se déplace vers l'aval.

**2-Forces de résistance :**

La résistance de l'uretère est essentiellement due à l'ouverture de la lumière urétérale au passage du bolus et elle est dépendante de ses propriétés viscoélastiques et de la vitesse de déplacement du bolus.

Les résistances au niveau de la jonction urétérovésicale sont essentiellement représentées par la faible distensibilité de l'uretère terminal ce qui explique l'augmentation de la pression du bolus à ce niveau. L'uretère terminal participe activement à diminuer cette résistance en réduisant sa longueur pendant l'éjaculation.

La pression vésicale reste basse pendant toute la phase de remplissage grâce à ses propriétés viscoélastiques (10 à 15 cm d'eau). Pendant la miction, la contraction vésicale génère des pressions souvent situées au dessus de 40 cm d'eau (la pression du bolus au niveau de l'uretère terminal) qui peuvent gêner la progression du bolus. Cependant, la brièveté de cette contraction est sans conséquence pour le rein.



*MATERIELS  
ET  
METHODES*

Nous nous sommes intéressés dans notre travail à l'étude rétrospective d'une série de 240 patients (248 urétéroscopies) présentant des calculs de l'uretère pelvien, traités par urétéroscopie semi rigide, colligés au service d'urologie de l'Hôpital Militaire Avicenne de Marrakech. Cette étude a porté sur une période de 4 ans, allant du 1<sup>er</sup> Janvier 2005 au 31 Décembre 2008.

Nous avons établi, pour ce travail, une fiche d'exploitation comprenant les éléments suivants :

- Données anamnestiques : identité du malade, antécédents médico-chirurgicaux
- Données cliniques : symptomatologie, examen physique.
- Données para cliniques : bilan radiologique et biologique.
- Caractéristiques de la lithiase : taille, type, nombre, latéralité et retentissement sur le haut appareil urinaire.
- Technique opératoire.
- et enfin les résultats de l'urétéroscopie.



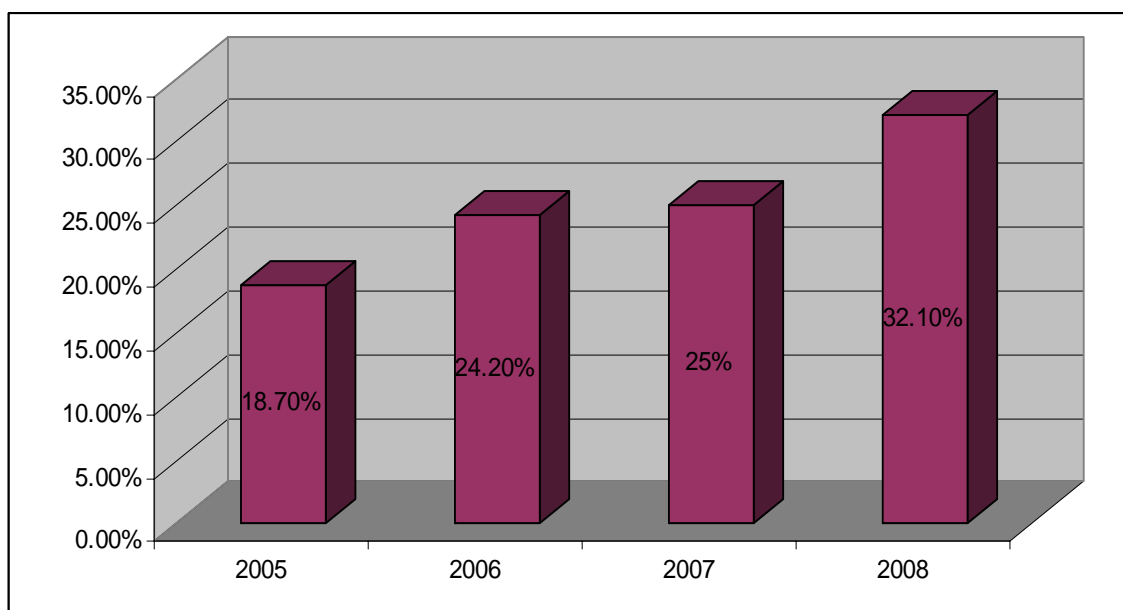
*RESULTATS*

## I. Aspects épidémiologiques :

### 1- Fréquence :

Durant la période d'étude, nous avons relevé 240 patients porteurs de lithiases de l'uretère pelvien traités par urétéroscopie semi rigide au sein du service d'urologie de l'Hôpital Militaire Avicenne de Marrakech. En effet, 248 urétéroscopies ont été réalisées car dans 8 cas, il s'agissait d'une localisation bilatérale. Cela représente 9% de l'activité du service.

Cette fréquence a connu une nette croissance au fil des 4 années d'études : 45 cas (18,7%) ont été recruté en 2005, 58 cas (24,2%) en 2006, 60 cas en 2007 (25%) et 77 cas (32,1%) en 2008. (Figure 7)



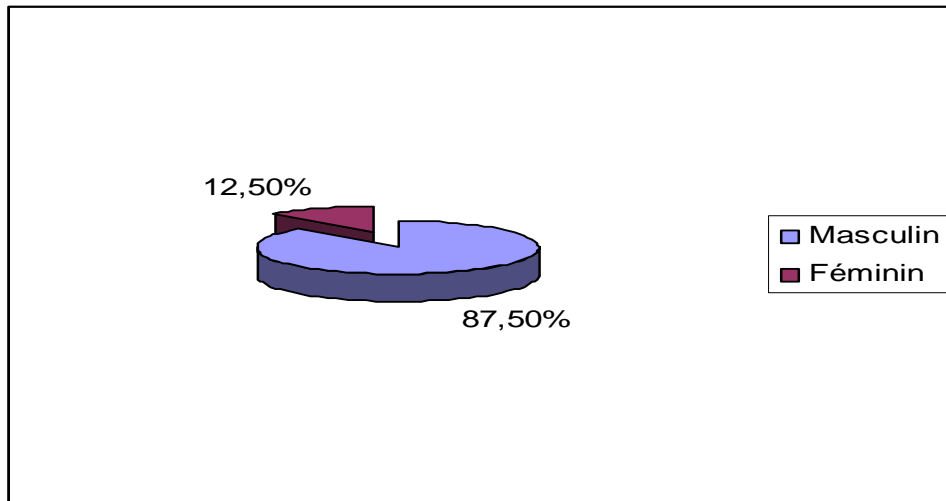
**Figure 7** : Répartition des patients au fil des années

### 2- Age :

L'âge moyen de nos malades est de 38 ans avec des extrêmes allant de 19 à 62 ans. La tranche d'âge la plus touchée est de 32 à 40 ans.

### 3- Sexe :

Notre série est caractérisée par une nette prédominance masculine avec 210 hommes (87,5% des cas) et 30 femmes (12,5% des cas), soit un sexe ratio de 7/1 (Figure 8). Cette différence est liée au recrutement de l'hôpital, destiné à une population de jeunes militaires.



**Figure 8 :** Répartition selon le sexe

### 4- Antécédents :

13 patients avaient des antécédents de chirurgie pour lithiase urinaire dont 5 avaient subi un abord urétéral à ciel ouvert pour calcul (3 iliaques et 2 pelviens), 6 une néphrolithotomie percutanée (NLPC), et 2 une néphrectomie. 15 avaient subi une LEC pour calcul rénal : homolatéral 11 cas et controlatéral 4 cas, enfin 7 patients avaient en plus un calcul pyélique, 5 un calcul vésical et 5 un calcul urétéral lombaire controlatéral. L'une des patientes avait développé une incrustation sur JJ laissée en place pendant 5 ans au niveau de l'uretère dans sa portion pelvienne.

## **II. Données cliniques:**

### **1 – Symptomatologie :** (Figure 9)

Elle survient dans de variables délais allant de quelques heures à 1 mois avec une moyenne de 10 jours. Il s'agit essentiellement de :

#### **1-1 La douleur**

Dans notre étude, le motif principal de consultation était la colique néphrétique chez 217 patients (90,4% des cas). 20 % parmi eux présentaient un fond de lombalgie chronique.

Cette douleur, homolatérale au calcul, était du côté gauche chez 126 patients (58% des cas), du côté droit chez 83 patients (38,3% des cas) et bilatérale à bascule dans 8 cas (3,7%).

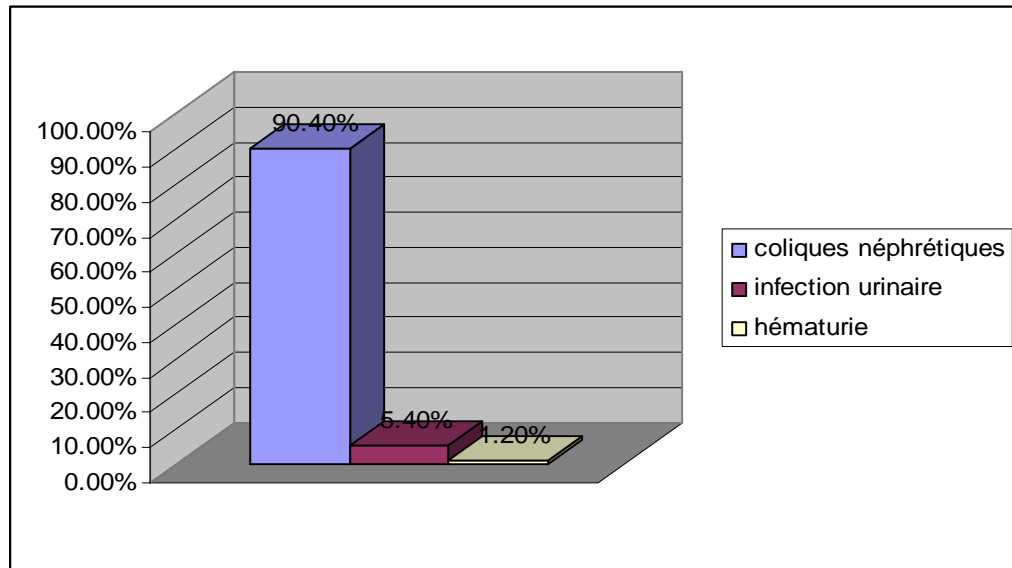
Un tableau de colique néphrétique fébrile a été retrouvé dans 9 cas (4,1 %).

#### **1-2 L'hématurie**

Ce symptôme a été rapporté par 3 patients (1,2 %). Il s'agissait d'une hématurie totale, de faible abondance, accompagnant la colique néphrétique.

#### **1-3 L'infection urinaire**

Des signes cliniques d'infection urinaires à type de pollakiurie et de brûlures mictionnelles ont été relevés chez 13 patients (5,4% des cas).



**Figure 9 : Les signes révélateurs des calculs**

## 2- Examen physique :

Chez tous les malades, l'examen clinique était systématique. L'examen des fosses lombaires n'a pas relevé de gros rein à la palpation; en revanche la percussion a réveillé une douleur lombaire du côté symptomatique chez 80 % des patients.

L'analyse des urines à la bandelette réactive avait montré des stigmates d'infection urinaire (protéines et nitrates) chez 26 patients (10,8 % des cas).

## III. Données para cliniques:

### 1- Radiographie de L'arbre urinaire sans préparation (AUSP) : (Figure 10, 11)

L'arbre urinaire sans préparation (AUSP) est indiqué pour montrer la lithiase, apprécier sa taille, sa situation topographique ainsi que son caractère unique ou multiple, uni ou bilatéral.

Cet examen a été réalisé chez tous les patients et a objectivé des calculs radio opaques chez 210 patients (87,5% des cas) ; le caractère multiple (2 à 3 calculs) a été noté dans 24 cas.



**Figure 10** : radiographie de l'abdomen sans préparation



**Figure 11** : Empierrement urétéral

## 2- Echographie vésico- rénale :

L'échographie a été faite chez tous les malades de notre série ; son rôle était surtout d'apprécier le retentissement sur le haut appareil urinaire mais aussi de visualiser le calcul urétéral dans certains cas.

Dans notre étude, une urétérohydronéphrose a été retrouvée dans 95 % cas; l'échographie a permis le diagnostic de lithiase de l'uretère pelvien chez 9 patients (3,7 %).

## 3- Urographie intra veineuse (UIV) : (Figure 12)

L'UIV était demandée pour l'ensemble des patients, et réalisée chez 182 parmi eux (75 % cas), et a permis de visualiser le calcul de l'uretère pelvien dans tous les cas et de montrer une urétéro hydronéphrose associée. Dans 3 cas, elle avait objectivé des calculs de l'uretère pelvien sur malformation congénitale. Il s'agissait dans tous les cas d'urétérocèle (Figure).



**Figure 12** : UIV montrant un calcul urétéral pelvien



**Figure 13** : UIV montrant un calcul sur urétérocèle

**4- Tomodensitométrie hélicoïdale :** (Figure 14)

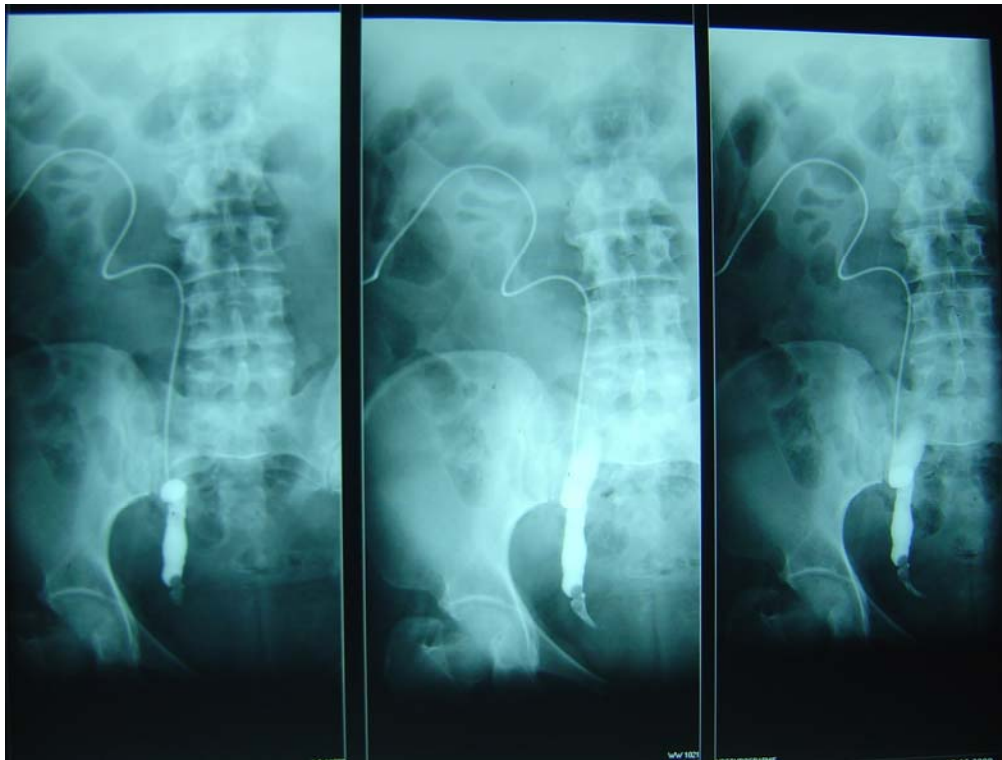
Le scanner hélicoïdal sans injection du produit de contraste représente aujourd'hui l'examen de première intention en cas de colique néphrétique. Il a été pratiqué chez 58 malades (24,2% des cas) dont 6 étaient en insuffisance rénale minime et 4 avaient des antécédents d'allergie. Son indication principale avait pour but de compléter le couple échographie–UIV pour le diagnostic de la lithiase urétérale, notamment quand ces deux examens n'avaient pas objectivé de calcul, alors que le malade restait algique, et chez les patients présentant une notion d'allergie.



**Figure 14 :** TDM d'un calcul urétéral pelvien

## 5- Pyélographie descendante :

L'opacification par néphrostomie a été réalisée dans un cas d'anurie obstructive sur rein unique secondaire à un empierrement urétéral par des calculs radio transparents d'acide urique. (Figure 15).



**Figure 15 :** Pyélographie descendante

## 6- Bilan biologique :

Un bilan standard préopératoire est réalisé systématiquement chez tous les malades :

- Ionogramme sanguin :

La fonction rénale était altérée dans 6 cas avec des chiffres de créatinine entre 150 et 220 micromoles/l, en rapport avec des calculs bilatéraux ou des lithiases sur rein unique.

- ECBU :

Systématique avant tout geste endoscopique, il était positif chez 24 patients. Les germes isolés étaient l'Escherichia coli dans 75% des cas, le Proteus mirabilis dans 25% des cas.

#### **IV. Caractéristiques de la lithiase :**

##### **1- Type :**

Les calculs étaient radio opaques dans 210 cas (87,5%) et radio transparents dans 30 cas (12,5%).

##### **2- Taille :**

La taille moyenne des calculs traités était de 8 mm de grand axe, avec des extrêmes allant de 5 à 15 mm.

##### **3- Nombre :**

Il s'agissait d'un calcul unique dans 224 cas (90,3%) et multiple dans 24 cas. Il s'agit dans 10 cas d'empierrement urétéral compliquant une LEC pour calcul rénal, et dans 6 cas de calculs radio transparents mis en évidence par Uroscanner ou par pyélographie descendante.

##### **4- Latéralité :**

Le côté gauche était prédominant avec 58% des localisations, 38,3% étaient du côté droit et dans 7,3% des cas, le calcul était bilatéral à bascule (Figure 16).

##### **5- Retentissement sur le haut appareil urinaire :**

La dilatation rénale, de degré variable, était notée chez tous les patients.

## 6- Association à d'autres localisations :

Des localisations multiples ont été observées dans 15 cas, il s'agit de 7 cas de lithiases pyéliquies homolatérales (Figure 17), 6 cas de lithiases de la vessie et 2 cas de lithiases urétérales lombaires.



**Figure 16** : Calculs bilatéraux

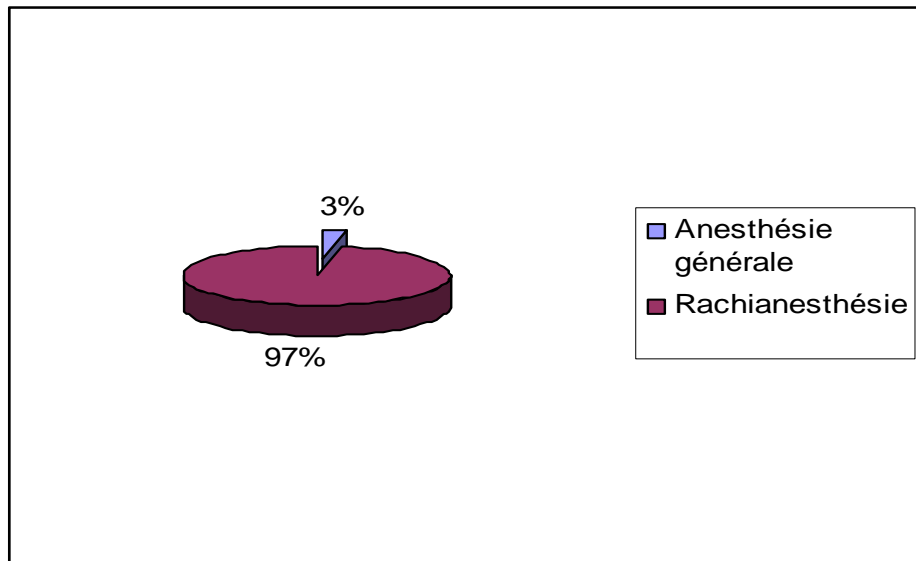


**Figure 17** : Calcul pyélique

## **V. Technique thérapeutique :**

### **1- Anesthésie :** (Figure 18)

La rachianesthésie était suffisante pour réaliser une urétéroscopie chez 233 patients (97% des cas). Une anesthésie générale s'était imposée chez 7 patients pour abord concomitant d'un calcul pyélique homolatéral par néphrolithotomie percutanée (NLPC).



**Figure 18 :** Types d'anesthésie

## **2- Position du malade :**

La position adoptée était celle décrite dans tous les manuels, mettant le patient en position gynécologique ou de la taille sur une table d'uro-endoscopie type Maquet. La cuisse homolatérale au calcul est horizontalisée pour effacer le relief du muscle psoas ; la cuisse controlatérale est hyper fléchie afin de donner à l'uretère un trajet plus rectiligne. Les jambes sont fixées sur des jambières en protégeant les points d'appui (Figure 19).



**Figure 19** : Position latérale adoptée en cas d'association de lithiases urétérale et pyélique

Dans 7 cas de calcul urétéral pelvien associé à des calculs pyéliques, nous avons adopté une position latérale du patient.

### **3- Antibio prophylaxie :**

Un examen cytbactériologique des urines (ECBU) stérile, condition nécessaire pour réaliser l'urétéroscopie, ne dispensait pas d'une antibio prophylaxie. Tous les patients avaient reçu 2 grammes de ceftriaxone par voie intraveineuse en préopératoire immédiat.

#### **4- Urétéroscopie :**

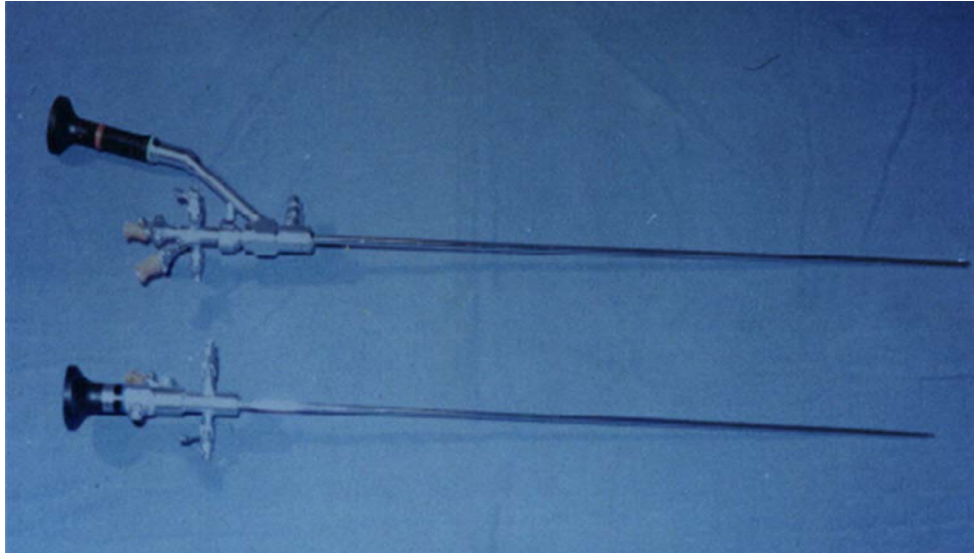
Initialement, une urétrocystoscopie était réalisée dans le but d'éliminer toute pathologie associée. Cette cystoscopie permet surtout de réaliser une urétéropyélographie rétrograde (UPR) puis d'introduire par le méat urétéral un fil guide métallique ou hydrophile et de le monter jusqu'aux cavités rénales. Un contrôle fluoroscopique de la bonne position du guide est obtenu. Ce dernier sera gardé comme guide de sécurité. La dilatation du méat urétéral a été réalisée chez 28 patients à l'aide de sondes de Marberger ( Figure 21). Les calculs de la vessie sont traités en premier (5 cas).

L'urétéroscopie utilisé est de type Wolf Charrière 8,5 (Figure 20) permettant un abord urétéral sans difficulté. Ce dernier est ensuite monté dans l'uretère, à côté du guide le plus souvent, parfois le long de celui-ci.

Afin de réduire le temps opératoire et diminuer les manœuvres de va et de vient à travers l'urètre, il a été procédé dans 82 cas à une urétéroscopie à travers la gaine du cystoscope laissée en place. Cela permet d'aborder le méat urétéral par l'urétéroscopie en évitant les contraintes de traversée de l'urètre masculin surtout.

Lorsque le calcul était bilatéral, le geste endoscopique était réalisé en un seul temps en laissant en place deux sondes JJ.

Dans 5 cas, l'intervention a été reportée en raison de l'impossibilité de progression de l'urétéroscopie au niveau du méat et de l'uretère intra mural. Dans ces situations, une sonde JJ était laissée en place et le patient repris après 10 à 15 jours.



**Figure 20** : Urétéroscopie type Wolf



**Figure 21** : Dilatateurs de Marberger

### 5- Fragmentation et extraction des calculs :

Les calculs de diamètre inférieur à 6 mm sont retirés quand cela est possible à l'aide d'un panier sous contrôle de la vue. Les calculs enclavés dans l'uretère intra mural sont repoussés dans la portion d'amont où l'uretère est dilaté, ce qui permet de faciliter l'engagement dans le panier. Cette procédure d'extraction en monobloc avait intéressé 27 patients (11,3 %) (Figure 23)

Si le calcul ne paraissait pas pouvoir s'engager dans le panier ou ne parvenait pas à descendre, il était fragmenté à l'aide du Lithoclast Suisse (lithotripteur pneumatique balistique) (Figure 22) puis les plus gros fragments étaient retirés. Cette manœuvre avait intéressé 203 patients (84,7 %).

Les 10 patients restant de la série (4 %) avaient bénéficié de la fragmentation par la sonotrode (ultrasons).

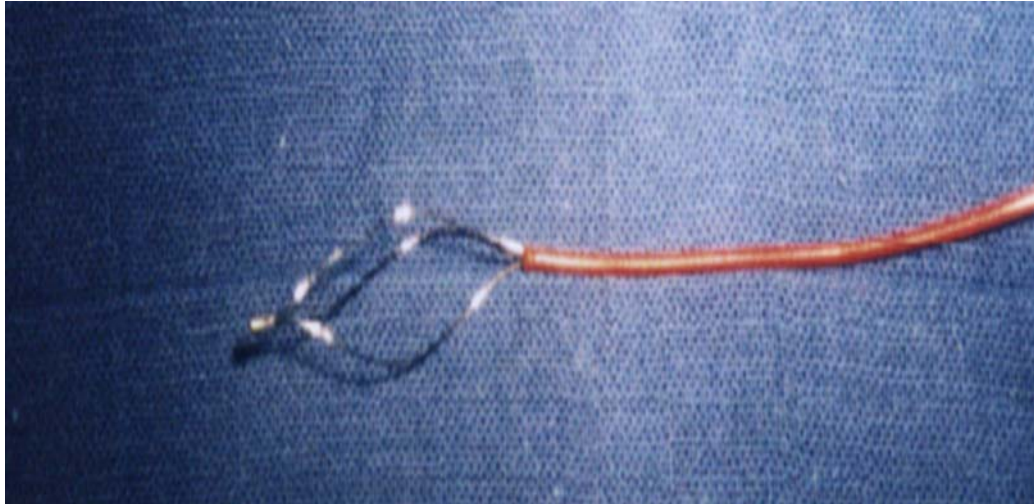
Les calculs récupérés sont confiés aux patients, aucun examen spectrophotométrique n'a été retrouvé dans les dossiers.

**Tableau I : Répartition des patients selon le type d'extraction des calculs**

Type d'extraction	Nombre des patients	Pourcentage
En monobloc	27	11,3%
Sonde à panier (DORMIA)	27	11,3%
Après fragmentation	213	88,7%
Lithoclast	203	84,7%
Sonotrode	10	4%



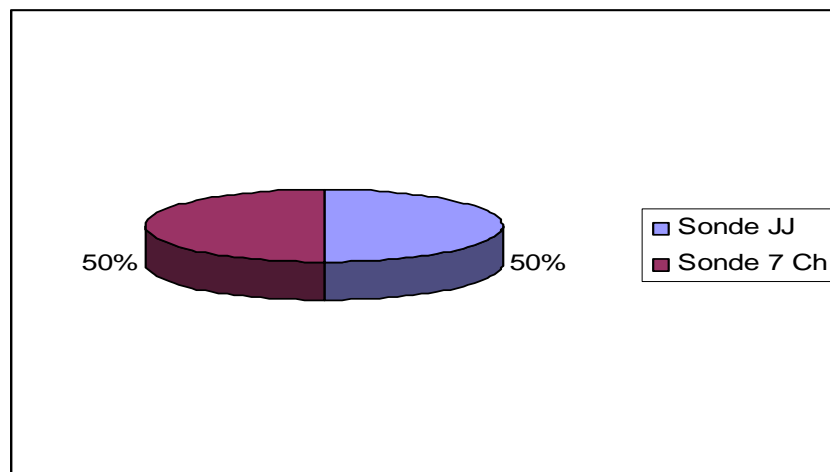
**Figure 22 : Le générateur du Lithoclast**



**Figure 23** : Sonde Dormia

**6- Drainage urétéral** : (Figure 24)

Une sonde urétérale charrière 7, fixée à une sonde vésicale, était laissée en place pendant 48 heures chez 124 patients (50 %). Dans le cas où les manœuvres de fragmentation et/ou d'extraction du calcul ont occasionné un traumatisme de la muqueuse urétérale, une sonde double J était gardé pendant 5 à 7 jours (50 % des cas).



**Figure 24** : Types de drainage urétéral

## **7- Séjour post opératoire :**

Les patients ont pu quitter l'hôpital au 2<sup>ème</sup> jour post-opératoire, après ablation de la sonde urétérale quand celle-ci a été posée, ou le lendemain de l'urétéroscopie pour les patients ayant bénéficié d'une sonde double J.

## **8- Evolution post opératoire :**

La surveillance post-opératoire était clinique, biologique (fonction rénale, ECBU) et radiologique (AUSP à J0, à 1 mois, AUSP et échographie à trois mois).

Les principales complications enregistrées sont :

un cas de stripping urétéral au moment de l'extraction d'un gros calcul par une Dormia, Une réimplantation urétérale selon lech grégoire a été réalisée dans le même temps opératoire ;

3 cas de perforations urétérales dues aux manipulations par la Dormia ont nécessité la mise en place d'une JJ pendant 4 semaines et 3 cas de décharges bactériennes jugulées par une antibiothérapie adaptée.

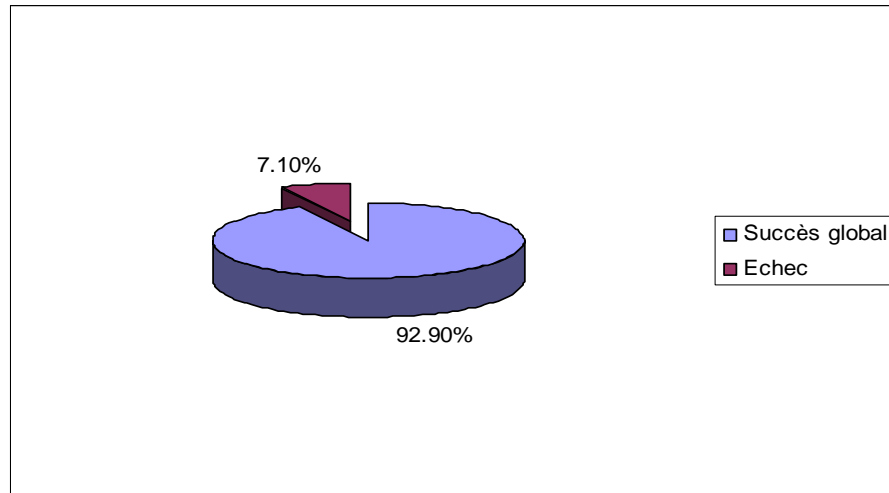
Concernant les complications à long terme: il n'a pas été observé à ce jour de complications, avec un recul de surveillance des malades de 12 à 48 mois.

## **VI. Résultat global**

### **1- Succès :** (Figure 25)

Le succès «Stone Free» était défini par l'extraction monobloc du calcul ou l'élimination totale des fragments résiduels avant trois mois.

Dans notre série, le succès global était de 92,9% (223 patients). Une amélioration voire une normalisation de la fonction rénale était observée dans les 6 cas où la fonction rénale était altérée.



**Figure 25** : Taux de succès global

## **2- Echec :**

7,3% des cas étaient un échec à trois mois. Il s'agit dans 17 cas d'échec de la migration du calcul au moment de la progression de l'urétéroscopie ou lors de l'utilisation des moyens de lithotritie , dans tous les cas une JJ a été mise en place et les patients ont été orienté vers la LEC, ce genre de situations peut être prévenu en partie par l'emprisonnement du calcul par une Dormia au moment de la fragmentation ou par l'utilisation de la sonotrode qui permet une fragmentation du calcul avec aspiration en même temps sans force de propulsion.



*DISCUSSION*

## I. Epidémiologie de la lithiase de l'uretère pelvien :

### 1- Prévalence :

La pathologie lithiasique reste la première cause d'hospitalisation en milieu urologique notamment de localisation urétérale et surtout pelvienne qui représente une part importante.

L'incidence de la lithiase urinaire est estimée à environ 12% chez l'homme et 5% chez la femme avant l'âge de 70 ans (18). Elle expose dans 4 % des cas à une insuffisance rénale terminale, exigeant ainsi le recours à la dialyse de suppléance. C'est pourquoi toute lithiase implique une enquête étiologique précise, et tout traitement de la colique néphrétique doit être complété par la vérification de la disparition du calcul en cause. Toutefois, sans prévention appropriée, la récurrence se produit dans les 5 ans chez près de la moitié des sujets.

Selon la littérature, L'âge moyen de survenue de la lithiase urétérale pelvienne se situe entre la fin de la 3ème et le début de la 5ème décennie (entre 38 et 51ans) avec des extrêmes d'âge allant de 8 à 84 ans (18). Dans notre série, l'âge moyen des patients étudiés était de 38 ans (extrêmes : 19, 62 ans) avec une prédominance masculine exagérée, liée au type de recrutement de l'hôpital destiné principalement à une population de jeunes militaires.

Cette prédominance masculine est retrouvée dans presque toutes les études publiées (19, 20,21)

Le sex-ratio a varié de 1,64 pour MORSE (22) à 1,69 pour HARMON (23); 2,25 pour WILLS (24) et 2,7 pour JORION (25). Pour expliquer cette prédominance, on incrimine l'augmentation du taux de testostérone entre 30 et 50 ans, ce qui favorise l'oxalatogenèse hépatique. Chez la femme, l'augmentation des concentrations urinaires des citrates urinaires joue un rôle protecteur (effet tampon) (18)

Au total, la lithiase de l'uretère pelvien affecte plus fréquemment la population masculine que féminine.

## **2- Facteurs de risque** : (18, 26)

La fréquence de la lithiase urinaire a pratiquement triplé depuis la fin de la Seconde Guerre mondiale dans tous les pays industrialisés, en parallèle à la modification des habitudes alimentaires dans les sociétés d'abondance au cours des dernières décennies. Cette augmentation porte électivement sur la lithiase oxalocalcique, témoignant ainsi de l'importance des facteurs nutritionnels à l'origine de la lithiase urinaire calcique commune.

Par ailleurs, L'intervention de nombreux facteurs de lithogénèse complique l'interprétation des données épidémiologiques :

### **2-1 Facteurs génétiques et alimentaires :**

Des facteurs génétiques à type d'anomalies polygéniques à pénétrance variable entraînant une variation dans la susceptibilité individuelle et la gravité de la maladie lithiasique d'une génération à une autre (18, 26,27). L'influence des facteurs extrinsèques surtout alimentaires est souvent présente dans la grande majorité des cas (Tableau I).

**Tableau II: Effets de l'alimentation sur les facteurs de risques lithogènes.**

<b>Apports alimentaires</b>	<b>Effets sur les facteurs de risques lithogènes</b>
↗ Lipides (acides gras)	↗ Oxalurie
↗ Sucres raffinés	↗ Calciurie ↗ Oxalurie
↗ Chlorures de sodium	↗ Calciurie
↘ Fibres végétales	↗ Calciurie
↘ Potassium	↘ Citraturie

Les études épidémiologiques à grande échelle ont confirmé que les lithiases calciques communes représentent plus de 80% des cas. Leur formation est provoquée par un excès de concentration des urines en composés lithogènes, le calcium et l'oxalate. Leur traitement consiste en une normalisation des apports de calcium (1 g/Kg/jour) et de sel (moins de 9 grammes/jour) et à recommander une cure de diurèse d'au moins 2 litres/jour qui reste la première mesure à proposer dans tous les cas.

### **2-2 Facteurs raciaux et géographiques :**

La pathologie lithiasique est plus fréquente chez les Caucasiens et les Eurasiens que chez les Noirs et les Indiens d'Amérique. Plus rarement, les populations noires d'Afrique et asiatiques sont touchées. L'atteinte préférentielle d'une race est multifactorielle et on incrimine dans ces cas une sélection naturelle qui se fait au fil du temps épargnant certaines races (facteurs environnementaux, facteurs génétiques..) (18).

Par ailleurs, la lithiase urétérale est plus fréquente dans les régions montagneuses, les déserts et les zones tropicales. En effet, la déshydratation joue un rôle important dans la précipitation des cristaux. C'est pourquoi, l'incidence de la lithiase urinaire augmente lors des saisons chaudes ou à l'occasion de voyage dans les pays chauds, pour les populations des pays tempérés.

Dans notre série, la plupart des patients sont originaires de la zone sud du royaume, qui est une zone désertique.

### **2-3 Facteurs socioprofessionnels :**

Certaines catégories de travailleurs sont particulièrement exposés : cuisiniers, marins et fondeurs qui sont soumis à des phénomènes de déshydratation ; mais aussi professions citadines stressantes avec un dérèglement alimentaire et une insuffisance d'apport en boissons.

### **3- La genèse des calculs : (28)**

La lumière n'a pas été totalement faite sur le mode de formation des calculs. Cependant, on peut penser que beaucoup de calculs se forment par cristallisation sur une microparticule protéinique et polysaccharidique. L'état libre ou fixe de ces particules va permettre d'opposer schématiquement deux sites de formation des calculs :

- Le calcul du haut appareil urinaire à flux relativement élevé qui se forme sur des particules fixées au niveau rénal et qui augmentera progressivement de volume dans le bassinot.
- Le calcul du bas appareil vésical qui se forme sur des particules libres et dont la stase vésicale est un des facteurs principaux.

#### **3-1 Les microparticules**

Cette particule protéinique et polysaccharidique serait sécrétée par les cellules tubulaires rénales; elle serait, sinon absente du moins en très faible quantité, chez les malades ne présentant pas de calcul ; elle serait par contre sécrétée régulièrement par les malades atteints de calculs ou ayant des antécédents de calculs.

Cette particule n'est vraisemblablement pas présente dans tous les calculs, il semble que les calculs d'acide urique et de cystine n'en contiennent pas.

#### **3-2 La cristallisation**

Pour qu'un calcul puisse apparaître, il faut que certains facteurs particuliers puissent être réunis.

Ces facteurs peuvent être divisés en trois groupes :

- l'augmentation de la concentration urinaire des substances cristallisables,
- la diminution des inhibiteurs de la cristallisation,
- l'existence de facteurs anatomiques favorisant la formation des calculs.

### **a- Les causes de l'augmentation de la concentration urinaire des substances cristallisables sont:**

La baisse de la diurèse provoque une augmentation des concentrations des produits éliminés par l'urine qui peuvent dépasser le seuil de leur solubilité. Cette baisse de la diurèse peut être secondaire à une diminution de la boisson ou à un excès de l'élimination extra-rénale (transpiration).

Un apport exogène excessif de calcium (abus de laitages), d'oxalates (le jus de fruit en boîte, le thé, le chocolat et le café), de purine (régimes très riches en viande).

Une production endogène excessive de calcium (soit par l'abus de vitamine D, soit lors de certaines maladies dont l'hyperparathyroïdie, l'hypercalcémie paranéoplasique, la maladie de PAGET, la corticothérapie, la sarcoïdose, etc.), d'oxalate (il s'agit essentiellement de l'oxalose, maladie génétique récessive), d'acide urique (il s'agit soit d'une goutte avec hyperuricémie, soit lors de l'administration de produit cytolytique lors de maladies malignes).

Il peut s'agir d'une élimination excessive par le rein de calcium (l'hypercalciurie dite idiopathique est en rapport avec une fuite rénale de calcium, l'intoxication par les diurétiques peuvent entraîner une hypercalciurie associée à une hyperphosphaturie), d'acide urique (il s'agit essentiellement de l'utilisation abusive des urico-éliminateurs qui augmentent l'élimination de l'acide urique dans les urines et sont donc responsables d'hyperuricosurie, mais ces drogues sont données en cas de goutte donc associés à une hyperuricémie), de cystine et de xanthine (il s'agit de maladies héréditaires récessives rares résultant de l'incapacité par rein de réabsorber certains acides aminés).

### **b- La diminution des inhibiteurs de la cristallisation :**

Il semble exister dans les urines normales certaines substances inhibitrices de la cristallisation, les plus connues sont les pyrophosphates, les citrates et les mucopolysaccharides acides.

Dans certains cas, ces substances peuvent diminuer sans que la cause de ces déficits soit connue. Le psychisme a été invoqué par certains dans la genèse de cette diminution.

Les calculs uriques et cystiniques surviennent quand le PH est acide (PH 5) ; les calculs phosphocalciques lorsque le PH est alcalin (PH 7) : quant aux calculs oxaliques, ils peuvent se former à PH variable.

### **c- L'existence de facteurs anatomiques favorisant la cristallisation :**

Il s'agit essentiellement de la stase et de l'infection urinaire.

La stase urinaire est une des grandes causes favorisant la formation d'un calcul.

Les anomalies urologiques en cause doivent être recherchées par un bilan radiologique (Urographie intraveineuse ou Uroscanner).

Les anomalies le plus souvent retrouvées sont : Un diverticule caliciel, Une hydronéphrose par anomalie ou obstacle au niveau de la jonction pyélo-urétérale, l'hydronéphrose est particulièrement fréquente lors des anomalies congénitales des reins (reins en fer à cheval, ectopies rénales...), Un obstacle à la vidange vésicale (adénome de la prostate ou cancer de prostate, sclérose du col ou vessie neurologique).

Lors des infections urinaires certains germes ont la propriété de sécréter ou de faire sécréter des substances protéiques qui vont servir de moule aux calculs. Il s'agit essentiellement du proteus et des klebsielles mais d'autres germes ont vraisemblablement cette propriété lithogène.

## **II. Diagnostic de la lithiase de l'uretère pelvien :**

### **1- Diagnostic clinique :** (29-36)

#### **1-1 Symptomatologie :**

La découverte d'un calcul urétéral pelvien est habituellement facilement évoquée au décours d'une crise de colique néphrétique plus ou moins typique, en règle non compliquée. La douleur représente le signe le plus constamment retrouvé dans les différentes séries. Son intensité ne dépend pas de la taille du calcul mais des caractéristiques anatomiques de l'uretère

et du degré d'inflammation de la muqueuse occasionnée par la migration calculeuse. Elle correspond à la douleur provoquée par la distension aiguë des cavités rénales, secondaire à l'obstruction de l'uretère par un calcul en migration.

Il s'agit d'une douleur extrêmement intense, unilatérale, paroxystique, le plus souvent inaugurale entraînant une agitation extrême car il n'existe pas de position antalgique. Elle siège dans la fosse lombaire et l'angle costovertebral le long du bord inférieur de la 12ème cote et irradie vers le bas et en avant, le long du trajet de l'uretère, vers la vessie et les organes génitaux externes. La douleur peut aussi irradier dans la cuisse ou le périnée (29).

Des lombalgies ou des douleurs abdominales peuvent être associées et orientent le diagnostic vers des causes pariétales, digestives ou gynécologiques.

Elle peut être accompagnée de troubles mictionnels surtout à type de pollakiurie, de ténesmes ou de fausses envies en cas de calcul urétéral pelvien juxta vésical. Ces troubles peuvent également être dus à une cystite associée, à une prostate dysectasante ou surtout à une inflammation péri urétérale s'étendant à la vessie et donnant une irritation vésicale qui se traduit là aussi par une pollakiurie (30).

Dans notre série, la douleur a été retrouvée chez 90,4% des patients survenant sur un fond chronique de lombalgies dans 20% des cas. Elle constitue le signe révélateur le plus fréquent.

Les hématuries sont possibles mais doivent toujours être explorées. Elles ne sont présentes que dans 10 à 15% des cas (dans leur forme macroscopique) (31, 32). Dans notre étude, ce signe n'était positif que dans 1,2%. Le plus souvent elles sont intermittentes, succédant à la crise de colique néphrétique.

Plus rarement, la colique néphrétique peut être compliquée si association avec : fièvre et frissons, confusion, insuffisance rénale aiguë avec néphrite interstitielle hémotogène, troubles de coagulation en rapport avec un syndrome septique et syndrome inflammatoire (SIRF) (30). Ces signes de gravité en font une véritable urgence urologique et nécessitent un drainage premier des voies excrétrices.

La pyélonéphrite aigue est peu fréquente et se voit dans 15 à 20% des cas au cours de l'évolution d'un calcul urétéral (33), par contre l'infection urinaire basse est relativement fréquente.

La recherche et le traitement d'une infection urinaire sont obligatoires pour minimiser les complications septiques après urétéroscopie. Dans notre travail, elle a été notée chez 5,4% de nos patients.

Exceptionnellement, des formes quasi asymptomatiques existent toujours et s'expliquent par la présence d'un calcul souvent de petite taille (< 5 mm) et qui s'élimine spontanément dans 90% des cas. Elles exposent au risque de survenue de complications obstructives tardives aiguës avec surinfection (pyélonéphrite, pyonéphrose) ou chroniques avec insuffisance rénale.

Par ailleurs, cette symptomatologie est plus fréquente du côté gauche pour certains auteurs (34, 35) tandis qu'elle est plus fréquente du côté droit pour d'autres (36). Dans notre étude, Le côté gauche était prédominant avec 58% des localisations, 38,3% des calculs étaient du côté droit. La bilatéralité était retrouvée dans 3,7% des cas. Le délai entre le début de la symptomatologie et la consultation à l'hôpital, était généralement supérieur à 10 jours du fait que la plupart des patients proviennent de la région du sud du royaume.

### **1-2 Examen physique :**

L'examen physique comporte pour tous les malades un examen général et urologique complet. Ce dernier peut révéler une douleur à la palpation ou à la percussion au niveau des fosses lombaires (signe de Giordano) et/ou la présence d'un gros rein (18). Il comporte également la palpation des points urétéraux avec l'examen des urines.

Dans notre série, l'examen physique était systématique et a mis en évidence une douleur lombaire du côté symptomatique dans 80% des cas.

## 2- Diagnostic radiologique : (30)

La prise en charge d'une lithiase de l'uretère pelvien répond à différents examens allant du plus simple (radiographie de l'arbre urinaire sans préparation) aux plus modernes actuellement (AUSP digitalisés, TDM hélicoïdale ou spirale sans préparation).

### 2-1 Radiographie de l'arbre urinaire sans préparation (AUSP):

La radiographie de l'AUSP représente l'examen radiologique de référence en particulier, pour les calculs radio opaques. Cet examen simple et peu coûteux est réalisé systématiquement par tous les auteurs. Il permet de faire le diagnostic de la lithiase urétérale radio opaque dans plus de 80% des cas, et de préciser son siège, son nombre et sa taille (36). Il permet également de prédire la nature chimique du calcul. Toutefois, Le diagnostic radiologique peut être difficile dans certains cas à cause de la petite taille des calculs, de leur possible faible tonalité radiologique, des projections digestives, des superpositions osseuses sur le trajet urétéral et de la diversité des concrétions non calculeuses présentes à l'étage pelvien.

En théorie, un calcul urétéral présente plusieurs caractéristiques :

- Sa petite taille, sa tonalité homogène, dense avec des contours lisses ou parfois spiculés ;
- Sa forme allongée, ovoïde en « noyau de datte », en « bâtonnet », ou parfois triangulaire ;
- Sa topographie est celle du trajet urétéral ;
- Son orientation est celle du conduit urétéral pelvien, oblique en bas et en dedans.

Ailleurs, il est moins typique avec une densité hétérogène stratifiée, une forme parfois variable, fonction de la durée de l'impaction dans l'uretère.

La bilatéralité est systématiquement recherchée car elle évoque une lithiase active ou une pathologie sous-jacente comme une hyperparathyroïdie primaire.

Dans notre série, tous les patients ont bénéficié de l'AUSP. Cet examen a objectivé des calculs radio opaques chez 210 patients; le caractère multiple (2 à 3 calculs) a été noté dans 24 cas.

### **2-2 Echographie vésico rénale :**

Dans la prise en charge actuelle de la lithiase urétérale, l'échographie vésico rénale est devenue un examen de routine qui apporte des informations complémentaires importantes devant une crise de colique néphrétique. Couplée à la radiographie de l'AUSP, sa sensibilité pour le diagnostic de colique néphrétique varie de 87 à 91 % avec une spécificité de 100 % (37).

En matière de calcul radio opaque, l'échographie a moins d'intérêt diagnostique que pour des calculs radio transparents. Elle montre l'hyperéchogénicité du calcul et son cône d'ombre postérieur ; elle permet également d'objectiver le retentissement sur le haut appareil urinaire et parfois de préciser le siège et la taille des calculs. Exceptionnellement, un épanchement péri rénal peut être associé.

La sensibilité de l'échographie pour le diagnostic de calcul est d'abord fonction de sa taille, puis de sa situation par rapport à la zone focale, surtout si le calcul est profond. En pratique, à partir de 4mm, le diagnostic de calcul est fiable en échographie (38).

Dans presque toutes les études réalisées, il n'a pas été mentionné si l'échographie a été pratiquée chez tous les patients ou pas. Cet examen est réalisé surtout dans les situations où l'UIV est contre indiquée ou couplée avec elle.

Dans notre série, l'échographie a été faite chez tous les malades et a permis de visualiser le calcul urétéral pelvien dans 9 cas ; l'urétéro-hydronephrose a été retrouvé dans 95% des cas.

### **2-3 Urographie intraveineuse (UIV) :**

Malgré les renseignements apportés par le cliché sans préparation, l'UIV reste un examen indispensable en matière de maladie lithiasique pour préciser exactement la topographie du calcul, mais surtout son retentissement sur le fonctionnement rénal (retard d'excrétion et épaisseur du parenchyme) ainsi que la liberté de la voie excrétrice (39).

Il permet également de détecter une éventuelle anomalie anatomique de la voie urinaire responsable de stase et de formation de calculs.

L'UIV doit s'effectuer en dehors de la colique néphrétique chez un sujet à jeun depuis au moins 6 heures (afin d'éviter les superpositions gazeuses intestinales).

Pour NETTO (40), l'UIV a été pratiquée chez tous ses patients au minimum un mois avant l'urétéroscopie. JEROMIN (31) rapporte que l'UIV quoi que réalisée dans 92% des cas n'est pas toujours indispensable et qu'on peut entamer l'urétéroscopie sur les seules données de la radiographie de l'AUSP et de l'échographie.

Dans notre étude, cet examen a été pratiqué dans 75% des cas, soit chez 182 patients. Il a mis en évidence une malformation urinaire dans 3 cas. Toutefois, Le couple échographie-AUSP était suffisant pour le diagnostic de la lithiase de l'uretère pelvien dans la majorité des cas.

### **2-4 Tomodensitométrie hélicoïdale :**

L'apparition de la tomodensitométrie conventionnelle a permis de détecter les calculs, même de petite taille, dans la voie excrétrice qu'ils soient calciques ou non.

Avec une acquisition hélicoïdale, la tomodensitométrie a permis d'ajouter de la rapidité et de la sensibilité à la TDM conventionnelle ce qui a fait de cet examen une technique intéressante permettant des reconstructions multi planaires . Elle permet de diminuer le phénomène de volume partiel avec un incrément faible ; ceci permet de bien localiser des calculs peu opaques et de petite taille, qui auraient pu passer inaperçus sur la simple radiographie standard devant des structures osseuses (Aileron sacré, apophyse transverse) ou derrière des clartés digestives (41). Son utilité réside également dans le fait qu'il permet le diagnostic différentiel de la plupart des syndromes douloureux abdominaux.

La mesure de la densité des calculs en TDM (de 200 à 2000UH environ) paraît avoir un intérêt prédictif de la nature des calculs, mais ne peut l'affirmer que pour les lithiases d'acide urique (30).

Dans notre travail, nous avons constaté ces dernières années une nette augmentation de la demande de l'uroscanner notamment par les urgentistes de l'hôpital devant toute crise de colique néphrétique. L'UIV commence à être demandée de moins en moins.

### III. Caractéristiques de la lithiase de l'uretère pelvien :

#### 1- Type :

L'opacité radiologique de la lithiase est en rapport direct avec sa densité comparée à celle de l'eau. La fréquence de la nature oxalo-calcique des calculs explique le caractère radio opaque des lithiases dans la plupart des cas.

Dans l'étude de BLAISE (36), 91,9% des calculs sont radio-opaques et 8,10% sont radio transparents.

Dans notre série, 87,5% des calculs étaient radio opaques et seulement 12,5% étaient radio transparents. Il s'agit le plus souvent de calculs denses, ronds avec une surface lisse sur un cliché d'appareil urinaire sous préparation orientant vers des calculs composés d'oxalate de calcium monohydraté caractérisés par leurs dureté et leurs résistance aux ondes de choc.

#### 2- Taille :

Dans l'étude de BLAISE (36), la taille moyenne des calculs était de 6,8 +/- 2,9 mm. Le taux de succès de l'urétéroscopie était de 60,8%.

Dans l'étude de LAMOTTE (42), la taille moyenne des lithiases de l'uretère pelvien était de 8,4 mm. Le taux de succès de l'urétéroscopie était de 100% .

Selon la littérature, le taux de succès de l'urétéroscopie est influencé par la taille des calculs :

la taille moyenne des calculs traités avec succès est statistiquement inférieure à celle des calculs pour lesquels le résultat est mauvais.

Dans notre série, la taille moyenne des calculs était de 8 mm de grand axe, avec des extrêmes allant de 5 à 15 mm.

### **3- Nombre :**

Dans l'étude de KASMAOUI (43), six patients (9,5%) avaient des calculs multiples (deux à sept calculs) ce qui rejoint les résultats de notre série où il s'agissait d'un calcul unique dans 224 cas (90,3%), et multiple dans 24 cas (9,7%) dont 10 survenant après LEC pour calcul rénal, l'urétéroscopie était justifiée devant le caractère symptomatique et douloureux.

### **4- Latéralité :**

Dans l'étude de BLAISE (36), le calcul était droit chez 42 patients (56,75%) et gauche chez 32 patients (43,25%) tandis que dans l'étude d'EL KHADER (34), le côté gauche était prédominant comme c'est le cas dans notre série avec 58% des localisations. 38,3% étaient du côté droit. 3,7% des calculs étaient bilatéraux.

### **5- Retentissement sur le haut appareil urinaire :**

L'hydronéphrose ou l'urétérohydronéphrose (UHN) survient sur un obstacle négligé et peut aboutir à la destruction du rein (44).

Dans notre étude, La dilatation rénale, de degré variable, était notée chez tous les patients. Un cas d'anurie sur empierrement de l'uretère pelvien a été observé, un drainage pelvien par néphrostomie percutanée a permis de passer le cap de l'urgence.

#### **IV. Préparation des patients : (45)**

Comme pour toute intervention chirurgicale, une consultation d'anesthésie préopératoire est nécessaire quelques jours avant l'intervention (voire quelques heures avant en cas d'urgence).

La prise en charge chirurgicale d'un patient porteur d'un calcul urétéral impose, au préalable à tout traitement, d'avoir prescrit et contrôlé certains examens afin de mieux argumenter l'indication thérapeutique et de minimiser les risques auxquels peut exposer l'urétéroscopie.

Cette préparation comprend en plus du bilan radiologique, un bilan biologique sanguin et urinaire. Le bilan radiologique comporte la radiographie AUSEP, l'échographie, pratiquées chez tous nos patients et l'UIV, réalisée chez certains malades. Le bilan biologique est fait de : NFS, crase sanguine, groupage sanguin, ionogramme sanguin, urée, créatinémie et ECBU.

Pour LAMOTTE ( ), L'UIV est systématique avant une urétéroscopie. La lecture de l'uurographie intraveineuse préopératoire permet souvent d'anticiper les difficultés techniques. On éliminera toute pathologie pouvant empêcher la cathétérisation du méat urétéral, comme un volumineux adénome de la prostate, ou un antécédent de réimplantation urétérovésicale, type Cohen en particulier.

Un ASP la veille ou le matin de l'intervention permettra de vérifier la localisation du calcul. Les urines doivent être stériles (ECBU datant de moins de 1 semaine) ou désinfectées depuis au moins 6 jours.

Par ailleurs, le patient sera averti des risques et des complications de cette technique peu invasive puisque deux aléas sont toujours possibles : l'échec de l'urétéroscopie et la nécessité d'une chirurgie conventionnelle urgente.

Certaines précautions doivent être prises, concernant :

### **1- L'infection urinaire :**

Pour les techniques d'endo-urologie, l'examen cyto-bactériologique des urines est systématique et l'antibioprophylaxie est nécessaire. L'antibiothérapie sera discutée en fonction des résultats de l'uroculture.

### **2- L'obstruction :**

Une montée de sonde urétérale ou une néphrostomie percutanée peut s'imposer en cas de calcul totalement obstructif ou en cas de stase à l'UIV.

Certains auteurs, préconisent l'administration de corticoïdes ou d'anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) les jours qui précèdent l'intervention pour réduire l'oedème de la loge calculuse.

### **3- Les troubles de la coagulation :**

Les anticoagulants type antivitamine K et les antiagrégants plaquettaires doivent être interrompus avant le traitement. Elles seront remplacées respectivement par une héparine de bas poids moléculaire et par un anti-inflammatoire à demi-vie courte dont les doses du matin ne seront pas données. Il est recommandé de corriger les troubles de la coagulation des malades atteints de déficit en facteur VIII et de poursuivre cette correction pendant 24 à 48 heures.

### **4- La grossesse:**

L'attitude la plus répandue consiste à réaliser une dérivation des urines en reportant le traitement du calcul au post-partum. Actuellement la montée de sonde double J est proposée en première intention par de nombreux auteurs. Il est nécessaire d'y adjoindre une

antibioprofylaxie. En outre, l'urétéroscopie est utilisée systématiquement par quelques auteurs qui considèrent que l'utérus gravide ne complique pas la manoeuvre et ne fait pas courir plus de risque de perforation urétérale ( ). Son indication reste cependant à définir et il est probable qu'elle ne doit être proposée que pour les calculs très bas situés et lorsque l'utérus est encore peu volumineux.

En somme, une évaluation métabolique simple est recommandée, dès le premier épisode lithiasique, sur les urines de 24 heures et un prélèvement sanguin. Elle peut être effectuée avant le traitement. Après le geste urologique il faut attendre 8 à 12 semaines pour que ce bilan urinaire soit interprétable. Les calculs retirés par urétéroscopie doivent idéalement subir une analyse morfo constitutionnelle comportant une spectrophotométrie par infrarouge excluant tout analyse chimique simple car celle-ci est inutilisable.

L'évaluation des résultats est bien codifiée ; Le succès est défini par la constatation d'un patient sans fragment résiduel sur l'AUSP ou l'échographie à 3 mois. La TDM, trop irradiante pour être prescrite en routine, n'est pratiquée que dans le cadre de protocoles d'évaluation clinique ou pour des cas particuliers (maladie métabolique, infection persistante). Une surveillance annuelle par AUSP ou échographie est conseillée.

## **V. Urétéroscopie : Matériels et technique :**

Pour que le traitement des lithiases urétérales soit efficace, il faut bien maîtriser la technique de l'urétéroscopie. Le succès de l'urétéroscopie dépend de la qualité du matériel utilisé, du type de lithotriporteur et du matériel de fragmentation.

Dans notre travail, on détaillera l'urétéroscopie par voie rétrograde (la voie la plus utilisée), qui permet un accès facile au calcul urétéral pelvien ; la voie antérograde est exceptionnellement utilisée, et réservée à des cas particuliers.

## **1 – Matériels utilisés :** (46–65)

### **1-1 Cystoscope :**

Charrière 23 ou 25 avec optique à 12° ou 30°.

### **1-2 Dilatateurs urétéraux :**

Système de dilatation urétérale sur fil guide téfloné ou hydrophile : dilatateurs olivaires, bougies de dilatation, sondes à ballonnet à basse pression (8 atm).

### **1-3 Urétéroscopie utilisée :**

Comme tout fibroscope, l'urétéroscopie comporte trois parties (48,49) :

- une poignée de commande avec le système optique
- une gaine principale avec le canal opérateur
- un cordon de liaison au générateur.

La poignée de commande reçoit l'oculaire avec bague de mise au point, l'orifice proximal du conduit opérateur et d'irrigation équipé d'une valve étanche et le levier de commande de béquillage (pour un urétéroscopie souple).

La gaine principale entoure plusieurs éléments : les faisceaux conducteurs d'images, les faisceaux conducteurs de lumière, tous en fibre de verre, et le canal opérateur. La gaine se termine par une extrémité portant la tête optique.

Actuellement, les fabricants proposent de multiples urétéroscopies. Le diamètre de l'endoscope, la luminosité, la qualité de la vision, le diamètre des canaux opérateur et d'irrigation, et le mode de stérilisation sont autant de critères pris en compte par l'urologue pour le choix d'un urétéroscopie (47).

On distingue 3 types d'urétéroscopes :

- L'urétéroscopie rigide (47,8,50): il utilise le principe des fibres optiques ou de lentilles en verre qui permettent une transmission nette de l'image mais augmentent la rigidité de l'urétéroscopie, l'angle de vision de l'optique varie en général de 0 à 10°; le diamètre de la gaine est progressif ou constant. Le nombre de canaux opérateurs varie de 1 à 2 selon les urétéroscopes. L'avantage de posséder 2 canaux réside dans la possibilité d'utiliser simultanément une sonde Dormia et un lithotriporteur. Le diamètre des canaux opérateurs varie entre 2 et 6 Ch. Actuellement, le diamètre des urétéroscopes a bien diminué en raison de l'utilisation d'instruments de plus en plus fins.
- L'urétéroscopie souple (47,51): de 7,5 Ch de diamètre, il possède une déflexion active primaire pouvant atteindre pour certains 180°. Son canal opérateur unique mesure de 3,6 Ch permettant l'utilisation de la plupart des instruments d'extraction des calculs; l'irrigation est fortement dépendante de la présence ou non d'un instrument dans le canal et peut nécessiter une hyperpression pour obtenir une perfusion suffisante à une bonne vision. L'urétéroscopie flexible est plus performante dans l'uretère proximal ou dans le rein. Dans l'uretère distal, on trouve généralement des problèmes pour le garder en place vu sa souplesse ; il s'enroule facilement dans la vessie.
- L'urétéroscopie semi-rigide : l'avantage du Laser est de pouvoir être utilisée avec l'urétéroscopie souple. Celui-ci est cependant de manipulation difficile contrairement à l'urétéroscopie rigide. Ceci a poussé à la fabrication d'un urétéroscopie de calibre réduit contenant un canal opérateur adapté au Laser, combinant l'avantage de l'urétéroscopie rigide et souple : l'urétéroscopie semi-rigide.

Au total, tous les urétéroscopes récents sont de petit diamètre et ont un profil en « marches d'escalier » de 7,5 à 12 Ch environ, ce qui permet une « autodilatation » régulière par l'urétéroscopie lui-même. Cet avantage impose de procéder prudemment, avec un appareil bien lubrifié de façon à ce que la progression à travers le méat soit la moins traumatique possible (52).

La diminution des diamètres des urétéroscopes a comme corollaire un système optique plus petit donc moins lumineux et un canal de travail unique, plus étroit, inférieur à 5 Ch, avec une efficacité du lavage diminuée quand le canal est occupé par un instrument. Ainsi, tout concourt à une moins bonne vision : une caméra et une source de lumière puissante sont des éléments essentiels de la qualité de l'intervention (52).

Par ailleurs, ces endoscopes sont tous non autoclavables et nécessitent donc un trempage à froid pour être stérilisés avec une décontamination par acide per acétique pendant 30 minutes.

Ils doivent toujours être vérifiés (étanchéité, flexibilité, visibilité, perméabilité du canal opérateur) avant et après chaque intervention. Il s'agit d'un matériel fragile qui peut être endommagé lors de sa manipulation en dehors du patient (stérilisation, conditionnement) mais surtout lors des urétéroscopies.

### 1-4 Système d'irrigation : (53)

Une visibilité optimale ne peut être obtenue que si l'irrigation a un débit et une pression efficaces. Dès qu'un instrument est introduit dans le canal opérateur, la réduction du flux est considérable. Différents systèmes permettent d'augmenter le flux d'irrigation : Le moyen le plus simple est de positionner une poche de perfusion entre 60 et 100 cm au dessus du plan du patient. Les systèmes de seringues avec valves anti-retour, balle ou pistolet de pression sont à usage unique et leur coût non négligeable. La pompe aspiration avec système de gestion des fluides, permet d'augmenter le débit de perfusion sans pour autant augmenter de façon importante la pression intra-pyélique : ce capteur de pression arrête la pompe une fois la pression de perfusion dépasse un seuil préalablement choisi.

Si la pompe n'est pas disponible, il est possible d'augmenter transitoirement la pression d'irrigation en branchant une seringue de sérum physiologique directement sur le canal opérateur de l'endoscope ou en demandant au personnel de salle d'exercer une pression manuelle sur la poche d'irrigation. Il n'est pas recommandé d'utiliser les brassards de pression

autour des poches d'irrigation car le niveau de pression est souvent important et difficilement contrôlable.

La gaine d'accès urétérale évite les hyperpressions intra rénales (150 cm d'eau) et vésicales et permet une irrigation optimale des cavités en drainant le liquide d'irrigation avec les fragments lithiasiques et les caillots de sang, en dehors des cavités rénales.

Un raccord d'étanchéité spécifique, permet d'obtenir un flux d'irrigation optimale à l'extrémité distale de l'urétéroscopie, sans perdre de liquide au niveau du point d'entrée du canal opérateur même avec un instrument en place. 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. Ils sont à usage unique et peu coûteux.

### **1-5 La chaîne vidéo caméra :**

Elle est constituée par une vidéo camera, une source de lumière, un optique, un moniteur, et éventuellement un enregistreur vidéo.

#### **a- La vidéo camera :**

Elle est indispensable. Elle améliore le confort et la mobilité de l'opérateur, elle magnifie l'image sur l'écran de contrôle, diminue les fautes d'asepsie et le risque de contamination oculaire. Elle rend possible l'enseignement actif et l'assistance opératoire.

#### **b- La source de lumière :**

Elle doit être puissante et munie d'une lampe au xénon, au mercure ou allogène. L'intensité réglable, manuellement et souvent par un système automatique couplé à la caméra. La lumière est conduite jusqu'à l'optique par un câble constitué de fibres optiques munies de raccords mécaniques spécifiques. L'état des fibres doit être vérifié régulièrement par l'inspection visuelle de l'extrémité distale correspondant à des fibres endommagées dans le faisceau.

*b-1 L'optique :*

Est disponible en différents diamètres le plus couramment utilisé est 10 mm. La résolution et la clarté de l'image sont d'autant plus grandes que le diamètre de l'optique est important. De même, l'angle de vision par rapport à l'axe de l'appareil est variable : 0°, 5°, 30° et 70°.

*b-2 Le moniteur :*

Est le dernier maillon de cette chaîne de la vision. Il est important de disposer d'un appareil de bonne dimension et de bonne qualité, limitant les distorsions inévitables dans la restitution de l'image.

*b-3 L'enregistreur vidéo :*

Permet la réalisation de films d'enseignement, ou éventuellement de revoir les procédures afin d'analyser les qualités et les défauts. Il convient donc d'être particulièrement attentif lors des branchements des différents appareils en sortie de caméra ou de moniteur.

**1-6 Lithotriporteur endogène :**

Il permet la fragmentation des calculs par lithotritie de contact : les ondes balistiques (d'origine pneumatique ou électromagnétique) et le laser Holmium:YAG sont préférés aux ondes ultrasoniques et hydroélectriques. Différents appareils sont disponibles pour chaque type d'ondes de choc. Certains combinent deux types d'ondes différentes pouvant être utilisés séparément ou simultanément (Master Swiss Lithoclast).

**a- La lithotripsie par énergie acoustique : chocs piézoélectriques**

Elle est introduite en 1953 par MULVANEY (47). Les premiers succès de cette technique ont été rapportés par ALKEN et par SEGURA (54). Les endoscopes tendaient à se bloquer à cause de l'étranglement du canal opérateur ce qui a permis de les remplacer par des sondes métalliques solides nécessitant un canal opérateur direct. C'est ainsi que cette technique a pu être employée par la suite avec succès au niveau des uretères (54).

### *a-1 Appareil :*

Le lithotriporteur ultrasonique est composé de :

- Un générateur externe d'ultrasons.
- Une pompe à eau avec un système d'irrigation et d'aspiration ;
- Un transducteur ultrasonique renfermant une lentille acoustique
- Une sonde métallique rigide simple ou creuse de 2,5 à 6 F transmettant l'énergie au calcul.

### *a-2 Principe :*

Une plaque de céramique électrisée entraîne la vibration d'une sonde métallique creuse par effet piézoélectrique. Les calculs sont fragmentés par l'intermédiaire de cette sonde qui transmet des ultrasons. Cette vibration entraîne un phénomène de forage du calcul. La taille des sondes est variable. La taille de la sonde est importante (6 Ch) pour autoriser un système d'aspiration qui permet l'élimination simultanée des fragments, et nécessite l'utilisation d'un urétéroscopie rigide de 11,5 Ch avec dilatation préalable du méat.

Les ultrasons utilisés sont sans dommage pour les tissus mais il est important d'irriguer continuellement l'uretère pour refroidir l'extrémité de la sonde qui peut atteindre des températures élevées (60 °C) en cas de fonctionnement prolongé. La sonde ultrasonique n'est efficace qu'au contact de la pierre, et il est nécessaire d'exercer une pression sur le calcul pour obtenir le phénomène de forage, avec le risque de migration de la pierre et/ou de perforation de l'uretère. Il n'est pas toujours utile de capturer le calcul s'il est volumineux car le risque de migration est faible ; en revanche, si le calcul est mobile dans la lumière urétérale, il est préférable de l'emprisonner dans une sonde à panier : on peut ensuite exercer la pression nécessaire au bon fonctionnement de la sonde ultrasonique et réduire suffisamment la taille du calcul pour pouvoir l'extraire. En pratique, il s'agit d'un système actuellement peu utilisé en urétéroscopie.

**b- La lithotripsie par énergie électrique : chocs hydroélectriques**

La décharge électrique est créée à l'extrémité d'une électrode souple de 3,5 Ch. Caractérisée par son agressivité, la lithotripsie hydro-électrique a été responsable de complications urétérales majeures, telles que les sténoses et les plaies (55,56)

***b-1 Appareil :***

Le lithotripteur hydroélectrique se trouve en plusieurs modèles mais leur principe est le même.

Il comporte :

- Un générateur d'ondes de choc hydroélectrique.
- Un système d'irrigation.
- Une sonde métallique renfermant deux fils conducteurs, elle est disponible en différents calibres allant de 1,6 à 9 F.

***b-2 Principe :***

La lithotripsie hydroélectrique est une méthode puissante. C'est un procédé de distance explosif. L'énergie délivrée est considérable, de 150 à 1 500 mJ pour une impulsion de 2 à 5  $\mu$ s. Elle génère une vaporisation du liquide situé entre la sonde et le calcul, et c'est l'implosion des bulles de cavitation qui entraîne la fragmentation de la pierre : la brusque formation de bulles gazeuses rapidement expansives crée une onde de choc hydraulique dont l'impact est suffisant pour briser le calcul. Les chocs administrés en salves font creuser puis exploser la lithiase en plusieurs fragments de tailles différentes.

Afin d'éviter les traumatismes urétéraux, l'étincelle électrique doit impérativement être délivrée au contact du calcul, sans toucher la muqueuse urétérale. La pente de la sonde doit se trouver à 1 ou 2 mm en retrait du calcul pour permettre l'expansion de la bulle gazeuse ; à plus de 5 mm de l'urothélium pour prévenir les lésions de la paroi et à distance de l'optique. Malgré cette précaution, les pétéchies muqueuses, une hématurie, voire une perforation urétérale sont fréquentes, même à distance du choc électrique, car ce sont les modifications de pression qui en sont responsables. L'utilisation des chocs hydroélectriques est donc contre-

indiquée pour les calculs impactés dans la muqueuse urétérale. Pour les calculs non impactés, les fragments résultant de la lithotripsie sont souvent assez volumineux, mais il ne faut pas continuer à les fragmenter avec des chocs hydroélectriques car le risque de complication est grand : si besoin est, il faut les extraire avec une sonde à panier. Durant la fragmentation, une irrigation continue est requise pour clarifier le champ de vision, et déplacer les débris et le sable lithiasique du gros fragment. Généralement, une irrigation au sérum physiologique est adéquate pour permettre l'activation de la sonde, mais si la décharge électrique paraît insuffisante à la fragmentation du calcul, le liquide d'irrigation doit être changé par une solution saline normale qui pourra apporter une décharge plus efficace. ELASHRY et coll. (57),

en 1996 rapportent un taux de succès de 98% sans aucune complication sur une série de 45 malades. Il s'agit d'une technique très efficace, mais d'une utilisation délicate.

### **c- La lithotripsie par énergie mécanique : chocs balistiques :**

Au bénéfice de l'expérience acquise dans le domaine de la lithotripsie endoscopique avec les lithotripteurs aux ultrasons et à choc hydroélectrique et compte tenu des caractéristiques et du coût du laser pulsé, certains urologues ont pensé à un autre procédé facile à utiliser, fiable et économique.

#### ***c-1 LE LITHOCLAST SUISSE :***

Il a été introduit la première fois par VON NEIDERHAUSSERN en 1991 (58). Son principe de fonctionnement et d'utilisation est simple.

#### **❖ Matériel :**

Il est composé de :

- Un générateur d'ondes de choc balistiques produites par un générateur d'impulsions d'air relié à un réseau électrique et à l'air comprimé commandé par une pédale.
- Une pièce à main faite d'un cylindre prolongée par une tige métallique qui transmet l'énergie au calcul. Cette pièce à main est formée de trois parties :

- Un canon : cylindre dans lequel coulisse un projectile
- Un réservoir entourant le canon et qui est en communication avec lui
- Une partie distale : formée par un cône métallique se prolongeant par une tige dont la longueur est variable (48 à 50 cm) ainsi que le diamètre (0.5 ; 0.8 ; 1 ; 1.6 ; 2 ; 3 ; 3.5 mm) (59, 60).

❖ Principe :

L'onde de choc est créée par le déplacement d'une masselotte mue par air comprimé ou par un champ électromagnétique. Le générateur d'impulsions fonctionne selon deux modes : soit en salves (12 à 15 impulsions / secondes) soit en coup par coup. Ces impulsions seront transmises par l'intermédiaire d'une tige métallique semi-rigide de 0,8 ou 1 mm de diamètre et génèrent ainsi une onde de choc avec une pression de 2 à 3 atmosphères et une puissance allant de 30 à 100 milli joules. Cette puissance permet la fragmentation des calculs les plus durs. L'onde de choc prend naissance dès qu'on arrête la compression et ainsi, la tige métallique se trouve propulsée avec une fréquence de 1 à 10 Hz avec des impulsions d'une durée de 150 à 180 nanosecondes.

Il s'agit d'un appareil peu coûteux dont l'efficacité est excellente, mais la transmission de l'énergie mécanique entraîne souvent un déplacement du calcul. Ce type de lithotriporteur ne peut être utilisée qu'en urétéroscopie rigide.

Il peut être utile de capturer la pierre dans une sonde à panier, ce qui nécessite des manipulations et/ou l'utilisation d'un urétéroscopie à deux canaux opérateurs, de diamètre plus important (11,5 Ch). Récemment, un instrument auxiliaire a été développé, pour permettre l'aspiration simultanée des fragments (61)

Dans notre pratique, nous disposons d'un Lithoclast fonctionnel depuis maintenant 15 ans avec une excellente efficacité et un rendement adapté à notre contexte marocain.

***c-2 Le BPI: BROWNIE PNEUMATIC IMPACTOR:***

Il est composé de:

- Un générateur d'ondes utilisant l'air comprimé à environ 4 atmosphères
- Une pièce à main contenant un canon et une gaine qui sont reliés à une petite plate forme de prolongeant par une tige en Nitinol (nickel+aluminium permet un transfert d'énergie inchangée jusqu'à sa pointe (62).
- Le BPI peut être utilisé en urétéroscopie flexible. LOISIDES (62) rapporte la fragmentation des calculs d'oxalate de calcium mono hydraté avec une déflexion de 90 degrés.
- La tige de Nitinol est stérilisable et peut être réutilisée.

**d- La lithotripsie par énergie lumineuse : Laser :**

***d-1 Le laser pulsé :(63)***

Il présente la caractéristique essentielle de pouvoir produire une puissance maximale dans un temps très court. La libération d'une succession d'impulsions à travers une fibre optique d'une durée de 10 nanosecondes à 3 microsecondes et d'une puissance énorme de 1000000 watts provoque l'ionisation de la matière ciblée. Il s'agit de laser à colorant vert (coumarine), dont la longueur d'onde (504 nm) est absorbée par la plupart des calculs urinaires mais très peu par les tissus, ce qui réduit le risque de traumatisme urétéral au cours d'une illumination de la muqueuse. En revanche, le risque de brûlures oculaires justifie presque impérativement l'utilisation d'une caméra. L'énergie lumineuse est délivrée par l'intermédiaire d'une fibre optique de 200 à 350 µm de diamètre à une puissance réglable jusqu'à 100 mJ par impulsion de 1,2 µs. L'extrémité de la fibre doit être placée au contact du calcul, perpendiculairement ou tangentiellement, et le laser est délivré au rythme de 1 à 10 impulsions par seconde. Il est important qu'aucun caillot ne s'interpose entre la source et le calcul sous peine d'inefficacité car le sang absorbe cette longueur d'onde. Les pics de chaleur générés par le laser entraînent une vaporisation du calcium et la formation d'un nuage électronique, appelé « plasma ». L'expansion de ce plasma génère un phénomène de cavitation qui entraîne la fissuration puis la fragmentation du calcul. La taille des bulles de cavitation créées par le laser

est beaucoup moins grande que la taille de celles créées par les chocs hydroélectriques, ce qui explique l'absence de traumatisme urétéral induit. Au niveau d'énergie utilisé, le laser est peu ou pas efficace contre les calculs d'oxalate monohydraté et les calculs de cystine. L'efficacité est excellente dans l'uretère car les calculs y sont souvent de petite dimension ; au-delà de 1,5 cm de diamètre, la fragmentation est longue. La transmission de l'énergie n'entraîne pas de déplacement du calcul et le risque de lésion urétérale par le laser est nul en utilisation courante car la longueur d'onde utilisée n'est pas absorbée par les tissus et la chaleur délivrée de façon trop ponctuelle, surtout sous irrigation. Le seul risque de cette technique est lié à la finesse de la fibre optique dont une mauvaise manipulation peut entraîner une perforation urétérale, minime et en règle sans conséquence. L'inconvénient majeur de cet appareil est son prix.

### *d-2 Le Laser holmium YAG : (53)*

La source laser actuelle la plus intéressante en endo-urologie est la source Holmium: YAG (cristal d'Ytrine-Alumine-Grenat dopé par des ions Holmium) d'une longueur d'onde de 2100 nm (spectre de lumière infrarouge), qui est absorbée par l'eau et a une pénétration tissulaire faible (0,5 mm). Le mécanisme d'action est assimilable à un effet photothermique avec effet de vaporisation. Le laser fonctionne sur un mode pulsé où chaque pulse est défini par sa fréquence, son énergie et sa durée.

Les principes d'actions du Laser Holmium sont :

- Emission d'une lumière pulsée avec un fort coefficient d'absorption.
- Absorption dans des petits volumes d'eau
- Formation d'eau surchauffée ( $T < 374^{\circ}\text{C}$ )
- Transformation immédiate en vapeur haute pression
- Expansion rapide en emportant les particules de tissus et/ou calcul.

Les fibres laser sont en silice, souples et fines (200 et 365 microns admises par le canal opérateur 3,6F) à tir direct dans l'axe de la fibre. Elles doivent être recoupées après chaque utilisation. Durant le tir on utilise du sérum physiologique comme liquide d'irrigation, mais de récentes études ont montré que l'eau stérile permettrait une amélioration de la visibilité. Les

paramètres à régler sur le laser pour délivrer une puissance optimale (en Watts) sont l'énergie de la source (en Joules) et la fréquence du tir (en Hertz), selon la formule : Puissance = Energie x Fréquence. Le laser Holmium-Yag est un laser-contact et la fibre doit donc être appliquée sur la cible ou être à moins de 0,5mm. En modifiant les paramètres du laser (intensité, fréquence et durée du pulse) il est possible de modifier l'effet de l'onde laser : effet lithotritie, section ou coagulation. il est recommandé de débiter par une puissance modérée (environ 5 Watts) puis de faire varier l'énergie, la fréquence ou la durée du pulse pour obtenir l'effet recherché.

### 1-7 Moyens d'extraction des calculs :

*Matériel d'extraction des fragments lithiasiques* : les fragments sont extraits à l'aide de pinces (pinces bipode, tripode, crocodile) ou de sondes à panier (sondes de Ségura, de Dormia). Les fabricants proposent toute une gamme de pinces et sondes à panier, restérilisables ou à usage unique. Le choix du matériel répond à de multiples critères, correspondant aux situations rencontrées et aux habitudes de l'opérateur (64)

#### **a- Les sondes à panier :**

Il existe 2 types de sondes à panier :

-Les sondes à 3 ou 4 branches de Dormia permettent la préhension de la plupart des calculs. Dans certains cas, elles permettent d'emprisonner le calcul en vue de compléter sa fragmentation. Le panier de la sonde peut avoir une configuration hélicoïdale et les mouvements de rotation de la sonde permettent de prendre plus facilement le calcul. Le calibre de la sonde varie de 1,9 à 4,5 F.

-Les sondes SEGUIRA ayant des branches dont la configuration est non hélicoïdale, est la plus utilisée, l'espace plus large entre les branches permet une meilleure préhension du calcul. Le calibre varie entre 2,4 et 4,5F. Certaines sondes à branches hélicoïdales sont munies d'un canal central permettant la fragmentation simultanée par une sonde laser introduite à l'intérieur du canal (47).

L'utilisation de la sonde à panier doit être limitée en urétéroscopie. Tout d'abord le matériel disponible est de petite taille et ne peut extraire que des petits calculs qui sont souvent ceux qui migreraient spontanément le long d'une sonde urétérale. De plus, du fait de leur finesse, ces sondes sont traumatisantes et peuvent facilement perforer la paroi urétérale souvent inflammatoire et fragile au niveau d'un calcul impacté. Enfin, il s'agit d'un matériel à usage unique, très fragile et coûteux (52).

Si l'on doit utiliser des sondes à panier, plusieurs précautions doivent être prises. La manipulation des calculs doit se limiter dans la mesure du possible aux calculs pelviens. Il est important de contrôler la progression et l'ouverture du panier sous amplificateur de contraste, après une légère opacification rétrograde de l'uretère, afin d'éliminer une perforation urétérale. Si le calcul est volumineux, l'emprisonnement du calcul dans le panier nécessite souvent une rotation de la sonde de façon à ce que le calcul puisse passer entre deux brins. Une fois le calcul capturé, il ne faut pas refermer les brins du panier sur le calcul, mais le laisser ouvert et ramener la sonde vers l'extrémité de l'urétéroscopie, avant de se retirer. Ainsi le calcul peut s'échapper si le panier, devenu trop volumineux, doit se bloquer dans l'uretère, et d'autre part il n'y a pas de risque de pincer latéralement la muqueuse dans les brins du panier et d'entraîner la paroi urétérale. Le calcul doit être ensuite prudemment extrait sous contrôle de la vue et sous contrôle fluoroscopique de façon à vérifier l'absence d'avulsion urétérale. Dans notre série, nous avons noté 4 complications graves : un stripping urétéral et 3 perforations, toutes liées à l'utilisation de la sonde Dormia.

### **b- Les pinces :**

Pinces bipodes, tripodes, crocodiles. Les fabricants proposent toute une gamme restérilisables ou à usage unique. Les pinces de type crocodile servent à retirer des fragments enclavés dans la paroi urétérale ou pour l'ablation des sondes JJ remontées dans la lumière urétérale.

**1-8 Matériel à usage unique :**

Il est nécessaire de posséder une instrumentation dans des matériaux divers (guides, sondes et pinces) et de différentes tailles (longueur et diamètre) (64).

Les guides sont constitués d'un fil métallique recouvert par une couche de téflon ou par d'autres polymères hydrophiles. Ces guides doivent être longs et souples. La longueur moyenne est de 150 cm. Le diamètre est variable, il peut aller de 0,64 mm à 0,97 mm, l'extrémité distale du guide est souple. La souplesse est nécessaire pour franchir les coudes (65). C'est un matériel à usage unique.

**1-9 Système de repérage radiologique :**

L'utilisation d'un appareil de fluoroscopie et d'une table opératoire radio transparente permettent les contrôles radioscopiques peropératoires indispensables : l'anatomie de la voie excrétrice par opacification rétrograde (urétéropyélographie rétrograde), position du fil guide, progression de l'urétéroscopie, absence de fragments résiduels volumineux, bonne position de la sonde urétérale. Pour ces raisons, la position de l'appareil de fluoroscopie doit être vérifiée en préopératoire afin qu'une mobilisation aisée du bras en C permette une visualisation complète de l'uretère, du rein à la vessie. Enfin, les clichés radiographiques peuvent être imprimés et conservés dans le dossier du patient.

**Tableau III : Matériel de l'urétéroscopie**

<b>Matériel</b>	<b>indispensable</b>	<b>utile</b>
Urétéroscopie souple		+
Laser Holmium-Yag		+
Irrigation performante	+	
Joint étanchéité		+
Gaine accès urétéral		+
Cathéter double lumière		+
Guide travail		+
Guide sécurité		+(uretère)
Dormia fond caliciel		+
Pince biopsie		+(tumeur)
Ballonnet de dilatation		+
Pince tripode		+

## **2- Technique de l'urétéroscopie :**

### **2-1 Anesthésie :**

L'urétéroscopie se réalise au bloc opératoire sous anesthésie locorégionale ou générale.

L'anesthésie locorégionale est particulièrement indiquée en cas d'urétéroscopie basse, car l'uretère pelvien est peu sensible aux mouvements respiratoires (52). Elle est de plus en plus pratiquée avec ou sans sédation intraveineuse et comporte moins de risques pour le patient. Elle permet d'envisager le retour à domicile le jour même de l'intervention. Pour DELIVELIOTIS (66), cette anesthésie avec ou sans analgésie intra veineuse n'accroît pas le risque de plaies urétérales et n'entraîne pas de complications particulières ; et puisqu'il est possible de réaliser une anesthésie générale en cours d'intervention, il n'y aucune raison pour ne pas commencer toutes les urétéroscopies sous analgésie intra veineuse simple.

L'anesthésie générale se réalise avec intubation ou masque laryngé selon la durée de l'intervention et du type de l'anesthésie (utilisation de curare ou non). Son inconvénient est la plus grande morbidité. De plus elle ne permet pas le retour à domicile le jour même de l'intervention dans la majorité des cas.

Dans ce segment de l'uretère, la curarisation ne s'impose pas automatiquement.

Si nécessaire, elle doit être courte et adaptée à la difficulté prévisible de l'urétéroscopie (atracurium, Tracrium®, 0,5 mg/kg par voie intraveineuse si URS facile, bromure de rocuronium, Esmeron®, de 0,4 à 0,5 mg/kg par voie intraveineuse si URS difficile)

En effet, la curarisation facilite la progression de l'urétéroscopie et son retrait en relâchant les muscles psoas et les fibres urétérales. Elle évite également la toux et le réveil inopiné du patient (52) à l'origine de plaie urétérale et de rupture du matériel. Un spasme urétéral peut réaliser un stripping de l'uretère.

La technique peut être réalisée en ambulatoire sous neurolept-analgésie (type DOLOSAL et HYPNOVEL), pour les urétéroscopie à priori facile (petit calcul, degré d'obstruction faible) ou à but diagnostique, associée à une anesthésie locale par XYLOCAINE de la vessie et de l'uretère.

Ce type d'anesthésie semble plus facile à réaliser chez la femme qui présente un urètre beaucoup plus court. Elle est de morbidité moindre et de coût beaucoup moins élevé que l'anesthésie générale ou locorégionale.

Une antibiothérapie prophylactique est recommandée, d'autant que l'asepsie est souvent difficile au cours des techniques endo-urologiques (type céfotaxime, 1 g préopératoire) (67).

Une bi-antibiothérapie adaptée à l'antibiogramme doit être réalisée en cas d'infection urinaire documentée.

### **2-2 Position du malade :**

L'installation du patient répond avant tout aux exigences et au confort de l'opérateur mais, classiquement, le patient est placé en position gynécologique : c'est la position standard. Le malade est en décubitus dorsal, la hanche homolatérale au calcul est en extension, la plus proche possible de l'horizontale, pour effacer le relief du psoas, ce qui réduit les angulations urétérales (68).

La hanche ipsilatérale est au contraire fléchie sur le bassin (flexion abduction forcée) pour permettre une mobilité maximale de l'endoscope et de ne pas gêner les mouvements de l'opérateur. Il incombe à ce dernier de bien vérifier les appuis au niveau des jambes afin d'éviter es compressions nerveuses (69).

Il existe cependant d'autres types de positions possibles adaptés aux habitudes des opérateurs (52) notamment la position de procubitus pour les calculs de l'uretère pelvien et qui diminue le risque de migration du calcul en amont ; la position de TRENDELENBURG adaptée pour les lithiases de l'uretère lombaire, elle aligne ce dernier par gravité rénale ce qui facilite la progression de l'urétéroscopie et enfin la position de décubitus latéral pratiquée en cas d'urétéroscopie pour calcul rénal.

L'amplificateur de brillance, recouvert d'une housse stérile est placé de telle sorte qu'il peut balayer toute la voie urinaire. La source des rayons X est placée sous la table opératoire.

Une bascule de la table opératoire en proclive limite le risque de la remontée de la lithiase dans le rein.

### **2-3 Étapes de l'urétéroscopie :**

Idéalement, l'urétéroscopie comporte les étapes suivantes (46, 70, 71) :

- Cystoscopie, UPR et mise en place d'un fil guide.
- Dilatation urétérale.
- Mise en place de l'urétéroscopie et progression jusqu'au calcul.
- Fragmentation et extraction du calcul.
- Retrait de l'urétéroscopie.
- UPR et drainage de la voie excrétrice.

#### **a- Cystoscopie et mise en place du guide de sécurité :**

Elle n'est pas indispensable mais facilite souvent les étapes ultérieures. Effectuée avec une optique 5°, elle permet de repérer le méat urétéral avec le même angle de vision que l'urétéroscopie, et donc de mémoriser sa position. La cystoscopie précise l'aspect du méat et permet de prévoir des difficultés éventuelles au cours de son franchissement. Elle permet d'effectuer une urétéropyélographie rétrograde, particulièrement utile si les clichés d'urographie intraveineuse ne visualisent pas l'uretère d'aval. Enfin, elle permet de monter facilement, après repérage du méat, un fil guide métallique souple, passant le calcul jusque dans les cavités rénales. Ce guide sert de repère radiologique et de repère visuel pour la montée de l'urétéroscopie. Avec l'expérience, l'urétéroscopie peut être directe, sans fil guide, en particulier pour les lithiases pelviennes, mais au début de l'apprentissage, la montée d'un fil guide de sécurité est recommandée. Il existe deux techniques pour intuber le méat urétéral avec un guide : soit on introduit directement le guide dans le méat sous contrôle de la vue en s'aidant éventuellement de l'onglet d'Albarran, soit on intube le méat avec une sonde urétérale 7 charrière dans le but de diminuer le risque de fausse route notamment en cas de calcul trop gros ou enclavé.

### **b- Dilatation urétérale :**

La dilatation urétérale n'est pas toujours nécessaire. L'utilisation d'un urétéroscopie de petit calibre (< 8 Ch) permet souvent de l'éviter. C'est le cas chez la femme avec méat urétéral large.

Dans les autres cas, la dilatation est conseillée. La dilatation est réalisée sous contrôle endoscopique et radiologique. Elle se fait à l'aide de dilateurs urétéraux qui seront glissés à travers le cystoscope sur le fil guide. Généralement, on dilate jusqu'à 12 Ch sans dépasser 15 Ch car au delà, il y a risque de fissuration urétérale. Certains auteurs dilatent uniquement le trajet intra mural de l'uretère. Cette dilatation peut être faite par :

– Bougies ovalaires métalliques : Ces dilateurs sont les premiers à être utilisés et ont l'avantage de dilater l'uretère au delà de 12 F (jusqu'à 16 F). Ils donnent une dilatation efficace du méat urétéral et de l'uretère intra mural mais ils sont assez traumatisants (54). Certains auteurs préconisent de mettre systématiquement un drainage urétéral après dilatation métallique afin d'éviter les sténoses inflammatoires qu'elles provoquent (72).

– Bougies souples de MARBERGER (73) : Ces dilateurs sont droits flexibles ou coniques qui permettent une dilatation progressive du méat urétéral jusqu'à 16 F en les passant sur un guide téflonné monté préalablement dans l'uretère et dilatent ce dernier de façon uniforme. Ce type de dilatation se fait sous contrôle radioscopique. Le risque de ces bougies est l'enroulement dans la vessie.

– Dilateurs télescopiques : Ce sont des cylindres téflonnés au nombre de 4 (calibre 6F à 17F) qui s'emboîtent les uns sur les autres permettant la mise en place d'une gaine de travail souple qui va être gardée en place au cours de l'urétéroscopie. On leur reproche l'impossibilité d'explorer l'uretère distal et l'ischémie urétérale.

– Dilateurs à ballonnet: Le ballonnet a un calibre de 7 Ch si vide et de 15 Ch si gonflé, sa longueur est de 3 à 10 cm. Ces dilateurs sont d'utilisation facile et permettent une dilatation efficace grâce à un manomètre qui mesure les pressions : le ballonnet est gonflé par

une solution radio opaque de façon douce et lente, elle est faite sous contrôle manuel jusqu'à la pression voulue sans dépasser 2 atmosphères par minute. C'est une technique élégante mais son prix reste élevé.

HUFFMAN et coll. (74) rapportent que la dilatation par cette méthode est satisfaisante dans 98% des cas.

- Dilatateurs hydrauliques : Son principe est de dilater l'uretère par pression hydraulique continue et à débit continu. Une pompe produit un jet d'eau à l'extrémité de l'urétéroscopie à un débit de 400 à 1000 ml/min et à une pression de 200 mm de Hg, qui permet de dilater l'uretère et de distendre sa paroi (75). Elle est indiquée en cas de lithiase urétérale pelvienne ou de pathologie urétérale distale.

- Sondes urétérales (51): Les sondes sont passées de façon successive dans l'uretère jusqu'à un niveau variable selon les cas sans dépasser 12 Ch. Elle est délaissée car elle oblige à procéder en deux temps et rend difficile l'interprétation endoscopique des lésions du haut appareil urinaire quand une sonde a été mise en place pendant plusieurs jours.

En conclusion, les dilatateurs à ballonnet et les dilatateurs de MABERGER ont l'avantage de dilater l'uretère ;Cependant les dilatateurs à ballonnet sont moins traumatiques.

### **c- Mise en place de la gaine d'accès urétérale :**

La mise en place d'une gaine d'accès urétérale n'est pas une étape obligatoire pour l'urétéroscopie. C'est l'opérateur qui décide de la positionner en fonction des caractéristiques anatomiques du patient, de la stratégie opératoire et des constatations per opératoires. Elle facilite l'accès rapide à l'uretère se comporte comme un équivalent de gaine d'Amplatz pour la chirurgie percutané du rein, en permettant de réaliser rapidement des allers retours de l'urétéroscopie ente les cavités rénales et le milieu extérieur. Elle dilate l'uretère et facilite le retour du liquide d'irrigation. Elle évite également l'hyperpression dans les cavités rénales en rapport avec la pression de perfusion et favorise l'élimination des fragments lithiasiques. Enfin, elle protège l'uretère et l'urétéroscopie.

### **d-Introduction de l'urétéroscopie et passage du méat urétéral (46, 77) :**

La mise en place de l'urétéroscopie peut s'effectuer sur le fil guide ou à côté de celui-ci, sous contrôle visuel et radiologique. Chacune de ces techniques a ses avantages et ses inconvénients.

Sur le fil guide : Le passage du méat se fait avec une rotation de l'optique de 180° de façon à soulever le toit du méat urétéral et pouvoir glisser la partie plane-oblique de l'extrémité de l'urétéroscopie sous le toit de l'orifice urétéral en suivant le fil guide. Dès le méat franchi, il faut retourner l'urétéroscopie de 180° en sens inverse. La progression est ensuite aisée en suivant le fil guide comme un rail. Le risque de perforation urétérale est faible mais il est important de ne pas forcer sur le fil guide, en particulier pour négocier un coude urétéral. Le fil guide sera ensuite retiré pour mettre en place l'instrument de lithotripsie si l'urétéroscopie n'a qu'un canal opérateur.

Les temps opératoires suivants nécessitent donc une vigilance d'autant plus grande que l'on risque de ne pas retrouver la lumière urétérale d'amont en cas de plaie urétérale et de fausse route. À la fin de la lithotripsie, le fil guide sera remis en place et l'urétéroscopie retiré.

C'est la méthode la plus simple mais la moins sûre.

Le long du fil guide : le passage du méat urétéral est plus délicat. Il faut positionner l'extrémité de l'urétéroscopie sous le fil guide, ce qui soulève le toit du méat urétéral, puis redresser l'urétéroscopie de façon à passer en premier son extrémité becquée dans le méat urétéral, et enfin glisser l'extrémité plane oblique en abaissant l'instrument, à la manière d'un chausse-pied. La progression de l'urétéroscopie est plus prudente et doit se faire en poussant l'instrument, sans pression, dans la direction de la lumière urétérale qui apparaît donc noire, tout en gardant le fil guide dans le champ de vision. Il est impératif de garder la lumière urétérale au centre de l'écran de contrôle et de ne jamais forcer le passage. Une progression à l'aveugle, sans ces deux repères, expose inmanquablement au risque de perforation.

En effet, le bras de levier exercé sur l'instrument est important et il faut garder à l'esprit qu'un mouvement de quelques degrés dans les mains de l'opérateur se traduit par une angulation importante de l'urétéroscopie à son extrémité distale. Tout au long de la progression,

l'irrigation s'effectue sans pression (poche de perfusion ne dépassant pas 60 cm de haut par rapport au plan du patient). Parfois, une augmentation transitoire de la pression de perfusion peut être nécessaire; elle est obtenue par pression manuelle sur la poche de perfusion. Dès que le calcul est repéré, le canal opérateur est immédiatement disponible pour l'instrument de lithotripsie, ce qui diminue les manipulations. De plus, l'urétéroscopie s'effectue en gardant le fil guide de sécurité toujours en place, ce qui permet à tout moment de monter sans difficulté une sonde urétérale.

C'est la méthode la moins simple mais la plus sûre.

### **e- Montée dans l'uretère et progression jusqu'au calcul :**

Après le franchissement du méat, l'extrémité oculaire de l'urétéroscopie est basculée délicatement vers le bas et l'instrument est orienté dans l'axe de l'uretère, repéré par la direction du fil guide, ou en son absence, par une opacification rétrograde.

Ensuite, quoi qu'il arrive, il est essentiel de ne jamais ni forcer la progression ni progresser sans voir la lumière urétérale. Il est impératif de suivre scrupuleusement cette règle au risque sinon, de transformer une intervention souvent simple et élégante en un drame chirurgical. L'exploration de l'uretère pelvien est en général simple, en progressant dans l'axe de la lumière, noire, de l'uretère.

Dans les cas de progression difficile (uretère étroit, ATCD chirurgicaux, fibrose rétro-péritonéale, sténose.....), la progression se fait sur guide avec une manoeuvre particulière d'alignement du guide et de l'urétéroscopie.

Ce geste est très important pour éviter les perforations, les fausses routes et pour faciliter le franchissement des siphons.

La progression du guide s'accompagne d'un retrait de l'endoscope, et inversement la progression de l'urétéroscopie d'un retrait du guide.

La rotation de l'endoscope autour de son guide peut également permettre un alignement de la lumière urétérale. L'utilisation de la fluoroscopie permet de vérifier la bonne position de l'urétéroscopie par rapport aux différents repères osseux et par rapport au guide.

De nombreux auteurs préconisent d'essayer différentes astuces (deux guides, rotation de l'optique...) en cas d'obstacle à la progression pendant un maximum de 10 à 15 minutes. Au delà, il semble que le risque de complications augmente de façon importante.

Chez certains patients, la progression de l'urétéroscopie peut réellement être impossible et il faut alors mettre en place une sonde double J et faire une nouvelle tentative 8 jours plus tard dans un uretère hypotonique et dilaté (52,77)

### **f- Fixation du calcul :**

Arrivée au contact des calculs, la sonde urétérale est retirée ce qui libère les deux canaux opérateurs. Une sonde Dormia permet de fixer le calcul et d'effectuer la lithotritie. En effet il existe 2 techniques pour capturer un calcul : celle dite « du Lasso » et celle « en BUTEE ».

#### *f-1 Technique du « LASSO » :*

Elle est utilisée si le calcul se trouve dans une cavité avec beaucoup d'espace autour de lui.

Le calcul étant repéré, l'urétéroscopie est positionné quelques millimètres devant lui.

Le panier en Nitinol sans extrémité est introduit dans le canal opérateur de l'urétéroscopie jusqu'à ce qu'il fasse issue à l'extrémité distale de l'endoscope. Le panier est alors ouvert devant le calcul sans le toucher puis amener ouvert au dessus du calcul, l'extrémité de l'urétéroscopie est alors fléchis vers le bas afin que le panier ouvert vienne entourer le calcul à la manière d'un lasso, celui-ci est alors refermé pour capturer le calcul.

L'extraction du calcul peut être alors réalisé en retirant l'urétéroscopie et le panier en même temps car les fragments ne peuvent pas passer dans le canal opérateur.

#### *f-2 Technique « en BUTEE » :*

La technique de capture « en BUTEE » est réalisée s'il n'existe pas assez d'espace autour du calcul. Le panier doit être poussé en position « fermé » pour qu'il passe à coté du calcul et au

mieux derrière lui. Le panier est alors ouvert puis agitée pour que les fils en Nitinol puissent petit à petit encercler le calcul et l'extraction peut alors débuter.

La mobilisation du calcul peut s'avérer obligatoire si la capture est difficile, dans cette situation il est possible soit d'injecter du sérum grâce à une seringue de 20 CC, ou le mobiliser à l'aide de la pointe de l'urétéroscopie.

### **g- Fragmentation des calculs :**

La lithotritie de contact s'impose si la taille du calcul est supérieure à 6 mm. Il existe plusieurs méthodes de fragmentation endo corporelle des calculs urinaires dont le choix repose sur différents facteurs : type et siège du calcul, matériel disponible, prix..

Actuellement, les ondes pneumatiques balistiques représentent la technique la plus appropriée pour la fragmentation des calculs urétraux (78). Avec certains appareils, elles sont utilisables avec des endoscopes souples Le laser Holmium:YAG est une bonne alternative, mais son coût limite son utilisation (79). Les ultrasons sont moins utilisés car ils sont moins efficaces que les précédents et les ondes hydroélectriques sont jugées trop agressives pour la muqueuse urétérale (80).

Quelles que soient les sources d'énergie utilisées, on doit s'attacher à obtenir des fragments suffisamment petits pour qu'ils puissent être éliminés spontanément. Il faut éviter d'avoir recours à une sonde à panier qui augmente les manipulations et majore le risque de plaie urétérale. La lithotritie est évitée au contact d'une muqueuse inflammatoire ou fragilisée, car les risques de perforation, de fausse route et d'incrustation des fragments sont importants et à l'origine de sténose urétérale.

Si elle s'avère difficile notamment en cas de calculs durs, ces derniers peuvent être bloqués et maintenus par une sonde panier pour améliorer l'efficacité de la fragmentation et éviter le flush ou le traumatisme de la paroi urétérale par le calcul sous l'impulsion des ondes de chocs. Cette sonde panier peut être montée dans un canal opérateur secondaire si l'endoscope utilisé le permet. Et lorsque ce n'est pas le cas, la sonde pourra être montée préalablement au geste de fragmentation. L'urétéroscopie se fait alors le long de la sonde panier, seul le câble

métallique intérieur , plus fin , peut être laissé en place dans la lumière urétérale . Cependant si l'urétéroscopie est remonté le long de ce câble ou d'ailleurs d'un guide métallique, il faudra en tenir compte lors des mouvements de va et vient de l'endoscope, de façon à ce que l'entraînement du guide ou du câble par l'urétéroscopie n'endommage pas la paroi urétérale.

Si la fragmentation in situ n'est pas possible, il faut se contenter de drainer la voie excrétrice et réévaluer les possibilités thérapeutiques dans un deuxième temps.

Parfois, le calcul peut être repoussé (« flushé ») vers le rein et secondairement traité par LEC.

### **h- Extraction des calculs :**

Si la taille du calcul le permet (< 6 mm), il peut être retiré en monobloc à l'aide des diverses pinces et sondes à panier ( type Dormia ). Cette dernière doit être engagée, fermée au delà du calcul afin de réaliser son extraction ou de bloquer la lithiase avant d'entamer sa fragmentation (gros calcul). Il existe un risque de fausse route au moment où la sonde s'engage derrière le calcul. Un contrôle radioscopique est parfois nécessaire. Lorsque la muqueuse urétérale vient s'interposer entre le calcul et l'endoscope et la traction devient dure, il ne faut pas forcer car il y'a risque d'invagination urétérale.

En cas d'utilisation du lithotriporteur électro hydraulique, il est préférable de ne pas utiliser la sonde à panier pour extraire les débris lithiasiques restants vu le risque de lésion de la muqueuse urétérale ( perforation ) (81).

### **i- Retrait de l'urétéroscopie :**

L'urétéroscopie doit être retiré sous strict contrôle endoscopique et radiologique. Il permet de vérifier l'absence d'entraînement de l'uretère et du fil guide, et l'absence de fragments résiduels sous-jacents lors du retrait de l'instrument.

### **j- UPR et drainage de la voie excrétrice :**

L'urétéropyélographie rétrograde (UPR) contrôle la vacuité et l'intégrité de la voie excrétrice. La mise en place d'un drainage urétéral postopératoire est systématique pour certains auteurs, même quand l'urétéroscopie a été simple, car elle prévient le risque de coliques néphrétiques postopératoires, soit par l'oedème du méat, réactionnel aux manipulations, soit par des fragments lithiasiques. De plus, la sonde urétérale facilite la migration des fragments qui « glissent » le long de celle-ci. Pour d'autres, il n'est pas nécessaire en raison de la facilité de cheminement de l'urétéroscopie, sans traumatisme urétéral.

Le drainage urétéral est assuré soit par une sonde urétérale simple, soit par une sonde double J ; Le plus simple est la pose, sur le fil guide qui a été laissé en place tout au long de l'urétéroscopie, d'une sonde urétérale double J 7 Ch sous contrôle fluoroscopique qu'on garde pour 7 à 10 jours notamment en cas de plaie urétérale ou présence de fragments résiduels. Enfin, il est nécessaire de vider la vessie ; le sondage vésical est inutile. Le patient peut théoriquement sortir le jour même de l'intervention, prévenu d'un possible inconfort lié à la présence de la sonde double J.

En pratique, la durée du séjour post opératoire est variable de 1 à 3 jours selon la plupart des auteurs. Une UIV de contrôle est souhaitable à distance, à la recherche de complications.

## **VI. Complications de l'urétéroscopie :**

Les progrès techniques et l'expérience clinique ont permis une réduction notable de la morbidité de l'urétéroscopie rigide dont les conséquences potentielles sont non seulement immédiates mais aussi différées. Elles sont beaucoup moins fréquentes qu'aux débuts de l'urétéroscopie, et surviennent actuellement dans 10 à 15 % des cas (82, 83). Elles sont essentiellement représentées par les sténoses, les perforations, les hémorragies, et les infections. Les avulsions urétérales sont exceptionnelles et ne représentaient que 0,35% à 1,5% de ces complications (84).

Si le manque d'expérience a été discuté par WEINBERG (85), il est certain que le non respect des principes de base de l'urétéroscopie peut être la cause de ce type de lésion. Le mauvais choix de l'appareillage, la non dilatation du méat urétéral, la mauvaise utilisation d'une sonde Dormia, le défaut de visualisation de la lithiase, ont été relevées par différents auteurs(84).

## **1- Complications immédiates :**

### **1-1 La perforation urétérale :**

Il s'agit de la complication majeure de l'urétéroscopie.

Des perforations urétérales peropératoires consécutives à l'endoscopie proprement dite, en particulier par la pointe d'une sonde Dormia ou par l'extrémité de la sonde rigide ;ou à la lithotritie et responsables d'une extravasation d'urine dans le rétro péritoine, sont régulièrement décrites. Leur fréquence, qui varie de 1 à 10% (86), semble dépendre non seulement des opérateurs mais aussi de l'instrumentation.

Le perfectionnement des endoscopes et l'utilisation systématique de guides métalliques souples ont manifestement limité les difficultés de cathétérisme du méat urétéral et de progression de l'endoscope au niveau des uretères.

La plaie est suspectée en présence d'un saignement important et confirmée par une opacification rétrograde. Dans la majorité des cas, ces lésions évoluent favorablement grâce à l'implantation d'une sonde urétérale autostatique ou extériorisée au méat uréthral ;

Si la perforation survient au début de l'intervention et en fonction de son importance, il est préférable de drainer la voie excrétrice par une sonde double J et de reprogrammer le geste 2 à 3 semaines après. Si elle survient en fin d'intervention, il faut extraire le maximum de fragments pour éviter qu'ils ne s'incrustent dans la paroi urétérale (source de sténose) et drainer la voie excrétrice par une sonde double J que l'ont fait glisser sur le fil guide. Si les fragments passent à l'extérieur de l'uretère, ils peuvent être laissés en place (87). Le drainage doit être

systématique car il évite la survenue d'urinome, source de sténose urétérale. L'utilisation d'urétéroscopes semi-rigides et plus fins diminue le risque de perforation (82, 88).

**1-2 Les Fausses routes urétérales:**

Complication fréquente de l'urétéroscopie. La simple brèche muqueuse survient dans 5 % des cas et évolue le plus souvent favorablement (82).

Les fausses routes de l'uretère sont favorisées par l'inexpérience de l'opérateur qui tente de «forcer» une sinuosité de l'uretère. Le drainage urétéral par sonde double J permet dans la grande majorité des cas une évolution simple. Les fausses routes du méat urétéral sont souvent secondaires à un traumatisme par le guide, celui-ci étant parfois trop rigide (guide métallique Sedlinger téfloné) nous faisant actuellement préférer un guide plus souple à revêtement hydrophile. L'utilisation de l'urétéroscopie souple permet de diminuer ce type de complications.

**1-3 La Désinsertion urétérale « stripping » :**

Il s'agit de la complication la plus grave. Sa fréquence est d'environ 0,2 % (86).

Elle est due le plus souvent à des erreurs d'ordre technique. Elle survient fréquemment au moment d'un retrait brutal et rapide de l'urétéroscopie ou d'un calcul volumineux impacté dans la muqueuse urétérale prisonnier dans une sonde à panier. Les deux points de faiblesse sont la jonction pyélo-urétérale et l'uretère prévésical (89).

Son traitement varie en fonction du siège et de l'étendue de la lésion et du terrain.

Elle impose une intervention chirurgicale qui peut être simplement correctrice, type de réimplantation urétéro-vésicale sur vessie psoïque ou sur lambeau de Boari si l'avulsion est basse située ; ou l'anastomose urétéro-urétérale si l'avulsion est haute située mais aussi radicale sous la forme d'une néphrectomie ( sujet âgé ; lésions irréparables ) (89)

Sa prévention passe par le respect des règles de base de l'urétéroscopie. En cas de blocage d'une sonde à panier contenant un calcul, il faut immédiatement lâcher la prise, libérer le calcul et affiner la fragmentation.

**1-4 La nécrose de l'uretère :**

C'est une complication très rare. Des nécroses totales de l'uretère ont été décrites attribuées à perforations partielles suivies d'une irrigation ou progression sous muqueuse entraînant un décollement de la muqueuse (90). KAUFMAN (54) a rapporté un cas de nécrose urétérale secondaire à une dilatation incontrôlée par une sonde de Fogarty et l'utilisation d'un urétéroscopie de gros calibre.

**1-5 Douleurs lombaires et fièvre:**

Il s'agit des complications postopératoires précoces les plus fréquentes. Les douleurs lombaires sont présentes dans 5 à 15 % des cas mais régressent généralement en 24 à 48 heures. La fièvre existe dans 2 à 18 % des cas, mais l'infection urinaire est affirmée dans moins de 1 % des cas. Les complications infectieuses sont rares si les urines étaient stériles au moment de l'urétéroscopie (bonne préparation du malade). En cas de fièvre postopératoire et si les urines sont correctement drainées, une antibiothérapie efficace sur les germes à tropisme urinaire puis adaptée aux résultats de l'ECBU et des hémocultures permet le plus souvent de contrôler le processus infectieux. En cas de fièvre persistante, il faut suspecter un urinome. Le scanner permet d'affirmer le diagnostic (77).

Le traitement repose sur le drainage de la voie excrétrice par la mise en place d'une sonde urétérale et de l'urinome par voie percutanée ou chirurgicale.

**1-6 L'Hémorragie :**

L'hémorragie complique moins de 1% des urétéroscopies (86). Cette fréquence a également diminué avec la miniaturisation des instruments. Elle cède généralement spontanément dans les heures qui suivent l'opération (82).

## **2- Complications à distance :**

### **2-1 La Sténose urétérale :**

Elle constitue la principale complication différée de l'urétéroscopie. Sa fréquence oscille selon les séries entre 0,6 et 5,9%. L'innocuité de la dilatation urétérale prudente par bougies ou sondes à ballonnets est établie par les expérimentations animales et les études cliniques humaines. Pour la majorité des auteurs, la perforation pariétale et l'extravasation urinaire ainsi que les antécédents radiques ou chirurgicaux représentent les principaux facteurs favorisant de ces sténoses iatrogènes.

L'intervention éventuelle de débris de calcul impactés dans la paroi urétérale lors de la lithotritie mérite cependant d'être aussi discutée. L'intérêt prophylactique de l'implantation d'une endoprothèse urétérale en double J est quant à lui unanimement reconnu, en particulier au décours des traumatismes majeurs de la voie excrétrice urinaire supérieure.

Les sténoses doivent être recherchées systématiquement par échographie qui objective une dilatation des voies excrétrices, ou UIV réalisée dans les trois mois suivant l'intervention.

Leur traitement est essentiellement endoscopique. Il repose sur la dilatation au ballonnet dont les résultats sont limités en cas de fibrose péri urétérale. L'urétérotomie endoscopique ou à ciel ouvert constituent alors les alternatives thérapeutiques. Les dilatations sont suivies d'une intubation prolongée par sonde double J Ch 7-12, laissée en place 4 à 6 semaines.

Seules les sténoses résistantes au traitement endoscopique relèvent de la chirurgie classique réimplantation urétéro-vésicale, résection-suture, réimplantation urétéro-pyélique, Boari...

### **2-2 L'infection :**

Elle est représentée par la pyélonéphrite, la cystite, la prostatite, l'épididymite et la péritonite survenant en post opératoire immédiat ou à distance.

**2-3 Le reflux vésico-urétéral :**

Sa rareté (moins de 1 % des cas) et sa classique bénignité chez l'adulte ne justifient pas de dépistage systématique(44). Il est le plus souvent limité à la partie inférieure de l'uretère. Son traitement est conservateur par voie endoscopique. Exceptionnellement, la réimplantation urétérovésicale est nécessaire.

**2-4 Divers :**

- Persistance de la douleur
- Lithiase résiduelle enclavée au niveau du méat urétéral
- Migration d'un fragment lithiasique au niveau du rein homolatéral

**VII. Résultats de l'urétéroscopie :**

**1- Succès :**

L'urétéroscopie rigide est la méthode préférée pour le traitement des calculs du bas uretère. Son taux de succès varie de 67,2% à 98% selon les séries.

**Tableau IV : Taux de succès de l'urétéroscopie dans le traitement des lithiases urétérales pelviennes (revue de la littérature).**

<b>Auteurs et année</b>	<b>Nombre de cas</b>	<b>Taux de succès</b>
Zerbib 1991	171	87 %
Staller 1992	150	98 %
Ben saadoun 1993	17	89,3 %
Netto 1993	107	93,6 %
Ilker 1994	84	73,3 %
Francesca 1995	219	89,8 %
Leblanc 1996	94	84 %
Ayed 1998	8	88 %
Jeromin 1998	86	93,3 %
Yao 2000	74	67,2 %
Grasso	44	96 %
Notre série	248	92,7%

Dans notre série, Le succès était défini par l'extraction en monobloc du calcul ou l'élimination totale des fragments avant 3 mois : succès « stone free ». Son taux est de 92,7% ce qui rejoint les résultats des autres séries.

Au total, on observe que cette technique constitue une bonne indication dans le traitement des lithiases pelviennes avec une efficacité sûre et des complications minimales.

Ceci est rendu possible grâce au perfectionnement du matériel endoscopique et sa miniaturisation.

En effet, si l'urétéroscopie rigide de gros calibre (11,5-13 CH) limitait les indications de l'urétéroscopie, l'apparition d'appareils plus fins, moins traumatiques et à canal opérateur suffisant, les a à nouveau élargies. Ces urétéroscopes de petit calibre permettant de ne pas dilater le méat urétéral avant leur introduction et de progresser plus facilement au niveau de l'uretère proximal.

De plus, la miniaturisation des instruments de fragmentation in-situ et d'extraction des calculs a augmenté le taux de bons résultats :

Dans la littérature, on note de nombreux facteurs pouvant influencer les taux de succès : le type (rigide, semi-rigide ou flexible ) et le calibre de l'urétéroscopie; la taille du calcul, son degré d'impaction et / ou d'obstruction ; le sexe du patient (91, 92).

Le type d'urétéroscopie représente un facteur déterminant pour l'accessibilité au calcul. En effet, le calibre de l'urétéroscopie a une incidence nette sur le taux de succès. 85% des endoscopies aboutissent à un succès avec un urétéroscopie rigide dont le calibre est supérieur à 10,5 F contre 97% lorsque l'urétéroscopie est semi-rigide avec un calibre de 6,5 à 9,5 F (93).

Une étude, qui porte sur 219 patients (82), confirme que l'urétéroscopie rigide de 9,5 à 11,5 F apporte 14,5% d'échec contre 10,2% avec un urétéroscopie plus fin.

Le développement de lithotripteurs puissants et de petit calibre permet le traitement endoscopique des calculs de plus grand volume en minimisant le traumatisme local.

Pour les calculs de moins de 1 cm, NETTO (40) relate 95,6% de succès et 91,7% pour les calculs de 1 à 2 cm. Le tableau suivant nous illustre le taux de succès de l'urétéroscopie en fonction de la taille du calcul (LEBLANC) :

**Tableau V :** Taux de succès en fonction de la taille du calcul

Taille du calcul	Taux de succès de l'urétéroscopie
Moins de 6 mm	84 %
Entre 6 et 9 mm	79 %
Plus de 9 mm	100 %

Enfin, le taux de succès est plus important chez la femme. L'accès plus facile à l'uretère chez la femme peut en effet favoriser les manoeuvres d'extraction et/ou de la lithotripsie in situ (brièveté de l'urètre, absence de proéminence du col ou de la prostate, uretère souvent plus large) (36).

L'urétéroscopie semble la mieux indiquée en cas de calcul pelvien, ce que confirment les résultats que nous présentons dans notre série (92,7% de succès).

Les bons résultats de l'urétéroscopie du tiers inférieur de l'uretère rapportés dans la littérature vont de 66 à 100% (92, 94).

## **2- Echecs :**

Selon la littérature, le taux d'échec global varie de 0 à 34% d'une série à l'autre (34, 36, 95, 96,97).

Dans notre étude, il est de 7,3%. Ce taux a significativement diminué en raison de l'avènement d'instruments de petit calibre et semi rigides permettant de traiter des calculs de plus en plus gros et de plus en plus haut situés.

Dès lors, L'urétéroscopie garde toute sa place dans le traitement de première intention des lithiases de l'uretère pelvien.

## VIII. Etude comparative des différents moyens de traitement de la lithiase de l'uretère pelvien :

### 1- Place du traitement médical dans le traitement des lithiases urétérales pelviennes :

Le traitement médical notamment les anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) permet dans 55% de cas l'élimination spontanée des calculs du bas uretère.

Ils agissent par trois mécanismes :

- Relaxation rapide de la musculature lisse de l'uretère.
- Vasoconstriction des artérioles glomérulaires afférentes.
- Diminution locale de l'oedème de la réaction inflammatoire.

Plusieurs études ont conclu à l'efficacité des AINS dans les crises de coliques néphrétiques en donnant une amélioration symptomatique et en aidant à l'élimination du calcul.

MARBERGER et coll. (73) ont trouvé que 70% des calculs de moins de 4 mm et 15% des calculs de 4 à 8mm s'éliminent spontanément.

SINGAL et coll. (98) ont trouvé que 80% des calculs de moins de 4 mm s'éliminent spontanément.

D'autres auteurs proposent les opioïdes, les corticoïdes ou même des associations médicamenteuses tel que l'association corticoïdes et inhibiteurs calciques.

Ainsi, un traitement médical bien conduit permet une élimination spontanée d'une lithiase pelvienne si elle est de petite taille.

Le temps qui s'écoule entre l'instauration du traitement et l'élimination du calcul est parfois long nécessitant un suivi régulier.

Le résultat du traitement médical est variable d'où l'avantage de l'urétéroscopie avec lithotripsie endocorporelle dans le traitement des calculs même de petite taille permettant une

désobstruction des voies excrétrices et une élimination généralement séance tenante des débris lithiasiques.

## 2- Place de la LEC dans le traitement des lithiases urétérales pelviennes :

Le débat de l'indication de la LEC ou de l'urétéroscopie en première intention pour traiter un calcul du bas uretère n'est pas terminé (40,100,102).

L'efficacité de la LEC sur une lithiase urinaire en général dépend essentiellement de sa taille, sa composition physico chimique et de l'état de dilatation des voies excrétrices. Cette technique repose sur l'utilisation d'ondes de choc produits par un système générateur hydroélectrique voire piézo électrique. Transmises par un milieu aqueux, leur concentration sur le calcul aboutit à sa destruction, celle-ci évoluant de la périphérie vers le centre du calcul.

Pour les calculs de l'uretère pelvien : le taux de succès de la LEC est aussi élevé que l'urétéroscopie selon les différentes séries. Cette efficacité s'est accrue après l'avènement des lithotripteurs piézo électriques de deuxième et troisième génération.

La disparition de la cuve d'immersion présente sur le premier lithotriteur hydroélectrique de la firme allemande Dornier (HM3), la modification de la nature des ondes de choc et le double repérage écho radiographique ont été les principaux progrès de ces nouveaux appareils.

CASS (99) a évalué sur une étude multicentrique l'efficacité de la LEC chez 1269 patients et il a trouvé un taux de retraitement pour les calculs uniques du bas uretère de 15% avec un taux de calculs résiduels à 3 mois variant de 10 à 25 %.

AYED (100) trouve un taux de succès de 67,3% pour la LEC. Ces chiffres sont retrouvés dans la plupart des séries où il est parfois difficile de faire des comparaisons vues la variabilité des populations étudiées, des indications thérapeutiques et des critères de jugement.

Ainsi le taux de succès de la LEC dans le traitement des calculs pelviens varie entre 53 et 97% (103) et ce en fonction de la taille du calcul, de son degré de retentissement et du type de lithotripteur utilisé.

**Tableau VI** : Résultats de la LEC pour les calculs de l'uretère pelvien (revue de la littérature)

Auteur	Nombre de patients	Taux de succès au 3ème mois
Becht	39	95
Chakrabarty	53	90
Desgranchamps	36	81
Netto	25	88
Shichang	229	53
Erturk	326	81

### 3- Place de l'urétérolithotomie dans le traitement des lithiases urétérales pelviennes :

Elle représente encore près de 5 % des indications thérapeutiques et indiquée dans 20 % des cas les calculs de l'uretère pelvien. Il est indispensable de la connaître car elle peut être l'ultime recours après échec des autres méthodes ou en cas d'uretère malformé ou encore en cas de souffrance importante du rein en amont du calcul.

La voie d'abord chirurgicale dépend du siège du calcul. Pour l'abord de l'uretère pelvien, dont la clé est la section de l'artère ombilicale, son exécution est délicate et s'effectue en extrapéritonéal, généralement par voie latérale iliaque ou par une incision de Pfannenstiel.

Elle expose à un taux de morbidité important (104) : ce dernier est passée de 17,5% de complications chez des patients ayant subi une urétérolithotomie de première intention à 25 % chez des patients ayant subi cette intervention en deuxième intention (Furlow).

#### **4- Place de l'urétéroscopie antérograde dans le traitement des lithiases urétérales pelviennes :**

L'urétéroscopie antérograde réclame une bonne expérience de la néphrolithotomie percutanée et de l'urétéroscopie.

Préconisée par EISENBERGER (105), elle consiste à descendre un urétéroscopie rigide dans l'uretère à travers un néphroscope rigide pénétrant le rein par le calice moyen.

Ses indications sont limitées, notamment : les calculs de l'uretère qui n'ont pas pu être refoulés et les échecs de la LEC. Cette technique assez difficile et nécessitant un long apprentissage est rarement utilisée actuellement pour l'extraction des calculs de l'uretère surtout dans sa portion pelvienne. BENNANI (106) ne l'a utilisé qu'une seule fois pour un calcul urétéral sur rein transplanté où l'urétéroscopie rétrograde a été impossible à réaliser.

Par ailleurs, elle expose à des complications graves à type d'accidents hémorragiques, de complications infectieuses et de lésions d'organes adjacents.

#### **5- Evaluation de l'apport de l'urétéroscopie et de la LEC dans le traitement des lithiases pelviennes :**

L'urétéroscopie rigide est le traitement de choix pour la lithiase urétérale pelvienne.

Le taux de succès varie de 67 à 97 %.

Depuis son introduction en 1982 par CHAUSSY (107), la LEC a grandement évoluée. Elle est actuellement en plein essor en raison du perfectionnement des machines et de l'amélioration des résultats. Le taux de succès de la LEC pour les calculs de l'uretère pelvien varie de 50 à 96 % (108).

SHICHANG et coll. (94) et sur une série de 229 lithiases urétérales pelviennes traitées par LEC trouvent que celle-ci donne uniquement 53 % de bons résultats alors que l'urétéroscopie donne 92% de succès.

EL FAQUIH et coll. (103) trouvent que le résultat de la LEC est similaire à l'urétéroscopie en cas de calcul de moins de 10 mm. Au delà, l'urétéroscopie est meilleure.

Le BLANC et coll. (109) obtiennent uniquement 58% de succès après la LEC. Ce taux est de 84% en cas de traitement par urétéroscopie. Ils suggèrent que pour les calculs de moins de 6 mm les taux de succès de l'urétéroscopie et de la LEC sont comparables.

**Tableau VII :** Taux de succès de la LEC en fonction de la taille des calculs

Taille du calcul	Taux de succès de la LEC
Moins de 6 mm	73 %
Entre 6 et 9 mm	50 %
Plus de 9 mm	44 %

NETTO et coll. (110) obtiennent 95,5% de succès en cas d'urétéroscopie faite pour des calculs pelviens avec un taux de retraitement de 1,2%. Par contre la LEC donne un taux de succès de 82,1% avec nécessité de multiples séances dans 19,6%. Cette étude montre que la taille des calculs dans le groupe de LEC est déterminante avec mauvais résultat en cas de gros calculs.

ETURK et coll. (111) réalisent 326 LEC pour des lithiases urétérales pelviennes. Ils obtiennent 81% de Stone Free. Ils remarquent que la LEC donne de mauvais résultats en cas de calcul obstructif.

Le coût de la LEC est plus important que l'urétéroscopie, en effet GRASSO (112) montre que le traitement par la LEC revient plus cher si plusieurs séances sont nécessaires pour la fragmentation et l'élimination du calcul. L'urétéroscopie permet, dans la majorité des cas, de régler le problème du patient définitivement avec un faible taux de retraitement.

Afin d'éviter les inconvénients liés à l'anesthésie générale au cours de l'urétéroscopie, HOSKING (113) préconise de la pratiquer sous anesthésie locale et rapporte une série de 68 cas traitées pour lithiases urétérales pelviennes avec un taux de succès de 95 %.

L'urétéroscopie rigide est le traitement de choix de la lithiase urétérale pelvienne. Elle est plus efficace et moins chère que la LEC. Cependant, pour les calculs de moins de 6 mm, ces deux techniques ont des résultats similaires.



*CONCLUSION*

L'urétéroscopie semi rigide est une technique performante de faible morbidité et de grande efficacité dans le traitement de la lithiase urétérale pelvienne. Elle représente le traitement de choix pour le traitement des calculs de l'uretère distal avec un taux de succès proche de 100%.

La miniaturisation des instruments d'extraction et de fragmentation in situ, et l'acquisition d'une bonne expérience des urologues a élargi son champ d'action et a réduit spectaculairement son taux de complications.

La lithotripsie extra corporelle, bien que donnant de bons résultats, reste moins efficace que l'urétéroscopie pour le traitement des lithiases urétérales pelviennes. Cependant, pour les calculs de moins de 6 mm, ces deux techniques ont des résultats comparables. Tout de même, l'urétéroscopie peut pallier aux difficultés d'accès facile à un lithotripteur efficace (services non équipés, pays en voie de développement), et avec un coût moindre.

Ainsi, l'urétéroscopie est désormais un outil essentiel pour l'urologue, elle requiert un bon entraînement de l'opérateur et un plateau technique complet afin de donner de meilleurs résultats dans le traitement des calculs de l'uretère pelvien et peut être couplé aux autres techniques endoscopiques (NLPC) en cas de calcul rénal associé.



*RESUMES*

## RESUME

Le but de notre travail est de rapporter l'expérience et analyser les résultats obtenus par l'urétéroscopie semi rigide dans le traitement des calculs de l'uretère pelvien au service d'Urologie de l'Hôpital Militaire Avicenne de Marrakech à travers une étude rétrospective réalisée entre Janvier 2005 et Décembre 2008, sur 240 patients porteurs de lithiases urétérales pelviennes.

L'âge moyen de nos malades est de 38 ans (extrêmes : 19, 62 ans). Il existe une nette prédominance masculine dans 87,5% des cas soit un sexe ratio de 7/1. Ces calculs étaient dans 58 % des cas de siège gauche et dans 38,3 % des cas de siège droit et bilatéraux dans 3,7% des cas. La taille des calculs a varié de 5 à 15mm avec une moyenne de 8 mm de grand axe. L'urétéroscopie utilisée était de type Wolf charrière 8,5 avec un système de fragmentation pneumatique.

Le succès «Stone Free» défini par l'absence de fragments résiduels à trois mois, était noté chez 223 patients de la série, soit un taux de succès de 92,9%. Dans notre série, nous avons constaté comme principales complications Un stripping urétéral, 3 perforations urétérales et 3 décharges bactériennes avec absence à ce jour de complications à long terme. La durée moyenne d'hospitalisation était de 2 jours.

Au terme de ce travail, on conclut que l'urétéroscopie semi rigide est une technique performante de faible morbidité et de grande efficacité dans le traitement de la lithiase urétérale pelvienne. Elle peut être utilisée comme traitement de premier choix pour le traitement des calculs de l'uretère distal.

## SUMMARY

The purpose of our work is to report the experience and evaluate the result obtained by semi rigid ureteroscopy to treat pelvic ureteric stone in the departement of Urology of the Avicenne Military Hospital of Marrakesh through a retrospective study achieved about 240 patients between January 2005 and December 2008.

The mean age of our patients is 38 years old (extremes: 19, 62 years old). There is a male predominance in 87, 5 % of the cases with sex-ratio about 7/1. These calculi were localized in the left side in 58 % of the cases, in the right side for 38, 3% of the cases, and bilateral for 3,7%. The volume of calculi varies from 5 to 15 mm with mean volume equal to 12 mm of large axis. The ureteroscope used is Wolf type 8, 5 F with a pneumatic lithotripsy.

The success «Stone Free» in 3 months was obtained in 223 patients of the serie let a rate of success of 92,9 %. In our serie, we noticed as principal complications one case of ureteral stripping, 3cases of ureteral perforation and 3 cases of infection. The duration of post operative hospitalisation was about 2 days.

In summary, ureteroscopy is safe and effective procedure to treat pelvic ureteric stones. Thus, it should be considered as a treatment of choice for distal ureteral calculi.

## ملخص

إن الهدف من خلال عملنا هو عرض تجربتنا و تقييم النتائج التي تمنحها الجراحة المنظارية الباطنية للحالب في علاج حصى الحالب الحوضي و ذلك من خلال دراسة استعادية تم انجازها ما بين يناير 2005 و دجنبر 2008 خست 240 مريض مصاب بتحصي الحالب الحوضي.

معدل سن المرضى هو 38 سنة و يتراوح بين 19 سنة و 62 سنة كما و قد تم تسجيل غالبية للذكور 87.5% مع نسبة جنس بلغت 7/1. هذه الحصى كانت متموضعة بالجهة اليسرى في 58% من الحالات بالجهة اليمنى في 38.3% من الحالات و متموضعة بالجهتين في 3.7% من الحالات .

حجم الحصى يتراوح بين 5 و 15 مم بمتوسط حجم يساوى 8 مم و ذلك بحساب اكبر قطر للحصاة. تنظيف الحالب المستعمل خص جهاز وولف ذو قطر 8.5 انشات و مزود بجهاز تفتيت الحصى ذو دفع هوائي داخلي.

نجاح تنظيف الحالب في علاج التحصي الحالبى الحوضي سجل لدى 223 مريض أي ما يعادل نسبة 92.9%. في مجموعتنا سجلنا كمضاعفات أساسية حالة واحدة لتمزق الحالب، 3 حالات ثقب و 3 حالات تعفن و لم تسجل إلى حد الآن أي مضاعفة متأخرة. مدة الاستشفاء بعد الجراحة بلغت يومين. في نهاية هذه الدراسة، نستنتج أن جراحة الحالب بالمنظار الباطني شبه الصلب تقنية متطورة ذات آثار جانبية ضعيفة و فعالية عالية في علاج الحصى الحالبى الحوضي و يمكن استعمالها كعلاج أولي اختياري بالنسبة إلى حصى الحالب في مقطعه الأخير.



*BIBLIOGRAPHIE*

- 1- **Young HH, Mckay RW.**  
Congenital valvular obstruction of the prostatic urethra.  
Surg Gynecol Obstet 1929; 48: 509-35.
- 2- **VAN HEEL ACS.**  
A new method of transporting optical images without aberrations.  
Nature 1954 ; 4392 : 39.
- 3- **Hopkins HH, Kapany NS.**  
A flexible fibroscope, using static scanning.  
Nature 1954 ; 4392 : 39-41.
- 4- **HOPKINS HH.**  
British patent 954,629 and US patent 3, 1960; 257: 902.
- 5- **MARCHALL V.**  
Fiberoptics in urology  
J Urol. 1964; 91-110
- 6- **BUSH IM, GOLDBERG E, JAVADPOUR N, CHAKROBORTTY H, MORELLI F.**  
Ureteroscopy and renoscopy: a preliminary report.  
Chic Med Sch Q 1970 ; 30 : 46-9.
- 7- **TAKAGI T, GO T, TAKAYASU H, ASO Y, HIOKI R.**  
Small-caliber fibroscope for visualization of the urinary tract, biliary tract, and spinal canal.  
Surgery 1968 ; 64 : 1033-8
- 8- **LYON E, BANNO J, SCHOEMBERG H**  
Transurethral ureteroscopy in man using juvenile cystoscopy equipment  
J Urol. 1979;22:152-153
- 9- **GOODMAN H**  
Genetic factors in calcium oxalate stone disease.  
J Urol. 1995;153:301-307
- 10- **PEREZ-CASTRO E.E, MARTINEZ-PINERO J.A.**  
Transurethral ureteroscopy : A current urological procedure.  
Arch. Esp. Urol.1980, 33, 445-447.

- 11- **DELMAS V, BENOIT G,**  
Anatomie du rein et de l'uretère.  
Encycl. Méd. Chir, Rein, 12\_1989, 24 P.
- 12- **NETTER F 1989**  
Anatomie humaine.
- 13- **BOUCHET**  
Anatomie topographique
- 14- **SEUNG HYUP KIM**  
Uroradiology  
Editions sunders.
- 15- **GALET A**  
Endoscopie du haut appareil en urologie  
EMC, Elsevier. 18\_068\_F\_10
- 16- **MASSON 1991**  
Atlas de chirurgie urologique :rein, uretère
- 17- **LE NORMAND L, BUZELIN, BOUCHOT O, RIGAUD J, KARAM G**  
Voie excrétrice supérieur : Physiologie, physiopathologie des obstruction  
Annales d'urologies 39 (2005) 30\_48
- 18- **DAUDON M, AMIEL J.**  
Epidémiologie de la lithiase  
Progrès en urologie, 1999, 9, 5\_16
- 18- **DRACH GW.**  
Urinary lithiasis : etiology, diagnosis and medical management. In : Walsh, Retik, Stamey,  
Vaughan eds. Campbell's Urology (6th ed). WB Saunders. Philadelphia. 1992 ; pp 2085-  
2156
- 19- **BLUTE M SEGURA J PATTERSON D**  
Ureteroscopy  
J Urol. 1988; 92:203-204
- 20- **DANIELS G GARNETT J CARTER M**  
Ureteroscopic results and complications: experience with 130 cases.  
J Urol. 1988;139:710-713

- 21- **KEATING M MENEY N YONG H.**  
Ureteroscopy: the initial experience;  
J Urol. 1986;135:685-693
- 22- **MORSE R, RESNICK M.**  
Ureteral calculi: natural history and treatment in an area of advanced technology.  
J Urol. 1991; 145:263-265
- 23- **HARMON W, SERSHON P, BLUTE M, PATTERSON D, SEGURA J**  
Ureteroscopy: current practice and long term complications.  
J Urol. 1997;157:28-38
- 24- **WILLS T BURNS J.**  
Ureteroscopy: an out patient procedure  
J Urol. 1994; 151:1185-1187
- 25- **JORION I LORGE F HENNEBERT P VAN CANGH P.**  
Lithiases urétérales: évolution de la stratégie thérapeutique et place du traitement endoscopique. Ann Urol. 1989 ;23 :17-22
- 26- **COE F.**  
The pathogenesis and treatment of kidney stones.  
New Engl J Med. 1992;327:1141-1152
- 27- **LLOYD S.**  
A common molecular basis for 3 inherited kidney diseases.  
Nature. 1996;379:445-449
- 28- **JUNGERS P, DAUDON M, LEDUC A**  
Lithiase urinaire.  
Paris : Flammarion Médecine et Sciences, 1989
- 29- **JEAMBREAU E.**  
Sémiologie urinaire. In : Bégouin P, Bourgeois H, Duval P eds.  
Précis de pathologie chirurgicale Tome 5. Masson. Paris. 1937 ; pp 257-280
- 30- **DORE B ET DUSSOL B.**  
Lithiase calcique : aspects néphrologiques et urologiques.  
Encycl Méd Chir (Elsevier, Paris), Néphrologie Urologie, 18-104-A-40, 1998.

- 31- **JEROMIN L, SOSNOWSKI .**  
ureteroscopy in the treatment of ureteral stones : over 10 years of experience.  
Eur Urol. 1998;34:344-349
- 32- **KOSTAKOPOULOS A, SOPFFRAS F, KARAYIANNIS A, KRANIDIS A.**  
Report of thousand cases of ureteroscopy  
J Urol. 1989;63:243-244
- 33- **PARR N, PYE S, RICHIE W, TOLLEY D.**  
Mechanisms responsible for diminished fragmentation of ureteral calculi: an experimental and clinical study.  
J Urol. 1992;148:1079
- 34- **EL KHADER K, KOUTANI A, EL YAZIDI A, IBN ATTAYA A, HACHIMI M, LAKHRISSA A.**  
Rigid ureteroscopy : 88 cases  
Ann Urol. 1998; 32:33-37
- 35- **LECHEVALLIER E, ORTEGA J, EGHAZARIAN C, MARCA, COULLANGE C.**  
Role of flexible mini ureteroscopes in diseases of upper urinary tract.  
Prog Urol. 1999;9:655-61
- 36- **BLAISE Y, VINCENT R, DELMAS V, BOCCON-GIBOD L.**  
L'urétéroscopie a-t-elle toujours u ne place dans le traitement des calculs de l'uretère ?  
Progrès en Urologie 2000 ; 10 :537-541
- 37- **CHOYKE PL, MERANZES S, PAHIRA J, JAFFE M, GRANT E, ZEMAN R**  
Imaging of urinary tract disease.  
Med Clin North Am 1984 ; 68 : 1565-1591
- 38- **KOLBECK SC, WATSON LR, JENKINS AD**  
Sonographic detection of ureteral calculi in patients with normal excretory urography.  
J Urol 1992 ; 148 : 1084-1085
- 39- **LEMAITRE G, MICHEL JR, TAVERNIER J.**  
Lithiase du rein et de l'uretère, néphrocalcinose. In : Traité de radiodiagnostic appareil urinaire et génital masculinsurrénales (vol 8)  
Paris : Masson, 1970 : 111 137
- 40- **NETTO N, JOAQUIM J, CLARO F, LEMOS G, CORTADO P.**  
Treatment options for ureteral calculi: Endo urology or extra corporeal shock wave lithotripsy.  
J Urol. 1991:146:5-7

- 41- **ROY C, GRENIER N, TUCHMANN C**  
Radiologie de la lithiase urinaire  
Encycl Med Chir. 1997 ;34-173h
- 42- **LAMOTTE F, IZADIFAR V, FONTAINE E, BARTHELEMY Y, BEURTON D.**  
Urol. 2000;10 (1):24-8
- 43- **KASMAOUI EH, GHADOUANE M, JIRA H, ALAMI M, OUHBI Y, ABBAR M**  
Le traitement des calculs de l'uretère par urétéroscopie rigide : À propos de 67 cas  
Ann Urol 2001 ; 35 : 207-9
- 44- **HJIRA N**  
Traitement de la lithiase urétérale par urétéroscopie (À propos de 40 cas).  
Thèse Med Rabat 1999 ; N°273
- 45- **CONORT P, DORE B, SAUSSINE C**  
Prise en charge urologique des calculs rénaux et urétéraux de l'adulte  
Progrès en Urologie (2004), 14, 1096-1102
- 46- **TRAXER O.**  
Trucs et astuces en urétéroscopie souple.  
Edition Boston scientifique 2006
- 47- **CONLIN MJ, MARBERGER M, BAGLEY HD.**  
Ureteroscopy: development and instrumentation.  
Urol Clin North Am 1997 ; 24 : 25-42
- 48- **LE DUC A, DES GRAND CHAMPS F, CORTESE A, CUSSENOT O ET TEILLAC P.**  
Fibroscopie en urologie.  
Encycl Méd Chir (Elsevier), Techniques chirurgicales – Urologie, 41-162, 2000, 9 p
- 49- **ANTIE R.**  
Anatomie d'un fibroscope.  
Endos Digest 1976 ; 1 :17-20
- 50- **PEREZ-CASTRO E.E, MARTINEZ-PINERO J.A**  
Ureteral and renal endoscopy  
Eur Urol. 1982;8:117-120
- 51- **MANGIN P, FOURNIER G, DELAVIERRE D.**  
Endoscopie du haut appareil urinaire.  
Encycl Med. Chir. 1989 ;5 :18068-1878

- 52- **GUILLONNEAU B, VEILLON B, VALLANCIEN G.**  
Chirurgie des calculs de l'uretère (chirurgie endoscopique et chirurgie ouverte)  
Techniques chirurgicales-Urologie ,41-147 : 1997 ;1-7
- 53- **SAIDI A, COMBES F, DELAPORTE V, BRETON X, TRAXER O, LECHEVALLIER E**  
Urétéroscopie souple et Laser Holmium-Yag : Matériel et technique.  
Progès en Urologie (2006), 16, 19-24
- 54- **HUFFMAN J, BAGLEY D,SCHOENBERG H, LYON E.**  
Transurethral removal of large ureteral and renal pelvic calculi using ureteroscopic ultrasonic lithotripsy.  
J Urol. 1983;130:31-34
- 55- **RANEY A.**  
Electrohydraulic urethrolithotripsy preliminary report.  
Urology 1978; 12:284-287
- 56- **REUTER H, KERN E.**  
Electronic lithotripsy of ureteral calculi.  
J Urol. 1973;110:181-183
- 57- **EL ASHRY O, DIMEGLIO R, NAKADA S, DOUGALL E, CLAYMAN R.**  
Intracorporeal electrohydraulic lithotripsy of ureteral and renal calculi using small calibre  
J Urol. 1996;156:1581-1585
- 58- **SCHULZE H, HANPT G, PIERGIOVANNI M, WISAR D, VON NIEDERHAUSERN W,SENTE T.**  
The swiss lithoclast: a new device for endoscopic stone and desintegration  
J Urol. 1991;145:4:220
- 59- **VON NIEDERHAUSERN N, SHAETZ A, LEDUC A, GAUTIER J.**  
Le lithoclast denier né des lithotripteurs d'endo urologie: étude multicentrique.  
Prog Urol. 1991 ;4 :71
- 60- **WATSON G, MURRAY S, DRETTLER S, PARRICH J.**  
The pulsed dye laser for fragmenting urinary calculi  
J Urol. 1987;138:195-198
- 61- **PIERGIOVANNI M, CUSSENOT O, NGUYEN HV, TEILLAC P, LE DUC A**  
Endourological treatment of lumbar and iliac ureteral stones. A comparative study of 49 cases.  
Eur Urol 1994 ; 26 : 291-297

- 62- LOISIDES P, GRASSA M, BAGLEY D.**  
Mechanical impactor employing nitinolprobes to fragment human calculi : fragmentation efficiency with flexible endoscope deflexion.  
J Urol. 1995;9:371
- 63- GAUTIER JR, LEANDRI P, ROSSIGNOL G, CAISSEL J, QUINTENS H**  
Pulsed dye laser in the treatment of 325 calculi of the urinary tract.  
Eur Urol 1990 ; 18 : 6-9
- 64- HONEY RJ**  
Assessment of a new tipless nitinol stone basket and comparison with an existing flat-wire basket. /Endourol 1998 ; 12 : 529-53.
- 65- DUBERNARD J.**  
Atlas de chirurgie urologique.  
Paris Masson, 1991;1:223-275
- 66- DELIVELIOTIS C, STRAVROPULOS N, MACROCHORITIS C, KOUTSOKALIS G, PICRAMENOS D, KOSTAKOPOULOS A.**  
Ureteroscopy under local anesthesia with or without intravenous analgesia.  
Prog Urol. 1995;5:548-550
- 67- SOCIETE FRANÇAISE D'ANESTHESIE ET DE REANIMATION**  
Antibioprophylaxie en milieu chirurgical chez l'adulte. Conférence de consensus.  
Paris, 10-11 décembre 1992. Réan Urg 1993 ; 2 : 391-401
- 68- COULANGE C, ROSSI D.** Traitement urologique des calculs urinaires. Encycl Med Chir. Néphrologie-Urologie, 1992 ;18106A10
- 69- GELET A.**  
Endoscopie du haut appareil urinaire. Encycl Med Chir. Néphrologie-Urologie, 1998 ;18068F10
- 70- GAUTIER J.R, AMIEL J, MERIA P, LECHEVALLIER E.**  
Urétéroscopie et calcul.  
Progrès en urologie (1999), 9, 52-62.
- 71- TRAXER O.**  
Traitements chirurgicaux de la lithiase urinaire.  
Encycl Méd Chir (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier), Néphrologie Urologie, 2003 ; 18-106 A-10

- 72- FORD T, PARKINSON M, WICKHAM J.**  
Clinical and experimental evaluation of ureteric dilatation.  
J Urol. 1984;56:460-463.
- 73- MARBERGER M, HOFBAUER J, TURK C, HOBARTH K, ALBRECHT W.**  
Management of ureteral stone.  
Eur Urol. 1994;25:265-272
- 74- HUFFMAN J, BAGLEY D.**  
Balloon dilatation of the ureter for ureteroscopy.  
J Urol. 1988;140:954-956
- 75- ESHGI M.**  
Dilatation of ureteral orifice for ureterorenoscopy.  
Urol Clin. North. Am. 1988;15:301-314
- 76- STOLLER ML, WOLF JS JR, HOFMANN R, MARC B**  
Ureteroscopy without routine balloon dilatation: an outcome assessment.  
J Urol 1992 ; 147 : 1238-1242
- 77- TAWFIEK ER, BAGLEY DH**  
Management of upper urinary tract calculi with ureteroscopic techniques.  
Urology 1999 ; 53 : 25-31
- 78- POON M, BEAGHLER M, BALDWIN D.**  
Flexible endoscope deflectability: changes using a variety of working instruments and laser fibers.  
J Endourol 1997. 11 : 247-249
- 79- RAZVI HA, DENSTEDT JD, CHUN SS, SALES JL.**  
Intracorporeal lithotripsy with the holmium: YAG laser.  
J Urol 1996 ; 156 : 912-914.
- 80- PIERGIOVANNI M, DES GRAND CHAMPS F, COCHAND-PRIOLLET B, JANSSEN T, COLOMER S, TEILLAC P.**  
Ureteral and bladder lesions after ballistic, ultrasonic, electrohydraulic or laser lithotripsy.  
J Endourol 1994 ; 8 : 293-299
- 81- SEGURA J, PATTERSON D, LEROY A, SMITH L.**  
Percutaneous lithotripsy.  
J Urol. 1983;130,1051-1054

- 82- FRANCESCA F, SCATTONI V, NAVA L, POMPA P, GRASSO M, RIGATTI P.**  
Failures and complications of transurethral ureteroscopy in 297 cases. Conventional rigid vs small caliber semi rigid ureteroscopes.  
Eur Urol 1995 ; 28 : 112-115
- 83- GOEL MC, BASERGE NS, BABU RV, SINHA S, KAPOOR R.**  
Pediatric kidney: functional outcome after extracorporeal shock wave lithotripsy.  
J Urol 1996 ; 155 : 2044-2046
- 84- MARTIN X, NDOYE A, KONAN P, FEITOSA TAJARA L, GELET A, DAWAHRA M, BUBERNARD J.**  
Hazards of lumbar ureteroscopy: apropos of 4 cases of avulsion of the ureter.  
Prog Urol 1998;8(3):358-62
- 85- WEINBERG JJ, KWABENA A, SMITH AD.**  
Complications of ureteroscopy in relation to experience:report of survey and author experience.  
J Urol. 1987;137:384-385
- 86- BRATICEVICI B, SALAHDDIN Y, NOICA N**  
The complications of rigid retrograde ureteroscopy in the ureteric lithiasis treatment.  
Eur. Urol. 1999, 35, Suppl 2, Abstract 234.
- 87- KRIEGMAR M, SCHMELLER N.**  
Para-ureteral calculi caused by ureteroscopic perforation.  
Urology 1995 ; 45 : 578-580
- 88- KRAMOLOWSKY EV.**  
Ureteral perforation during ureterorenoscopy, Treatment and management.  
J Urol 1987;138 : 36-38
- 89- Martin X, N'DOYE A, KONAN P, GFEITOSA TAJRA L C, GELET A, DAWAHRA M, DUBERNARD JM.**  
Des dangers de l'urétéroscopie à l'étage lombaire : à propos de 4 cas d'avulsion urétérale.  
Progrès Urol. 1998, 8,358-62
- 90- BAGLEY D, HUFFMAN J, LYON E.**  
Flexible uretero-pyeloscopy: diagstics and treatment in the upper urinary tract.  
J Urol.. 1987;138:280-285

- 91- BAGLEY D. H.**  
Ureteroscopy stone retrieval: Rigid versus flexible endoscopy.  
Sem. Urol., 1994, 12, 32-38.
- 92- DEBRE B., FLAM T., DUFOUR B.**  
Chirurgie endoscopique et coelioscopique en urologie.  
Paris, Maloine, 1994, pp. 162-176.
- 93- HOFBAUER J., TUERK C., HOBARTH K., HASUN R., MARBERGER M.**  
ESWL in situ or ureteroscopy for ureteric stone?  
World J. Urol., 1993, 11, 54-58.
- 94- GHANG S.C., H.O. H.C., KUO H.C.**  
Ureteroscopic treatment of lower ureteral calculi in the era of extracorporeal shock wave lithotripsy : from a developing country point of view.  
J. Urol, 1993, 150, 1395-1398
- 95- PASCUAL SAMANIEGO M, CALLEJA ESUDERO J, RIVERO MARTINEZ MD, RIVERA FERRO J, TRUEBA ARGUINARENA FJ, FERNANDZ DEL BUSTO E.**  
Endoscopic treatment of ureteral lithiasis. Our experience with 360 retrograde uretero-renal endoscopies in the last 10 years.  
Atlas Urol.Esp. 2002;26(5):339-44
- 96- SERRANO PASCUAL A, FERNANDEZ E, BURGOS REVILLA FJ, PLATAS SANCHO A, DIEZ-YANGUAS IZA J, PARAMO DE SANTIAGO P, LOVACO CASTELLANO F.**  
Therapeutic advantages of rigid transurethral ureteroscopy in ureteral lithiasic pathology : prospective study of 735 cases.  
Arch Esp Urol. 2002; 55(4):405-21
- 97- YINGHAO S, LINHUI W, SONGXI Q, GUOQAMG L, CHUANLIANG X, XU G, YONGJIANG M.**  
Treatment of urinary calculi with ureteroscopy and swiss lithoclast pneumatic lithotripter: report of 150 cases.  
J Endourol. 2000;14(3):281-3
- 98- SINGAL R, DENSTEDT J.**  
Contemporary management of ureteral stones.  
Urol Clin North Am. 1997;24:59-70
- 99- CASS AS.**  
Extracorporeal shock wave lithotripsy for ureteral calculi  
J Urol. 1992; 147:1495-1498.

- 100– AYED M, SFAXI M.**  
Traitement des lithiases réno- urétérales par lithotripsie extracorporelle: A propos de 903 cas.  
Thèse de doctorat en médecine, Tunis. 1998
- 101– RIGATTI P, MONTORSI F, GUAZZONI G, MAFFEZZINI M.**  
Extracorporeal shock wave lithotripsy : First Choice therapy for ureteral stones  
J Urol. Nephrol. 1989; 23:67-69
- 102– VOGES GE, WILLBERT DM, STOCKLE M, HOHEN FELLNER R.**  
Local shockwave lithotripsy of distal ureteral calculi.  
Eur Urol. 1998;14:261
- 103– EL BAHNASY AM, SHALHAV AL, HOENIG DM.**  
Lower calical stone clearance after shock wave lithotripsy or ureteroscopy: the impact of lower pole radiographic anatomy.  
J Urol. 1988;159:676-682
- 104– FURLOW WL, BUCCHRERE JJ.**  
The surgical fat of ureteral calculi: Review of Mayo Clininc experience.  
J Urol. 1976;116:559-561
- 105– GUMPINGER R, MILLER K, FUCHS G, EISENBERGER F.**  
Antegrade ureteroscopy for stone removal.  
Eur Urol. 1985;11:199-202
- 106– Bennani S, Ben saadoun H, Blanchett P, Moukerzel M, Benoit G, Jardin A.**  
Traitement des lithiases ureterales par le laser: A propos de 75 cas.  
Tun Med. 1994 ;72 :671-679
- 107– CHAUSSY C., SCHMIEDT E., JOCHAM D., BRENDL W., FORSSMANN B., WALTHER V.**  
First clinical experience with extracorporeally induced destruction of kidney stones by shockwaves.  
J. Urol., 1982, 127, 417-420.
- 108– DORE B, ROMAIN JP, INGRAND P, AUBERT J.**  
Etude expérimentale de la fragmentation des calculs urinaires par onde de choc laser pulsé en fonction de leur nature chimique.  
Prog Urol.1995 ;5 :663-670

- 109- LEBLANC B, PAQUIN GM, VALLIQUET L. Et al.**  
Urétéroscopie versus lithotripsie par onde de choc extracorporelle in situ dans le traitement des calculs du tiers distal de l'uretère.  
Prog. Urolog. 1996 ;6 : 535-538
- 110- NETTO NR., ALMEIDA CLARO JRJ, ESTEVES SC Et al.**  
Ureteroscopic stone removal in the distal ureter :why change ?  
J Urol 1997;157:2081-2083
- 111- ERTURK E., HERRMAN E., COCKETT A.T.K.**  
Extracorporeal shock wave lithotripsy for distal ureteral stones.  
J. Urol., 1993, 149,1425-1426.
- 112- GRASSO M, BAGLEY D.**  
A7,2/8,2F actively deflectable flexible ureteroscopes: A new device for both diagnostic and therapeutic upper urinary tract endoscopy.  
Urology 1994;43(4): 435-441
- 113- HOSKING DH, BARD RJ.**  
Ureteroscopy with intravenous sedation for treatment of distal ureteral calculi: a safe and effective alternative to shock wave lithotripsy  
J Urol. 1996; 156:899-902