

UNIVERSITE MOHAMMED V - RABAT
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE - RABAT-

ANNEE: 2016

THESE N°: 240

L'URETERORENOSCOPIE SOUPLE LASER
DANS LE TRAITEMENT DES CALCULS
DU HAUT APPAREIL URINAIRE
A PROPOS DE 35 CAS

THÈSE

Présentée et soutenue publiquement le :

PAR

Mlle. Wissal ZAHIR

Née le 15 Février 1990 à Témara

Pour l'Obtention du Doctorat en Médecine

MOTS CLES : Calculs – Haut appareil urinaire – Urétérorénoscopie souple –
Lithotripsie par laser.

JURY

Mr. M. ABBAR

Professeur d'Urologie

PRESIDENT

Mr. A. AMEUR

Professeur d'Urologie

RAPPORTEUR

Mr. S. F. ALKANDRY

Professeur de Chirurgie Viscérale

Mr. Y. NOUINI

Professeur d'Urologie

JUGES

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

وَلَا تُزِفْنِي عِلًّا



صَدَقَ اللَّهُ الْعَظِيمَ



**UNIVERSITE MOHAMMED V DE RABAT
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE - RABAT**

DOYENS HONORAIRES :

1962 – 1969 : Professeur Abdelmalek FARAJ
1969 – 1974 : Professeur Abdellatif BERBICH
1974 – 1981 : Professeur Bachir LAZRAK
1981 – 1989 : Professeur Taieb CHKILI
1989 – 1997 : Professeur Mohamed Tahar ALAOUI
1997 – 2003 : Professeur Abdelmajid BELMAHI
2003 – 2013 : Professeur Najia HAJJAJ - HASSOUNI

ADMINISTRATION :

Doyen : Professeur Mohamed ADNAOUI
Vice Doyen chargé des Affaires Académiques et étudiantes
Professeur Mohammed AHALLAT
Vice Doyen chargé de la Recherche et de la Coopération
Professeur Taoufiq DAKKA
Vice Doyen chargé des Affaires Spécifiques à la Pharmacie
Professeur Jamal TAOUFIK
Secrétaire Général : Mr. El Hassane AHALLAT

**1- ENSEIGNANTS-CHERCHEURS MEDECINS
ET
PHARMACIENS**

PROFESSEURS :

Mai et Octobre 1981

Pr. MAAZOUZI Ahmed Wajih	Chirurgie Cardio-Vasculaire
Pr. TAOBANE Hamid*	Chirurgie Thoracique

Mai et Novembre 1982

Pr. BENOSMAN Abdellatif	Chirurgie Thoracique
-------------------------	----------------------

Novembre 1983

Pr. HAJJAJ Najia ép. HASSOUNI	Rhumatologie
-------------------------------	--------------

Décembre 1984

Pr. MAAOUNI Abdelaziz	Médecine Interne – <i>Clinique Royale</i>
Pr. MAAZOUZI Ahmed Wajdi	Anesthésie -Réanimation
Pr. SETTAF Abdellatif	pathologie Chirurgicale

Novembre et Décembre 1985

Pr. BENJELLOUN Halima
Pr. BENSALD Younes
Pr. EL ALAOUI Faris Moulay El Mostafa

Janvier, Février et Décembre 1987

Pr. AJANA Ali
Pr. CHAHED OUZZANI Houria
Pr. EL YAACOUBI Moradh
Pr. ESSAID EL FEYDI Abdellah
Pr. LACHKAR Hassan
Pr. YAHYAOUY Mohamed

Cardiologie
Pathologie Chirurgicale
Neurologie

Radiologie
Gastro-Entérologie
Traumatologie Orthopédie
Gastro-Entérologie
Médecine Interne
Neurologie

Décembre 1988

Pr. BENHAMAMOUCHE Mohamed Najib
Pr. DAFIRI Rachida
Pr. HERMAS Mohamed

Chirurgie Pédiatrique
Radiologie
Traumatologie Orthopédie

Décembre 1989

Pr. ADNAOUI Mohamed
Pr. BOUKILI MAKHOUKHI Abdelali*
Pr. CHAD Bouziane
Pr. OUZZANI Taïbi Mohamed Réda

Médecine Interne – **Doyen de la FMPR**
Cardiologie
Pathologie Chirurgicale
Neurologie

Janvier et Novembre 1990

Pr. CHKOFF Rachid
Pr. HACHIM Mohammed*
Pr. KHARBACH Aïcha
Pr. MANSOURI Fatima
Pr. TAZI Saoud Anas

Pathologie Chirurgicale
Médecine-Interne
Gynécologie -Obstétrique
Anatomie-Pathologique
Anesthésie Réanimation

Février Avril Juillet et Décembre 1991

Pr. AL HAMANY Zaïtounia
Pr. AZZOUZI Abderrahim
Pr. BAYAHIA Rabéa
Pr. BELKOUCHI Abdelkader
Pr. BENCHEKROUN Belabbes Abdellatif
Pr. BENSOUDA Yahia
Pr. BERRAHO Amina
Pr. BEZZAD Rachid
Pr. CHABRAOUI Layachi
Pr. CHERRAH Yahia
Pr. CHOKAIRI Omar
Pr. KHATTAB Mohamed
Pr. SOULAYMANI Rachida
Pr. TAOUFIK Jamal

Décembre 1992

Pr. AHALLAT Mohamed
Pr. BENSOUDA Adil
Pr. BOUJIDA Mohamed Najib
Pr. CHAHED OUZZANI Laaziza

Anatomie-Pathologique
Anesthésie Réanimation – **Doyen de la FMPO**
Néphrologie
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Pharmacie galénique
Ophtalmologie
Gynécologie Obstétrique
Biochimie et Chimie
Pharmacologie
Histologie Embryologie
Pédiatrie
Pharmacologie – **Dir. du Centre National PV**
Chimie thérapeutique

Chirurgie Générale
Anesthésie Réanimation
Radiologie
Gastro-Entérologie

Pr. CHRAIBI Chafiq
Pr. DAOUDI Rajae
Pr. DEHAYNI Mohamed*
Pr. EL OUAHABI Abdessamad
Pr. FELLAT Rokaya
Pr. GHAFIR Driss*
Pr. JIDDANE Mohamed
Pr. TAGHY Ahmed
Pr. ZOUHDI Mimoun

Mars 1994

Pr. BENJAAFAR Nouredine
Pr. BEN RAIS Nozha
Pr. CAOUI Malika
Pr. CHRAIBI Abdelmjid
Pr. EL AMRANI Sabah
Pr. EL AOUAD Rajae
Pr. EL BARDOUNI Ahmed
Pr. EL HASSANI My Rachid
Pr. ERROUGANI Abdelkader
Pr. ESSAKALI Malika
Pr. ETTAYEBI Fouad
Pr. HADRI Larbi*
Pr. HASSAM Badredine
Pr. IFRINE Lahssan
Pr. JELTHI Ahmed
Pr. MAHFOUD Mustapha
Pr. MOUDENE Ahmed*
Pr. RHRAB Brahim
Pr. SENOUCI Karima

Mars 1994

Pr. ABBAR Mohamed*
Pr. ABDELHAK M'barek
Pr. BELAIDI Halima
Pr. BRAHMI Rida Slimane
Pr. BENTAHILA Abdelali
Pr. BENYAHIA Mohammed Ali
Pr. BERRADA Mohamed Saleh
Pr. CHAMI Ilham
Pr. CHERKAOUI Lalla Ouafae
Pr. EL ABBADI Najia
Pr. HANINE Ahmed*
Pr. JALIL Abdelouahed
Pr. LAKHDAR Amina
Pr. MOUANE Nezha

Mars 1995

Pr. ABOUQUAL Redouane
Pr. AMRAOUI Mohamed

Gynécologie Obstétrique
Ophtalmologie
Gynécologie Obstétrique
Neurochirurgie
Cardiologie
Médecine Interne
Anatomie
Chirurgie Générale
Microbiologie

Radiothérapie
Biophysique
Biophysique
Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Gynécologie Obstétrique
Immunologie
Traumato-Orthopédie
Radiologie
Chirurgie Générale- **Directeur CHIS**
Immunologie
Chirurgie Pédiatrique
Médecine Interne
Dermatologie
Chirurgie Générale
Anatomie Pathologique
Traumatologie – Orthopédie
Traumatologie- Orthopédie **Inspecteur du SS**
Gynécologie –Obstétrique
Dermatologie

Urologie
Chirurgie – Pédiatrique
Neurologie
Gynécologie Obstétrique
Pédiatrie
Gynécologie – Obstétrique
Traumatologie – Orthopédie
Radiologie
Ophtalmologie
Neurochirurgie
Radiologie
Chirurgie Générale
Gynécologie Obstétrique
Pédiatrie

Réanimation Médicale
Chirurgie Générale

Pr. BAIDADA Abdelaziz
 Pr. BARGACH Samir
 Pr. CHAARI Jilali*
 Pr. DIMOU M'barek*
 Pr. DRISSI KAMILI Med Nordine*
 Pr. EL MESNAOUI Abbes
 Pr. ESSAKALI HOUSSYNI Leila
 Pr. HDA Abdelhamid*
 Pr. IBEN ATTYA ANDALOUSSI Ahmed
 Pr. OUAZZANI CHAHDI Bahia
 Pr. SEFIANI Abdelaziz
 Pr. ZEGGWAGH Amine Ali

Gynécologie Obstétrique
 Gynécologie Obstétrique
 Médecine Interne
 Anesthésie Réanimation – **Dir. HMIM**
 Anesthésie Réanimation
 Chirurgie Générale
 Oto-Rhino-Laryngologie
 Cardiologie - **Directeur ERSM**
 Urologie
 Ophtalmologie
 Génétique
 Réanimation Médicale

Décembre 1996

Pr. AMIL Touriya*
 Pr. BELKACEM Rachid
 Pr. BOULANOUAR Abdelkrim
 Pr. EL ALAMI EL FARICHA EL Hassan
 Pr. GAOUZI Ahmed
 Pr. MAHFOUDI M'barek*
 Pr. MOHAMMADI Mohamed
 Pr. OUADGHIRI Mohamed
 Pr. OUZEDDOUN Naima
 Pr. ZBIR EL Mehdi*

Radiologie
 Chirurgie Pédiatrie
 Ophtalmologie
 Chirurgie Générale
 Pédiatrie
 Radiologie
 Médecine Interne
 Traumatologie-Orthopédie
 Néphrologie
 Cardiologie

Novembre 1997

Pr. ALAMI Mohamed Hassan
 Pr. BEN SLIMANE Lounis
 Pr. BIROUK Nazha
 Pr. CHAOUIR Souad*
 Pr. ERREIMI Naima
 Pr. FELLAT Nadia
 Pr. HAIMEUR Charki*
 Pr. KADDOURI Noureddine
 Pr. KOUTANI Abdellatif
 Pr. LAHLOU Mohamed Khalid
 Pr. MAHRAOUI CHAFIQ
 Pr. OUAHABI Hamid*
 Pr. TAOUFIQ Jallal
 Pr. YOUSFI MALKI Mounia

Gynécologie-Obstétrique
 Urologie
 Neurologie
 Radiologie
 Pédiatrie
 Cardiologie
 Anesthésie Réanimation
 Chirurgie Pédiatrique
 Urologie
 Chirurgie Générale
 Pédiatrie
 Neurologie
 Psychiatrie
 Gynécologie Obstétrique

Novembre 1998

Pr. AFIFI RAJAA
 Pr. BENOMAR ALI
 Pr. BOUGTAB Abdesslam
 Pr. ER RIHANI Hassan
 Pr. EZZAITOUNI Fatima
 Pr. LAZRAK Khalid *
 Pr. BENKIRANE Majid*
 Pr. KHATOURI ALI*
 Pr. LABRAIMI Ahmed*

Gastro-Entérologie
 Neurologie – **Doyen Abulcassis**
 Chirurgie Générale
 Oncologie Médicale
 Néphrologie
 Traumatologie Orthopédie
 Hématologie
 Cardiologie
 Anatomie Pathologique

Janvier 2000

Pr. ABID Ahmed*
 Pr. AIT OUMAR Hassan
 Pr. BENJELLOUN Dakhama Badr.Sououd
 Pr. BOURKADI Jamal-Eddine
 Pr. CHARIF CHEFCHAOUNI Al Montacer
 Pr. ECHARRAB El Mahjoub
 Pr. EL FTOUH Mustapha
 Pr. EL MOSTARCHID Brahim*
 Pr. ISMAILI Hassane*
 Pr. MAHMOUDI Abdelkrim*
 Pr. TACHINANTE Rajae
 Pr. TAZI MEZALEK Zoubida

Pneumophtisiologie
 Pédiatrie
 Pédiatrie
 Pneumo-phtisiologie
 Chirurgie Générale
 Chirurgie Générale
 Pneumo-phtisiologie
 Neurochirurgie
 Traumatologie Orthopédie
 Anesthésie-Réanimation
 Anesthésie-Réanimation
 Médecine Interne

Novembre 2000

Pr. AIDI Saadia
 Pr. AIT OURHROUI Mohamed
 Pr. AJANA Fatima Zohra
 Pr. BENAMR Said
 Pr. CHERTI Mohammed
 Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Selma
 Pr. EL HASSANI Amine
 Pr. EL KHADER Khalid
 Pr. EL MAGHRAOUI Abdellah*
 Pr. GHARBI Mohamed El Hassan
 Pr. HSSAIDA Rachid*
 Pr. LAHLOU Abdou
 Pr. MAFTAH Mohamed*
 Pr. MAHASSINI Najat
 Pr. MDAGHRI ALAOUI Asmae
 Pr. NASSIH Mohamed*
 Pr. ROUIMI Abdelhadi*

Neurologie
 Dermatologie
 Gastro-Entérologie
 Chirurgie Générale
 Cardiologie
 Anesthésie-Réanimation
 Pédiatrie
 Urologie
 Rhumatologie
 Endocrinologie et Maladies Métaboliques
 Anesthésie-Réanimation
 Traumatologie Orthopédie
 Neurochirurgie
 Anatomie Pathologique
 Pédiatrie
 Stomatologie Et Chirurgie Maxillo-Faciale
 Neurologie

Décembre 2000

Pr. ZOHAIR ABDELAH*

ORL

Décembre 2001

Pr. ABABOU Adil
 Pr. BALKHI Hicham*
 Pr. BENABDELJLIL Maria
 Pr. BENAMAR Loubna
 Pr. BENAMOR Jouda
 Pr. BENELBARHDADI Imane
 Pr. BENNANI Rajae
 Pr. BENOUACHANE Thami
 Pr. BEZZA Ahmed*
 Pr. BOUCHIKHI IDRISSE Med Larbi

Anesthésie-Réanimation
 Anesthésie-Réanimation
 Neurologie
 Néphrologie
 Pneumo-phtisiologie
 Gastro-Entérologie
 Cardiologie
 Pédiatrie
 Rhumatologie
 Anatomie

Pr. BOUMDIN El Hassane*
 Pr. CHAT Latifa
 Pr. DAALI Mustapha*
 Pr. DRISSI Sidi Mourad*
 Pr. EL HIJRI Ahmed
 Pr. EL MAAQILI Moulay Rachid
 Pr. EL MADHI Tarik
 Pr. EL OUNANI Mohamed
 Pr. ETTAIR Said
 Pr. GAZZAZ Miloudi*
 Pr. HRORA Abdelmalek
 Pr. KABBAJ Saad
 Pr. KABIRI EL Hassane*
 Pr. LAMRANI Moulay Omar
 Pr. LEKEHAL Brahim
 Pr. MAHASSIN Fattouma*
 Pr. MEDARHRI Jalil
 Pr. MIKDAME Mohammed*
 Pr. MOHSINE Raouf
 Pr. NOUINI Yassine
 Pr. SABBABH Farid
 Pr. SEFIANI Yasser
 Pr. TAOUFIQ BENCHEKROUN Soumia

Radiologie
 Radiologie
 Chirurgie Générale
 Radiologie
 Anesthésie-Réanimation
 Neuro-Chirurgie
 Chirurgie-Pédiatrique
 Chirurgie Générale
 Pédiatrie
 Neuro-Chirurgie
 Chirurgie Générale
 Anesthésie-Réanimation
 Chirurgie Thoracique
 Traumatologie Orthopédie
 Chirurgie Vasculaire Périphérique
 Médecine Interne
 Chirurgie Générale
 Hématologie Clinique
 Chirurgie Générale
 Urologie
 Chirurgie Générale
 Chirurgie Vasculaire Périphérique
 Pédiatrie

Décembre 2002

Pr. AL BOUZIDI Abderrahmane*
 Pr. AMEUR Ahmed *
 Pr. AMRI Rachida
 Pr. AOURARH Aziz*
 Pr. BAMOU Youssef *
 Pr. BELMEJDOUB Ghizlene*
 Pr. BENZEKRI Laila
 Pr. BENZZOUBEIR Nadia
 Pr. BERNOUSSI Zakiya
 Pr. BICHA Mohamed Zakariya*
 Pr. CHOHO Abdelkrim *
 Pr. CHKIRATE Bouchra
 Pr. EL ALAMI EL FELLOUS Sidi Zouhair
 Pr. EL HAOURI Mohamed *
 Pr. EL MANSARI Omar*
 Pr. FILALI ADIB Abdelhai
 Pr. HAJJI Zakia
 Pr. IKEN Ali
 Pr. JAAFAR Abdelouhab*
 Pr. KRIOUILE Yamina

Anatomie Pathologique
 Urologie
 Cardiologie
 Gastro-Entérologie
 Biochimie-Chimie
 Endocrinologie et Maladies Métaboliques
 Dermatologie
 Gastro-Entérologie
 Anatomie Pathologique
 Psychiatrie
 Chirurgie Générale
 Pédiatrie
 Chirurgie Pédiatrique
 Dermatologie
 Chirurgie Générale
 Gynécologie Obstétrique
 Ophtalmologie
 Urologie
 Traumatologie Orthopédie
 Pédiatrie

Pr. LAGHMARI Mina
 Pr. MABROUK Hfid*
 Pr. MOUSSAOUI RAHALI Driss*
 Pr. MOUSTAGHFIR Abdelhamid*
 Pr. NAITLHO Abdelhamid*
 Pr. OUJILAL Abdelilah
 Pr. RACHID Khalid *
 Pr. RAISS Mohamed
 Pr. RGUIBI IDRISSE Sidi Mustapha*
 Pr. RHOU Hakima
 Pr. SIAH Samir *
 Pr. THIMOU Amal
 Pr. ZENTAR Aziz*

Janvier 2004

Pr. ABDELLAH El Hassan
 Pr. AMRANI Mariam
 Pr. BENBOUZID Mohammed Anas
 Pr. BENKIRANE Ahmed*
 Pr. BOUGHALEM Mohamed*
 Pr. BOULAADAS Malik
 Pr. BOURAZZA Ahmed*
 Pr. CHAGAR Belkacem*
 Pr. CHERRADI Nadia
 Pr. EL FENNI Jamal*
 Pr. EL HANCHI ZAKI
 Pr. EL KHORASSANI Mohamed
 Pr. EL YOUNASSI Badreddine*
 Pr. HACHI Hafid
 Pr. JABOUIRIK Fatima
 Pr. KHABOUZE Samira
 Pr. KHARMAZ Mohamed
 Pr. LEZREK Mohammed*
 Pr. MOUGHIL Said
 Pr. OUBAAZ Abdelbarre*
 Pr. TARIB Abdelilah*
 Pr. TIJAMI Fouad
 Pr. ZARZUR Jamila

Janvier 2005

Pr. ABBASSI Abdellah
 Pr. AL KANDRY Sif Eddine*
 Pr. ALAOUI Ahmed Essaid
 Pr. ALLALI Fadoua
 Pr. AMAZOUZI Abdellah

Ophtalmologie
 Traumatologie Orthopédie
 Gynécologie Obstétrique
 Cardiologie
 Médecine Interne
 Oto-Rhino-Laryngologie
 Traumatologie Orthopédie
 Chirurgie Générale
 Pneumophtisiologie
 Néphrologie
 Anesthésie Réanimation
 Pédiatrie
 Chirurgie Générale

Ophtalmologie
 Anatomie Pathologique
 Oto-Rhino-Laryngologie
 Gastro-Entérologie
 Anesthésie Réanimation
 Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
 Neurologie
 Traumatologie Orthopédie
 Anatomie Pathologique
 Radiologie
 Gynécologie Obstétrique
 Pédiatrie
 Cardiologie
 Chirurgie Générale
 Pédiatrie
 Gynécologie Obstétrique
 Traumatologie Orthopédie
 Urologie
 Chirurgie Cardio-Vasculaire
 Ophtalmologie
 Pharmacie Clinique
 Chirurgie Générale
 Cardiologie

Chirurgie Réparatrice et Plastique
 Chirurgie Générale
 Microbiologie
 Rhumatologie
 Ophtalmologie

Pr. AZIZ Nouredine*
 Pr. BAHIRI Rachid
 Pr. BARKAT Amina
 Pr. BENHALIMA Hanane
 Pr. BENYASS Aatif
 Pr. BERNOUSSI Abdelghani
 Pr. CHARIF CHEFCHAOUNI Mohamed
 Pr. DOUDOUH Abderrahim*
 Pr. EL HAMZAOUI Sakina*
 Pr. HAJJI Leila
 Pr. HESSISSEN Leila
 Pr. JIDAL Mohamed*
 Pr. LAAROUSSI Mohamed
 Pr. LYAGOUBI Mohammed
 Pr. NIAMANE Radouane*
 Pr. RAGALA Abdelhak
 Pr. SBIHI Souad
 Pr. ZERAIDI Najia

Décembre 2005

Pr. CHANI Mohamed

Avril 2006

Pr. ACHEMLAL Lahsen*
 Pr. AKJOUJ Said*
 Pr. BELMEKKI Abdelkader*
 Pr. BENCHEIKH Razika
 Pr. BIYI Abdelhamid*
 Pr. BOUHAFS Mohamed El Amine
 Pr. BOULAHYA Abdellatif*
 Pr. CHENGUETI ANSARI Anas
 Pr. DOGHMI Nawal
 Pr. ESSAMRI Wafaa
 Pr. FELLAT Ibtissam
 Pr. FAROUDY Mamoun
 Pr. GHADOUANE Mohammed*
 Pr. HARMOUCHE Hicham
 Pr. HANAFI Sidi Mohamed*
 Pr. IDRIS LAHLOU Amine*
 Pr. JROUNDI Laila
 Pr. KARMOUNI Tariq
 Pr. KILI Amina
 Pr. KISRA Hassan
 Pr. KISRA Mounir
 Pr. LAATIRIS Abdelkader*

Radiologie
 Rhumatologie
 Pédiatrie
 Stomatologie et Chirurgie Maxillo Faciale
 Cardiologie
 Ophtalmologie
 Ophtalmologie
 Biophysique
 Microbiologie
 Cardiologie (*mise en disponibilité*)
 Pédiatrie
 Radiologie
 Chirurgie Cardio-vasculaire
 Parasitologie
 Rhumatologie
 Gynécologie Obstétrique
 Histo-Embryologie Cytogénétique
 Gynécologie Obstétrique

Anesthésie Réanimation

Rhumatologie
 Radiologie
 Hématologie
 O.R.L
 Biophysique
 Chirurgie - Pédiatrique
 Chirurgie Cardio – Vasculaire
 Gynécologie Obstétrique
 Cardiologie
 Gastro-entérologie
 Cardiologie
 Anesthésie Réanimation
 Urologie
 Médecine Interne
 Anesthésie Réanimation
 Microbiologie
 Radiologie
 Urologie
 Pédiatrie
 Psychiatrie
 Chirurgie – Pédiatrique
 Pharmacie Galénique

Pr. LMIMOUNI Badreddine*
Pr. MANSOURI Hamid*
Pr. OUANASS Abderrazzak
Pr. SAFI Soumaya*
Pr. SEKKAT Fatima Zahra
Pr. SOUALHI Mouna
Pr. TELLAL Saida*
Pr. ZAHRAOUI Rachida

Octobre 2007

Pr. ABIDI Khalid
Pr. ACHACHI Leila
Pr. ACHOUR Abdessamad*
Pr. AIT HOUSSA Mahdi*
Pr. AMHAJJI Larbi*
Pr. AMMAR Haddou*
Pr. AOUI Sarra
Pr. BAITE Abdelouahed*
Pr. BALOUCH Lhousaine*
Pr. BENZIANE Hamid*
Pr. BOUTIMZINE Nourdine
Pr. CHARKAOUI Naoual*
Pr. EHARCHIOU Abdelkader*
Pr. ELABSI Mohamed
Pr. EL MOUSSAOUI Rachid
Pr. EL OMARI Fatima
Pr. GANA Rachid
Pr. GHARIB Nouredine
Pr. HADADI Khalid*
Pr. ICHOU Mohamed*
Pr. ISMAILI Nadia
Pr. KEBDANI Tayeb
Pr. LALAOUI SALIM Jaafar*
Pr. LOUZI Lhoussain*
Pr. MADANI Naoufel
Pr. MAHI Mohamed*
Pr. MARC Karima
Pr. MASRAR Azlarab
Pr. MOUTAJ Redouane *
Pr. MRABET Mustapha*
Pr. MRANI Saad*
Pr. OUZZIF Ez zohra*
Pr. RABHI Monsef*
Pr. RADOUANE Bouchaib*
Pr. SEFFAR Myriame

Parasitologie
Radiothérapie
Psychiatrie
Endocrinologie
Psychiatrie
Pneumo – Phtisiologie
Biochimie
Pneumo – Phtisiologie

Réanimation médicale
Pneumo phtisiologie
Chirurgie générale
Chirurgie cardio vasculaire
Traumatologie orthopédie
ORL
Parasitologie
Anesthésie réanimation
Biochimie-chimie
Pharmacie clinique
Ophtalmologie
Pharmacie galénique
Chirurgie générale
Chirurgie générale
Anesthésie réanimation
Psychiatrie
Neuro chirurgie
Chirurgie plastique et réparatrice
Radiothérapie
Oncologie médicale
Dermatologie
Radiothérapie
Anesthésie réanimation
Microbiologie
Réanimation médicale
Radiologie
Pneumo phtisiologie
Hématologie
Parasitologie
Médecine préventive santé publique et hygiène
Virologie
Biochimie-chimie
Médecine interne
Radiologie
Microbiologie

Pr. SEKHSOKH Yessine*
Pr. SIFAT Hassan*
Pr. TABERKANET Mustafa*
Pr. TACHFOUTI Samira
Pr. TAJDINE Mohammed Tariq*
Pr. TANANE Mansour*
Pr. TLIGUI Houssain
Pr. TOUATI Zakia

Décembre 2007

Pr. DOUHAL ABDERRAHMAN

Décembre 2008

Pr ZOUBIR Mohamed*
Pr TAHIRI My El Hassan*

Mars 2009

Pr. ABOUZAHIR Ali*
Pr. AGDR Aomar*
Pr. AIT ALI Abdelmounaim*
Pr. AIT BENHADDOU El hachmia
Pr. AKHADDAR Ali*
Pr. ALLALI Nazik
Pr. AMAHZOUNE Brahim*
Pr. AMINE Bouchra
Pr. ARKHA Yassir
Pr. AZENDOUR Hicham*
Pr. BELYAMANI Lahcen*
Pr. BJJOU Younes
Pr. BOUHSAIN Sanae*
Pr. BOUI Mohammed*
Pr. BOUNAIM Ahmed*
Pr. BOUSSOUGA Mostapha*
Pr. CHAKOUR Mohammed *
Pr. CHTATA Hassan Toufik*
Pr. DOGHMI Kamal*
Pr. EL MALKI Hadj Omar
Pr. EL OUENNASS Mostapha*
Pr. ENNIBI Khalid*
Pr. FATHI Khalid
Pr. HASSIKOU Hasna *
Pr. KABBAJ Nawal
Pr. KABIRI Meryem
Pr. KARBOUBI Lamya
Pr. L'KASSIMI Hachemi*
Pr. LAMSAOURI Jamal*

Microbiologie
Radiothérapie
Chirurgie vasculaire périphérique
Ophtalmologie
Chirurgie générale
Traumatologie orthopédie
Parasitologie
Cardiologie

Ophtalmologie

Anesthésie Réanimation
Chirurgie Générale

Médecine interne
Pédiatre
Chirurgie Générale
Neurologie
Neuro-chirurgie
Radiologie
Chirurgie Cardio-vasculaire
Rhumatologie
Neuro-chirurgie
Anesthésie Réanimation
Anesthésie Réanimation
Anatomie
Biochimie-chimie
Dermatologie
Chirurgie Générale
Traumatologie orthopédique
Hématologie biologique
Chirurgie vasculaire périphérique
Hématologie clinique
Chirurgie Générale
Microbiologie
Médecine interne
Gynécologie obstétrique
Rhumatologie
Gastro-entérologie
Pédiatrie
Pédiatrie
Microbiologie
Chimie Thérapeutique

Pr. MARMADE Lahcen
 Pr. MESKINI Toufik
 Pr. MESSAOUDI Nezha *
 Pr. MSSROURI Rahal
 Pr. NASSAR Ittimade
 Pr. OUKERRAJ Latifa
 Pr. RHORFI Ismail Abderrahmani *
 Pr. ZOUHAIR Said*

PROFESSEURS AGREGES :

Octobre 2010

Pr. ALILOU Mustapha
 Pr. AMEZIANE Taoufik*
 Pr. BELAGUID Abdelaziz
 Pr. BOUAITY Brahim*
 Pr. CHADLI Mariama*
 Pr. CHEMSI Mohamed*
 Pr. DAMI Abdellah*
 Pr. DARBI Abdellatif*
 Pr. DENDANE Mohammed Anouar
 Pr. EL HAFIDI Naima
 Pr. EL KHARRAS Abdennasser*
 Pr. EL MAZOUZ Samir
 Pr. EL SAYEGH Hachem
 Pr. ERRABIH Ikram
 Pr. LAMALMI Najat
 Pr. LEZREK Mounir
 Pr. MALIH Mohamed*
 Pr. MOSADIK Ahlam
 Pr. MOUJAHID Mountassir*
 Pr. NAZIH Mouna*
 Pr. ZOUAIDIA Fouad

Mai 2012

Pr. AMRANI Abdelouahed
 Pr. ABOUELALAA Khalil*
 Pr. BELAIZI Mohamed*
 Pr. BENCHEBBA Driss*
 Pr. DRISSI Mohamed*
 Pr. EL ALAOUI MHAMDI Mouna
 Pr. EL KHATTABI Abdessadek*
 Pr. EL OUAZZANI Hanane*
 Pr. ER-RAJI Mounir
 Pr. JAHID Ahmed
 Pr. MEHSSANI Jamal*
 Pr. RAISSOUNI Maha*

Chirurgie Cardio-vasculaire
 Pédiatrie
 Hématologie biologique
 Chirurgie Générale
 Radiologie
 Cardiologie
 Pneumo-phtisiologie
 Microbiologie

Anesthésie réanimation
 Médecine interne
 Physiologie
 ORL
 Microbiologie
 Médecine aéronautique
 Biochimie chimie
 Radiologie
 Chirurgie pédiatrique
 Pédiatrie
 Radiologie
 Chirurgie plastique et réparatrice
 Urologie
 Gastro entérologie
 Anatomie pathologique
 Ophtalmologie
 Pédiatrie
 Anesthésie Réanimation
 Chirurgie générale
 Hématologie
 Anatomie pathologique

Chirurgie Pédiatrique
 Anesthésie Réanimation
 Psychiatrie
 Traumatologie Orthopédique
 Anesthésie Réanimation
 Chirurgie Générale
 Médecine Interne
 Pneumophtisiologie
 Chirurgie Pédiatrique
 Anatomie pathologique
 Psychiatrie
 Cardiologie

Février 2013

Pr. AHID Samir	Pharmacologie – Chimie
Pr. AIT EL CADI Mina	Toxicologie
Pr. AMRANI HANCHI Laila	Gastro-Entérologie
Pr. AMOUR Mourad	Anesthésie Réanimation
Pr. AWAB Almahdi	Anesthésie Réanimation
Pr. BELAYACHI Jihane	Réanimation Médicale
Pr. BELKHADIR Zakaria Houssain	Anesthésie Réanimation
Pr. BENCHEKROUN Laila	Biochimie-Chimie
Pr. BENKIRANE Souad	Hématologie
Pr. BENNANA Ahmed*	Informatique Pharmaceutique
Pr. BENSEFFAJ Nadia	Immunologie
Pr. BENSghIR Mustapha*	Anesthésie Réanimation
Pr. BENYAHIA Mohammed*	Néphrologie
Pr. BOUATIA Mustapha	Chimie Analytique
Pr. BOUABID Ahmed Salim*	Traumatologie Orthopédie
Pr. BOUTARBOUCH Mahjouba	Anatomie
Pr. CHAIB Ali*	Cardiologie
Pr. DENDANE Tarek	Réanimation Médicale
Pr. DINI Nouzha*	Pédiatrie
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Mohamed Ali	Anesthésie Réanimation
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Najwa	adiologie
Pr. ELFATEMI Nizare	Neuro-Chirurgie
Pr. EL GUERROUJ Hasnae	Médecine Nucléaire
Pr. EL HARTI Jaouad	Chimie Thérapeutique
Pr. EL JOUDI Rachid*	Toxicologie
Pr. EL KABABRI Maria	Pédiatrie
Pr. EL KHANNOUSSI Basma	Anatomie Pathologie
Pr. EL KHLOUFI Samir	Anatomie
Pr. EL KORAICHI Alae	Anesthésie Réanimation
Pr. EN-NOUALI Hassane*	Radiologie
Pr. ERRGUIG Laila	Physiologie
Pr. FIKRI Meryim	Radiologie
Pr. GHANIMI Zineb	Pédiatrie
Pr. GHFIR Imade	Médecine Nucléaire
Pr. IMANE Zineb	Pédiatrie
Pr. IRAQI Hind	Endocrinologie et maladies métaboliques
Pr. KABBAJ Hakima	Microbiologie
Pr. KADIRI Mohamed*	Psychiatrie
Pr. LATIB Rachida	Radiologie
Pr. MAAMAR Mouna Fatima Zahra	Médecine Interne

Pr. MEDDAH Bouchra
 Pr. MELHAOUI Adyl
 Pr. MRABTI Hind
 Pr. NEJJARI Rachid
 Pr. OUBEJJA Houda
 Pr. OUKABLI Mohamed*
 Pr. RAHALI Younes
 Pr. RATBI Ilham
 Pr. RAHMANI Mounia
 Pr. REDA Karim*
 Pr. REGRAGUI Wafa
 Pr. RKAIN Hanan
 Pr. ROSTOM Samira
 Pr. ROUAS Lamiaa
 Pr. ROUIBAA Fedoua*
 Pr. SALIHOUN Mouna
 Pr. SAYAH Rochde
 Pr. SEDDIK Hassan*
 Pr. ZERHOUNI Hicham
 Pr. ZINE Ali*

Pharmacologie
 Neuro-chirurgie
 Oncologie Médicale
 Pharmacognosie
 Chirurgie Pédiatrique
 Anatomie Pathologique
 Pharmacie Galénique
 Génétique
 Neurologie
 Ophtalmologie
 Neurologie
 Physiologie
 Rhumatologie
 Anatomie Pathologique
 Gastro-Entérologie
 Gastro-Entérologie
 Chirurgie Cardio-Vasculaire
 Gastro-Entérologie
 Chirurgie Pédiatrique
 Traumatologie Orthopédie

Avril 2013

Pr. EL KHATIB Mohamed Karim*
 Pr. GHOUNDALE Omar*
 Pr. ZYANI Mohammad*

Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
 Urologie
 Médecine Interne

****Enseignants Militaires***

2- ENSEIGNANTS – CHERCHEURS SCIENTIFIQUES

PROFESSEURS / PRs. HABILITES

Pr. ABOUDRAR Saadia	Physiologie
Pr. ALAMI OUHABI Naima	Biochimie – chimie
Pr. ALAOUI KATIM	Pharmacologie
Pr. ALAOUI SLIMANI Lalla Naïma	Histologie-Embryologie
Pr. ANSAR M'hammed	Chimie Organique et Pharmacie Chimique
Pr. BOUHOUCHE Ahmed	Génétique Humaine
Pr. BOUKLOUZE Abdelaziz	Applications Pharmaceutiques
Pr. BOURJOUANE Mohamed	Microbiologie
Pr. BARKYOU Malika	Histologie-Embryologie
Pr. CHAHED OUZZANI Lalla Chadia	Biochimie – chimie
Pr. DAKKA Taoufik	Physiologie
Pr. DRAOUI Mustapha	Chimie Analytique
Pr. EL GUESSABI Lahcen	Pharmacognosie
Pr. ETTAIB Abdelkader	Zootéchnie
Pr. FAOUZI Moulay El Abbes	Pharmacologie
Pr. HAMZAOUI Laila	Biophysique
Pr. HMAMOUCHE Mohamed	Chimie Organique
Pr. IBRAHIMI Azeddine	Biologie moléculaire
Pr. KHANFRI Jamal Eddine	Biologie
Pr. OULAD BOUYAHYA IDRISSE Med	Chimie Organique
Pr. REDHA Ahlam	Chimie
Pr. TOUATI Driss	Pharmacognosie
Pr. ZAHIDI Ahmed	Pharmacologie
Pr. ZELLOU Amina	Chimie Organique

*Mise à jour le 09/01/2015 par le
Service des Ressources Humaines*

- 9 JAN 2015





Dédicaces

A la mémoire de mon cher père

Le destin ne m'a pas laissé le temps pour jouir de ce bonheur avec toi et pour cueillir tes bénédictions interminables.

Puisse Dieu tout puissant, assurer le repos de ton âme par sa sainte miséricorde.



A ma merveilleuse mère

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'affection, l'attachement que j'ai toujours eu pour toi.

Tes conseils, ta bienveillance et tes encouragements m'ont permis de dépasser toutes les difficultés.

Ce travail est le fruit de tes efforts et tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation.

Que dieu te prête longue vie et bonne santé.

Avec beaucoup de patience et de volonté, tu t'es sacrifiée pour nous, tu as tout fait pour que j'arrive à mon but.

Ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études.

T'es l'exemple que j'aimerais être.

Je te dédie ce travail en gage de mon amour et de mon estime les plus profonds.



A mes chères petites sœurs

Ghizlane et Nouhaila

Je vous dédie ce travail en témoignage de toute l'affection et des profonds sentiments fraternels que je vous porte et de l'attachement qui nous unit.

Je vous souhaite du bonheur et du succès dans toute votre vie.



*A ma très chère grand- mère maternelle, mes très chères tantes
Rachida, Habiba, Hakima, Najat, Souad et mes oncles Abd latif,
Mohammed et Rachid*

*Quoique je dise, je ne saurais exprimer l'amour et la tendresse que
j'ai pour vous. Je vous remercie, pour votre support et vos
encouragements, et je vous dédie ce travail, pour tous les moments
de joie et de taquinerie qu'on a pu partager ensemble.*

*Puisse DIEU, le tout puissant, vous préserver du mal, vous
combler de santé et de bonheur. Je vous aime très fort...*

A tous les membres de ma grande famille

*Il me serait difficile de tous vous citer. Puisse ce travail être la
preuve de mon estime.*



A ma meilleure amie Fatima Zahra Louzali

En souvenir des moments merveilleux que nous avons passés et aux liens solides qui nous unissent. Un grand merci pour ton soutien, tes encouragements, ton aide. Avec toute mon affection et estime, je te souhaite beaucoup de réussite et de bonheur, autant dans ta vie professionnelle que privée.

Je prie Dieu pour que notre amitié et fraternité soient éternelles...je t'aime très fort...

A ma très chère amie et sœur Rihane El Mouhtarime

Merci pour ton amour, ton amitié. Tu étais toujours là pour me soutenir, m'aider et m'écouter. Que Dieu te protège et te procure joie et bonheur et que notre amitié reste à jamais.

Je t'aime tellement...



A mon ami et frère Ihab Youssef

Je te remercie infiniment pour ta générosité, ton soutien et ta serviabilité.

Je te souhaite une vie pleine de réussite, de santé et de bonheur.

A tous mes amis et camarades de promotion

Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.

Je vous souhaite une vie pleine de bonheur, de santé et de prospérité.

Que notre amitié demeure pour toujours.





*A notre Maître, Président de thèse,
Monsieur Abbar Mohamed,
Professeur d'enseignement supérieur
en Urologie au CHU de Rabat-Salé*

*Vous m'avez accordé un immense honneur et un grand privilège
en acceptant la présidence de mon jury de thèse.*

*Vous m'avez éclairé par vos conseils, et facilité la réalisation de
ce modeste travail.*

*Veillez trouver ici l'expression de mon estime et ma
considération.*

*Puisse Dieu le tout puissant vous accorder bonne santé,
prospérité et bonheur.*



*A notre Maître, Rapporteur de thèse,
Monsieur Ahmed Ameer,
Professeur d'enseignement supérieur
en Urologie au CHU Rabat-Salé*

*Vous m'avez accordé un grand honneur en me confiant la
réalisation de ce travail.*

*Qu'il me soit permis de vous témoigner toute ma gratitude
et mon profond respect d'avoir bien voulu assurer la direction de ce
travail qui, grâce à votre esprit didactique et rigoureux, et vos
précieux conseils, a pu être mené à bien.*

*Je vous prie de trouver ici, le témoignage de ma reconnaissance
éternelle, de mon profond respect et ma haute considération.*

*Puisse Dieu le tout puissant vous accorder bonne santé,
prospérité et bonheur.*



*A notre Maître et juge de thèse,
Monsieur Sif Eddine Al Kandry,
Professeur de l'enseignement supérieur
de chirurgie viscérale au CHU Rabat-Salé*

Nous sommes infiniment sensibles à l'honneur que vous nous faites en acceptant de juger ce travail.

Nous tenons à vous rendre hommage pour la qualité de votre enseignement théorique et pratique.

Que votre sérieux et votre rigueur de travail, ainsi que votre dévouement professionnel sans limites soient pour nous un exemple à suivre.

Veillez accepter, cher maître l'expression de notre sincère respect et notre profonde reconnaissance.



*A notre Maître et juge de thèse,
Monsieur Yassine Nouini,
Professeur de l'enseignement supérieur
en Urologie au CHU Rabat-Salé*

*Nous avons été très sensible à l'amabilité de votre accueil et
l'intérêt que vous avez accordé à ce travail en acceptant de le juger.*

*Veillez trouver ici, cher maître, le témoignage de notre
reconnaissance et de notre grande estime.*

*Puisse Dieu le tout puissant vous accorder bonne santé,
prospérité et bonheur.*



*A Monsieur Jaouad Chafiki,
Professeur assistant en urologie au CVH Rabat-Salé*

Vous m'avez marqué par votre disponibilité et votre sens d'analyse. Vos conseils précieux et vos remarques pertinentes ont mené à bien ce travail.

Je vous suis reconnaissant pour les efforts que vous avez déployés pour la réalisation de ce travail.

Veillez trouver ici l'expression de mes sentiments de reconnaissance et de respect.



LISTE DES ABRÉVIATIONS

AEU	: Association Européenne d'Urologie
AFU	: Association Française d'Urologie
Ch.	: Charrière
CPC	: Cavités pyélo-calicielles
FR	: Fragments Résiduels
HAU	: Haut Appareil Urinaire
JPU	: Jonction Pyélo-Urétérale
LEC	: Lithotritie extracorporelle
NLPC	: Néphrolithotomie percutanée
RIPS	: Retrograde intrarenal surgery
SD	: Sonde Double J
SF	: Sans Fragment ; Stone Free
SPIR	: Spectrophotométrie à infra rouge
SU	: Sonde Urétérale
URS	: Urétéroscopie
URSR	: Urétéroscopie Rigide
URSS	: Uréterorénoscopie souple
URSS-L	: Uréterorénoscopie souple Laser
VESI	: Voie excrétrice supérieure intra rénale

TABLE DES MATIERES

PREMIERE PARTIE	1
INTRODUCTION	2
GENERALITES	4
I/ CONSIDERATIONS ANATOMIQUES AU COURS DE L'URSS	5
A. Morphologie de la voie excrétrice supérieure	5
1. Anatomie descriptive	5
2. Anatomie endoscopique	17
B. Orientation de la voie excrétrice supérieure intra rénal	19
1. Orientation du pelvis rénal et des calices majeurs	19
2. Orientation des calices mineurs	20
C. Considérations techniques	21
II/ LES CALCULS URINAIRES	22
A. Définition	22
B. Epidémiologie de la lithiase urinaire	22
C. Lithogénèse	22
D. Classification	23
III/ L'URSS	26
A. Historique du traitement par urétéroscopie des calculs	26
B. Matériel	28
1- Urétérorénoscope souple	28
2- Moyen de fragmentation	32
3- Fibres laser	35
4- Instruments d'extraction	37
5- Irrigation	38
6- Fils guides	40

7- Cathéter urétéral double lumière	40
8- Sonde à ballonnet	41
9- La gaine d'accès urétéral.....	42
10- Sondes urétérales	43
11- Equipement vidéo	44
12- Appareil de fluoroscopie	49
C. Technique	46
1- Le bilan préopératoire	46
2- L'anesthésie	47
3- Positionnement du patient.....	47
4- Description proprement dite du déroulement d'une urétérorénoscopie souple rétrograde avec lithotritie endocorporelle au laser Holmium YAG pour lithiase / La procédure.....	48
V/ LES RECOMMANDATIONS DES SOCIETES SAVANTES	53
A. Indications thérapeutiques.....	53
B. Choix de la technique - Recommandations des sociétés savantes.....	53
1- L'association Française d'urologie (AFU)	53
2- L'association Européenne d'urologie (EAU).....	56
DEUXIEME PARTIE	60
MATERIELS ET METHODES	61
I/ SERIE ET SCHEMA DE L'ETUDE	62
1- Données relatives au patient	62
2- Présentation clinique	63
3- Données relatives aux calculs	63
4- Indications.....	64
5- Données relatives à l'intervention.....	64
6- Données relatives à la période post-opératoire	64
II/ TECHNIQUE.....	65
A- Bilan pré-opératoire.....	65
B- Déroulement d'une intervention type	65
C- Critère de jugement	73

RESULTATS	74
I/ DESCRIPTION DE LA SERIE	75
A. Caractéristiques des patients	75
B. Présentation clinique	76
C. Les indications de l'URSS-L	77
D. Nombre de procédure.....	78
E. Concernant les calculs	78
F. Concernant la technique	81
G. Concernant la période post-opératoire.....	83
II / EFFICACITE DU TRAITEMENT	83
A. Taux de succès global	83
B. Taux de succès à l'issue des différentes procédures.....	83
III/ L'INFLUENCE DES DIFFERENTS PARAMETRES DES CALCULS SUR LES RESULTATS.....	84
IV/ ECHEC DU TRAITEMENT.....	85
DISCUSSION	86
A- RESULTATS DE L'URSS-L.....	87
I/ Indications	87
II/ Efficacité	87
III/ECHECS	95
IV/ Complications	96
V/ Drainage urétéral	99
VI/ Durée opératoire.....	101
VII/ Durée d'hospitalisation	101
B- EVALUATION DU COUT DE L'URSS-L.....	102
CONCLUSION	104
RESUMES	106
BIBLIOGRAPHIE	110

PREMIERE PARTIE



Introduction

La lithiase urinaire est une pathologie au premier plan au Maroc, et représente un problème important de santé publique. Le terme « lithiase urinaire » désigne la pathologie qui se caractérise par la formation de calculs dans le rein ou les voies urinaires.

Connue depuis le début de l'humanité, son expression pathologique a changé en même temps que l'organisation des soins, la modification des habitudes alimentaires et le niveau de vie au sein des populations. Il faut noter une importante révolution depuis les vingt dernières années, avec l'avènement de la chirurgie mini-invasive s'appuyant essentiellement sur l'endoscopie. Cette chirurgie, peu morbide, a considérablement modifié l'approche de la pathologie lithiasique.

L'urétérorénoscopie souple s'est imposée lors des dernières années comme un moyen diagnostique et thérapeutique des pathologies du haut appareil urinaire et en l'occurrence la lithiase rénale.

L'apparition des urétérorénoscopes de dernière génération, l'introduction du laser comme source de lithotritie endocorporelle et l'évolution de la technique opératoire font actuellement de l'urétérorénoscopie souple-Laser (URSS-L) une méthode efficace et sûre dans le traitement des calculs du haut appareil urinaire (HAU).

Elle s'impose actuellement dans le choix thérapeutique de la lithiase rénale soit en première intention, ou comme complément de traitement à la lithotripsie extracorporelle, la chirurgie percutanée ou la chirurgie à ciel ouvert. Elle paraît être le traitement adéquat pour les calculs caliciels inférieurs de moins de 2 cm à cause du faible taux de succès de la LEC [1] ; dans d'autres situations comme après un échec de la lithotripsie extracorporelle (LEC) ou la persistance de fragments résiduels après une néphrolithotomie percutanée (NLPC), l'URSS-L se distingue comme une méthode salvatrice dans le traitement de ce type de calculs.

Sa faible morbidité pousse certains urologues à préférer plusieurs séances d'URSS-L à une NLPC lorsque la taille des calculs dépasse 20mm [2]. Mais son coût élevé et la fragilité du matériel limite son accessibilité et restreint ses indications dans certains contextes socio-économiques comme le nôtre.

Le but de cette étude est d'évaluer la faisabilité et la place de l'URSS-L dans l'arsenal thérapeutique de la lithiase du HAU en rapportant à travers 35 cas notre expérience au sein du service d'urologie de l'HIMV-Rabat.



Généralités

I/ CONSIDERATIONS ANATOMIQUES AU COURS DE L'URSS

La voie excrétrice supérieure est une entité anatomique paire, de situation rétropéritonéale, divisée en voie excrétrice supérieure intra-rénale (VESI): calices et pyélon rénal (ou bassin), et extrarénale: l'uretère, et se terminant par la jonction urétéro-vésicale.

Depuis plus de 20 ans, l'exploration de la VESI par urétérorénoscopie souple est devenue une technique de choix, qui a permis un accès rétrograde direct et une meilleure compréhension de l'anatomie intra-rénale [3].

Les deux principales contraintes anatomiques pour l'endoscopie rétrograde de la VESI sont son orientation et sa morphologie tridimensionnelle. Ces contraintes compliquent l'orientation spatiale du chirurgien, qui a une représentation bidimensionnelle de la VESI sur les examens d'imagerie préopératoires et sur la radioscopie per- opératoire. De plus, l'organisation tridimensionnelle de la VESI a une grande variabilité interindividuelle.

L'objectif de cette mise au point est de décrire la morphologie et l'orientation de la voie excrétrice supérieure et surtout l'orientation de la VESI en position anatomique normale, à savoir lombaire et sans anomalie de rotation des reins.

A. Morphologie de la voie excrétrice supérieure :

1. Anatomie descriptive: [4]

1.1 Voie excrétrice supérieure intrarénale : calices et pelvis rénal

Les calices sont divisés en calices mineurs et majeurs. Les calices mineurs sont la partie initiale de la VES intrarénale et recueillent l'urine excrétée par les papilles rénales. Les calices majeurs leur font suite et recueillent les urines sécrétées par les calices mineurs.

Ils se jettent dans le pelvis rénal, cavité excrétrice centrale du sinus.

a- Morphologie externe (Figure 1)

Les calices mineurs sont des conduits moulés sur les papilles rénales, au nombre de 8 à 10, d'une longueur de 1 à 2 cm, ils s'insèrent sur le pourtour des aires criblées par un anneau fibreux circulaire appelé fornix, élément de continuité entre la capsule du sinus rénal et l'adventice de la VES. Les calices mineurs sont multidirectionnels et peuvent être simples ou composés.

Les calices majeurs sont formés par la confluence de deux à quatre calices mineurs. D'un nombre variant de deux à cinq, ils sont disposés dans le plan frontal du rein, et confluent tous vers le pelvis rénal.

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

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

Sa morphologie est variable et dépend du nombre de calices qu'il reçoit. Dans le cas le plus fréquent, où il reçoit deux calices majeurs, on parle de pelvis rénal bifide. S'il reçoit trois calices majeurs, il est dit pyélique. Rarement, il peut recevoir directement les calices mineurs et prendre une forme globuleuse (3 %) [5] (Figure 2).

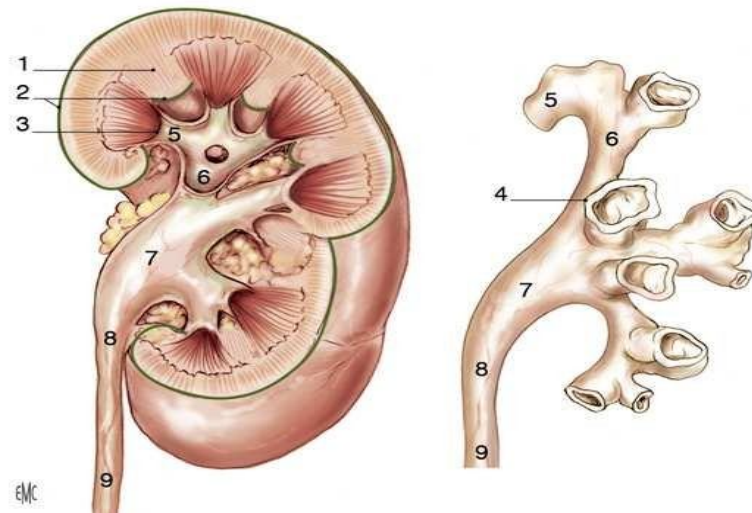


Figure 1: Morphologie externe de la voie excrétrice supérieure (VES) intrarénale (vue de face).

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

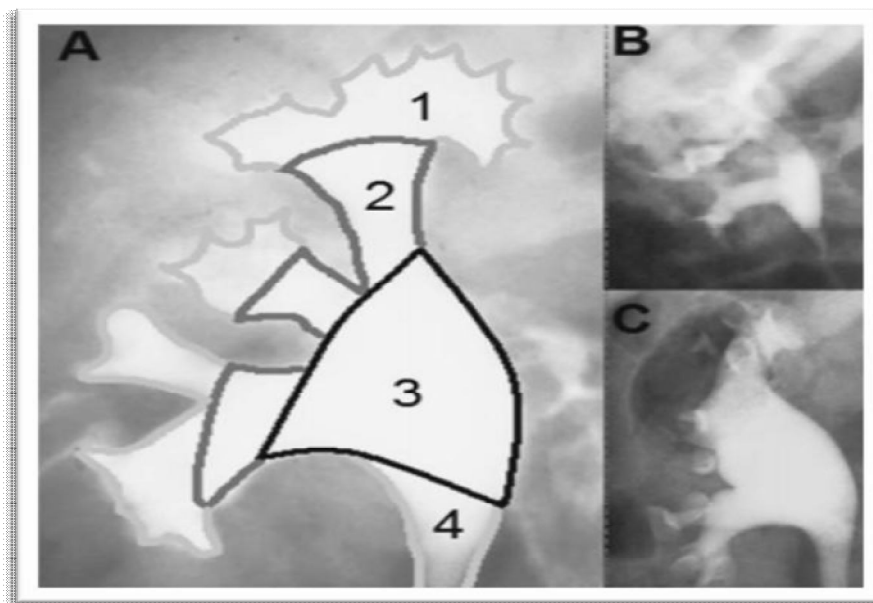


Figure 2: Variations morphologiques de la VESI sur des clichés d'UIV de face.

- A. Type pyélique : 1 : Petits calices ; 2 : Grands calices ; 3 : Pyélon rénal ;
4 : Uretere. B. Type bifide. C. Type globuleux.

b- Morphologie interne

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

L'épithélium est un urothélium, qui constitue une barrière à la réabsorption de l'urine. La musculuse est formée par des faisceaux de cellules musculaires lisses séparées par des travées conjonctives et comporte deux couches, longitudinale interne et circulaire externe.

L'adventice est un tissu conjonctif contenant des vaisseaux, des nerfs et du tissu adipeux au contact de la capsule adipeuse du rein.

c- Vascularisation et innervation

La VES intrarénale reçoit directement sa vascularisation des branches du pédicule rénal (**Figure 3**).

Son innervation est assurée par les efférences du plexus rénal périartériel.

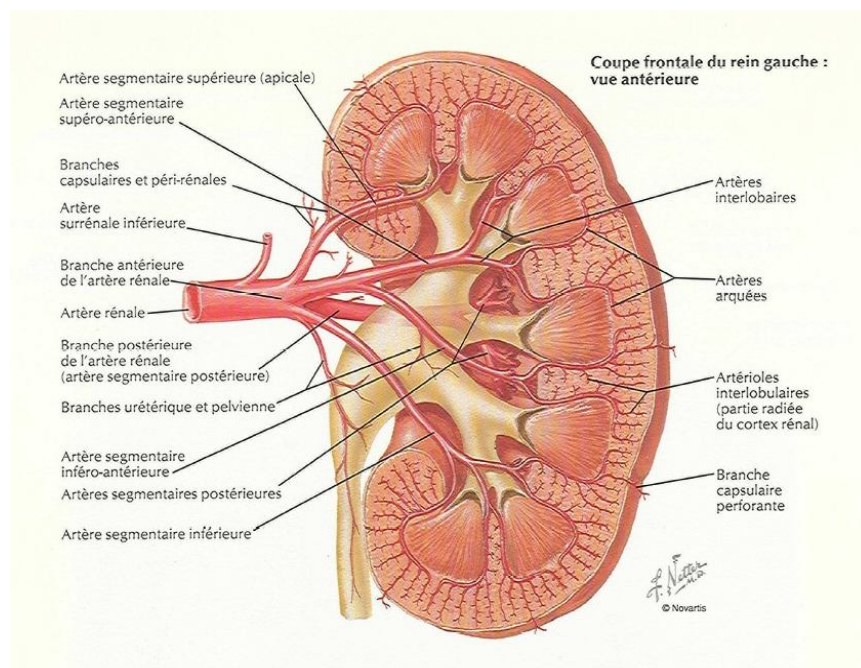


Figure 3: Vascularisation du rein.

d- Rapports

La VES intrarénale est au centre du sinus rénal et du hile rénal. Les calices mineurs sont multidirectionnels et situés dans l'axe des pyramides rénales et de leurs papilles. Les calices majeurs et le pelvis rénal sont ensuite dans un même plan frontal qui, du fait de l'obliquité du rein, est environ 45° en arrière du plan coronal [6].

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

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

Au hile rénal, les deux faces du pelvis rénal répondent aux ramifications vasculaires pré et rétropyéliquies. Dans sa portion extrasinusale, le pelvis rénal est situé en arrière du pédicule rénal.

Sur sa face antérieure, les branches artérielles prépyéliquies sont horizontales, et les veines intrarénales se réunissent pour former la veine rénale.

Sur sa face postérieure, le rameau artériel rétropyélique, vertical, suit la lèvre postérieure du hile rénal, et laisse ainsi à découvert la portion extrasinusale du pelvis rénal.

1.2 VOIE excrétrice supérieure extrarénale : uretères

a- Morphologie externe

L'uretère s'étend de la jonction pyélo-urétérale jusqu'au méat urétéral dans la vessie. Chez l'adulte, il mesure de 25 à 30 cm de longueur.

Il est divisé en quatre segments (**Figure 4**): lombaire (de 10 à 12 cm), iliaque (de 3 à 4 cm), pelvien (de 10 à 12 cm) et intravésical ou intramural (2 cm). Il se termine dans la vessie par un trajet oblique sous-muqueux et participe à la constitution du trigone vésical.

Le trajet de l'uretère est sinueux et sa courbe inférieure pelvienne, est la plus prononcée.

Appliqué sur la paroi abdominale postérieure, il descend à peu près verticalement jusqu'au détroit supérieur. À cet endroit, il décrit une courbe à convexité antérieure, qui épouse celle des vaisseaux iliaques. Ensuite, il suit la paroi du pelvis et la concavité sacrée en décrivant une courbe à concavité antéro-interne qui le conduit jusqu'à la vessie (**Figure 4**).

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

- à son origine, à la jonction pyélo-urétérale; l'angle formé par cette jonction est variable en fonction de la hauteur de l'implantation de l'uretère dans le bassin. L'anatomie de la jonction pyélo-urétérale peut être modifiée par la présence d'un vaisseau polaire inférieur qui peut la comprimer.
- en région iliaque, en regard du croisement avec les vaisseaux iliaques.
- dans sa portion intramurale.

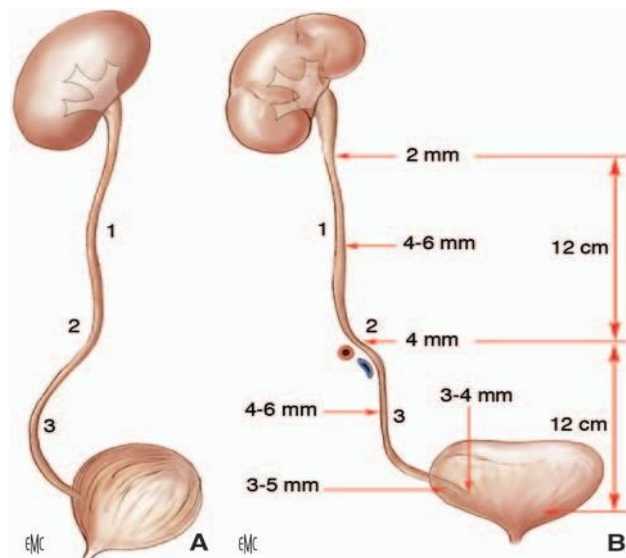


Figure 4 : Morphologie externe des uretères sur une vue sagittale latérale (A) et sur une vue de face (B).

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

b- Fixité

L'uretère est relativement mobile, maintenu en place par:

- ses 2 extrémités, en continuité avec le bassinet et avec la vessie;
- son adhérence à la face postérieure du péritoine pariétal postérieur;
- son adhérence au bord médial de l'extrémité inférieure du rein, en haut.

c- Morphologie interne

L'uretère est un conduit musculaire cylindrique, constitué de trois tuniques:

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

d- Rapports

Les rapports de l'uretère diffèrent selon son segment: lombaire, iliaque, pelvien ou intravésical.

➤ Les uretères lombaires: (Figure 5)

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

Leurs rapports antérieurs sont différents à droite et à gauche. L'uretère droit est séparé du deuxième duodénum et du *genius inferius* par le fascia de Treitz. Plus bas, il est recouvert par le mésocôlon ascendant. L'uretère gauche est recouvert sur toute son étendue par le mésocôlon descendant. De chaque côté, ils croisent les vaisseaux gonadiques pour se placer en dedans de ces vaisseaux en dessous du croisement.

Latéralement, ils sont en rapport avec le pôle inférieur des reins, puis avec les muscles grand psoas.

Médialement, l'uretère droit est à 2 cm de la veine cave inférieure. À gauche, il longe à distance l'angle duodéno-jéjunal, l'aorte abdominale, l'artère colique gauche et l'artère mésentérique inférieure.

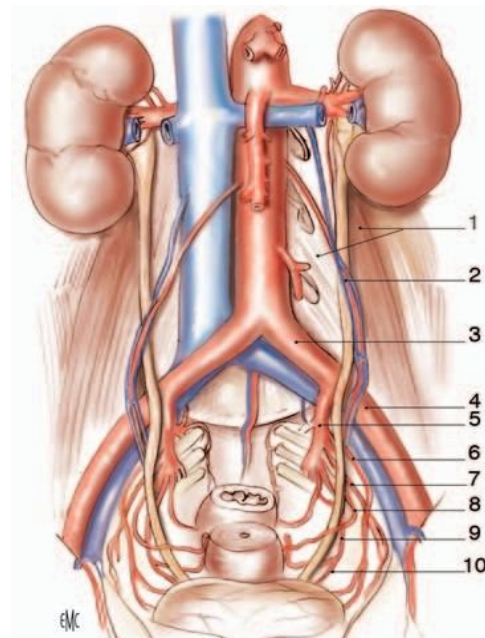


Figure 5 : Rapports extrapéritonéaux et artériels des uretères (chez la femme) (vue de face).

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

➤ **Les uretères iliaques: (Figure 5)**

À leur entrée dans le détroit supérieur, les uretères passent en avant des vaisseaux iliaques. En général, l'uretère droit passe en avant de l'artère iliaque externe, et l'uretère gauche croise l'iliaque primitive.

En dehors, ils répondent au bord médial des muscles grand psoas et aux vaisseaux génitaux qui leur restent parallèles.

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

➤ **Les uretères pelviens:**

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

Chez la femme:

Dans leur segment pariétal, les uretères descendent sous le péritoine pariétal pelvien, le long de l'artère iliaque interne (**Figures 6, 7**). Le plus souvent, l'uretère droit est en avant, et le gauche en dedans de l'artère. Ils répondent à l'origine des branches du tronc antérieur des artères iliaques internes: artère ombilicale, artère obturatrice, artère utérine, artère vésicale inférieure, artère vaginale, artère rectale moyenne. Par l'intermédiaire du péritoine pariétal, les rapports antérieurs des uretères sont: les ovaires, les pavillons ampullaires et un éventuel appendice vermiculaire pelvien du côté droit. Leur segment pariétal se termine dans la base des ligaments larges.

Dans leur segment viscéral, les uretères s'engagent en avant et en dedans dans le paramètre. À environ 2 cm en dehors du col utérin, les artères utérines qui étaient en arrière et en dehors des uretères font une crosse, croisent leur face ventrale pour se diriger en dedans. Au même niveau, les artères vaginales accompagnées de veines utérines et vaginales longent le bord postéromédial des uretères, puis croisent leur face dorsale. Les uretères sont ensuite accompagnés par des rameaux antérieurs du plexus hypogastrique inférieur, et par des ramifications artérielles et veineuses vésicovaginales. Ils passent ensuite en dehors du cul-de-sac vaginal antérieur et pénètrent dans la paroi vésicale postérieure.

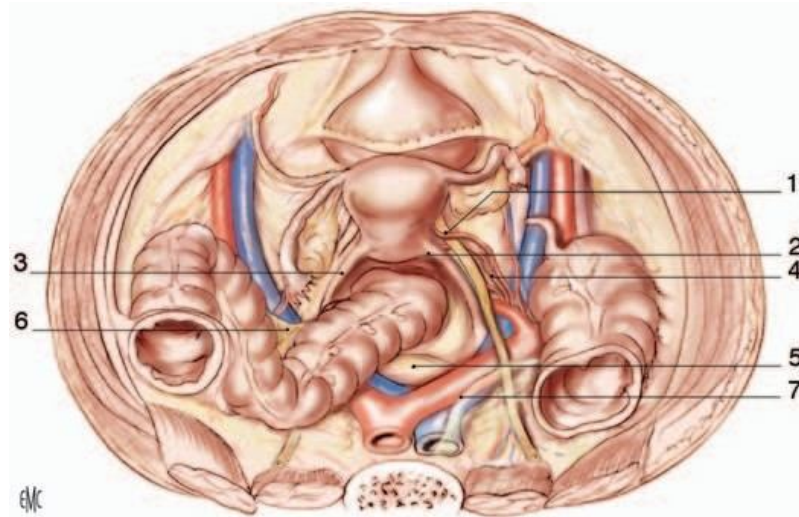


Figure 6: Rapports pelviens de l'uretère chez la femme (vue supérieure).

Le péritoine pelvien et le ligament large droit ont été ôtés du côté droit.

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

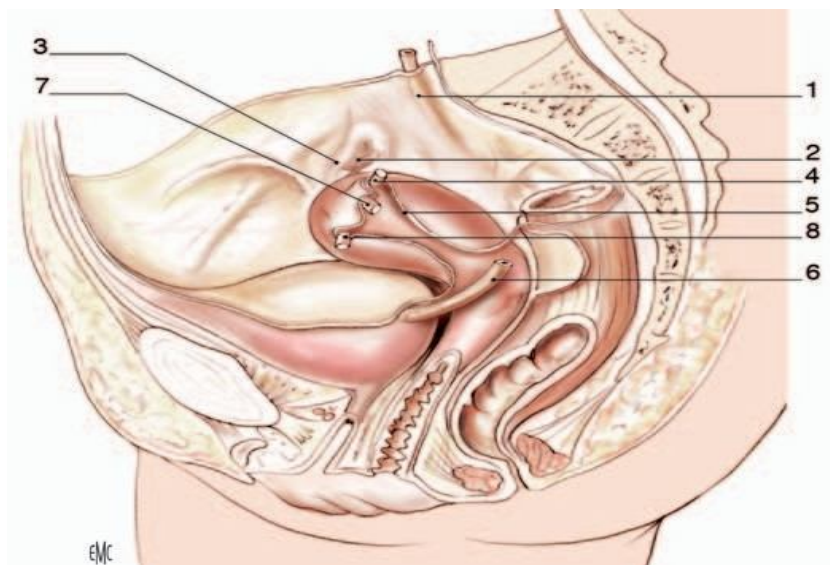


Figure 7 : Rapports pelviens de l'uretère chez la femme (vue latérale gauche).

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

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

Chez l'homme:

Dans leur segment pariétal, les uretères descendent également sous le péritoine pariétal pelvien, le long des artères iliaques internes (**Figure 8**). Les branches du tronc antérieur des artères iliaques internes sont différentes: artère ombilicale, artère obturatrice, artère vésicale inférieure, artère rectale moyenne. En dedans, les uretères sont en rapport avec les faces latérales du rectum dont ils sont séparés par le plexus hypogastrique inférieur.

Dans leur segment viscéral, les uretères s'engagent également en avant et en dedans, en arrière des artères ombilicales. Ils passent en avant du rectum, croisent la face postérieure des conduits déférents, l'artère vésiculodéférentielle et s'engagent dans la paroi vésicale. En arrière, ils sont séparés des vésicules séminales par la lame antérieure du fascia rectoprostatique (fascia de Denonvilliers).

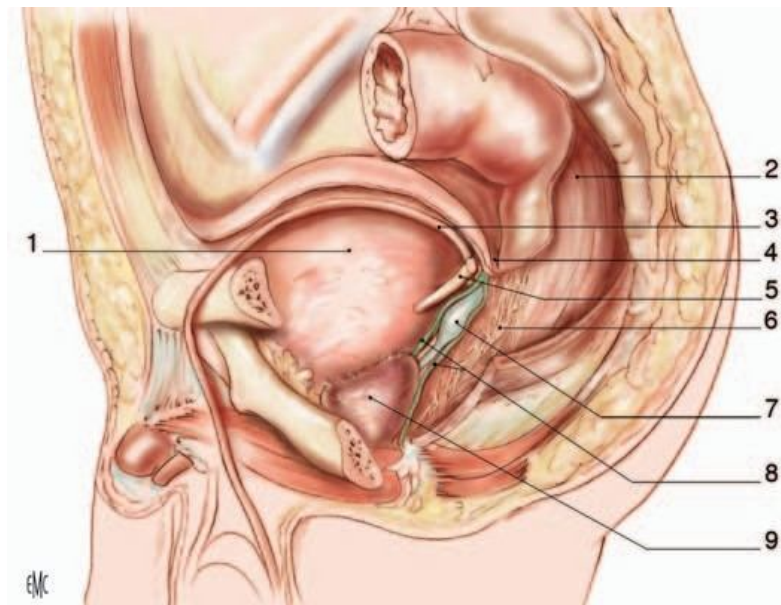


Figure 8 : Rapports pelviens de l'uretère chez l'homme (vue latérale gauche).

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

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

➤ **Les uretères intra-vésicaux:**

Les uretères traversent la vessie obliquement en bas et en dedans. Leur trajet est long d'environ 2 cm: 1 cm à travers la musculuse et 1 cm sous la muqueuse. Les méats urétéraux sont situés aux extrémités latérales du trigone vésical et sont reliés par une barre musculaire interurétérale. Dans leur traversée musculaire, les fibres de la musculuse urétérale s'unissent à celles du détrusor. La couche musculuse longitudinale externe s'individualise pour constituer une zone de glissement avec le reste de la paroi urétérale. La couche musculuse longitudinale interne s'épanouit dans le trigone et la barre interurétérale. Leur trajet sous-muqueux est dilaté. Au-dessus de cette dilatation, la paroi de l'uretère est constituée par un repli muqueux hémi-circulaire. Le trajet intramural et sous-muqueux forme un système antireflux.

d- Vascularisation et innervation

➤ **Artères:**

La vascularisation artérielle des uretères est segmentaire. Elle est riche pour les segments iliaques et pelviens, et plus pauvre pour le segment lombaire. Leur portion lombaire initiale reçoit le rameau urétéral de l'artère rénale, anastomosé au cercle artériel du rein. Le deuxième rameau important provient de l'artère iliaque interne [7]. Le reste de l'apport artériel se fait par des rameaux provenant des nombreuses artères croisées sur leur trajet. Les uretères lombaires ont ainsi une vascularisation plus précaire puisqu'ils reçoivent essentiellement des rameaux provenant des artères gonadiques. Leur segment pelvien reçoit de nombreux petits rameaux provenant des branches viscérales des artères iliaques internes.

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

➤ **Veines:**

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

➤ **Lymphatiques:**

Ils sont tributaires des noeuds lymphatiques abdominaux latéro-aortiques, iliaques communs et internes, iliaques externes. Ils sont anastomosés en haut, avec les lymphatiques du rein, en bas avec les lymphatiques de la vessie.

➤ **Nerfs:**

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

2. Anatomie endoscopique

Elle décrit les zones de courbure anatomiques et les zones de rétrécissement dont la connaissance revêt une importance majeure pour l'accessibilité de l'urétéroscope et la réalisation des manœuvres endoscopiques intra-urétérales. Nous la décrivons de façon rétrograde, conformément à l'observation qui est faite au cours d'une exploration chirurgicale.

Le chirurgien doit garder à l'esprit les structures vasculaires (vaisseaux iliaques, veine cave inférieure, aorte) qui peuvent être lésées lors des perforations endoscopiques de l'uretère.

Le calibre, les courbures et la mobilité varient en fonction des différents segments:

➤ **Le méat urétéral** a un calibre de 9 à 12 Ch. Il se poursuit par l'uretère intra mural, dont le diamètre varie de 3 à 15 Ch. Compte tenu du calibre réduit de ce segment, la dilatation de la jonction urétéro-vésicale est nécessaire lorsqu'on utilise des endoscopes de taille supérieure à 10 Ch.

➤ **L'uretère pelvien** est plus large, son diamètre varie de 12 à 30 Ch. La courbure pelvienne sera suivie strictement par l'urétéroscope qui, initialement orienté verticalement en arrière et en dehors, sera progressivement incliné au fur et à mesure de la progression jusqu'à un axe parallèle à l'axe du corps.

➤ **L'uretère iliaque** présente un rétrécissement relatif, accentué par le changement de courbure, qui s'inverse par rapport à celle de l'uretère pelvien. Au niveau du détroit supérieur, les battements de l'artère iliaque constituent un repère lors de l'endoscopie. Ces particularités anatomiques associées à une mobilité réduite, rendent difficile voire impossible le franchissement de ce segment en urétéroscopie rigide, en particulier chez l'homme. Pour réduire l'angle lombo-sacré, certains proposent la mise en place d'un billot sous les dernières vertèbres lombaires.

➤ **L'uretère lombaire** est le segment le plus large, environ 30 Ch, et n'offre en général pas de difficultés pour la poursuite de l'exploration endoscopique. Ce segment urétéral mobile autorise l'emploi d'instruments rigides. Seule la présence de siphons urétéraux peut parfois gêner la progression ; le guide poussé au fur et à mesure permet en général de dérouler ces siphons, qui peuvent être également atténués par la mise en position de Trendelenbourg.

➤ **La JPU** représente un rétrécissement relatif, associé parfois à un repli muqueux gênant la progression. C'est aussi le lieu d'un changement d'orientation des voies excrétrices urinaires, les cavités pyélo-calicielles s'orientent en dehors et en arrière. C'est ici que l'utilisation de l'urétéroscope souple prend tout son intérêt.

➤ **Les cavités intra-rénales** sont représentées par le pyélon et les calices. Le pyélon s'ouvre vers les tiges calicielles supérieures, moyennes et inférieures. La tige calicielle supérieure est en général la plus allongée, c'est aussi la plus facile d'accès de par son axe. La tige la plus difficile à atteindre est la tige calicielle inférieure, qui est définie par l'angle infundibulo-pyélique, entre l'axe de l'uretère et l'axe de la tige. Plus cet angle est aigu, plus la tige calicielle est difficile à cathétériser à l'aide de l'URS souple.

B. Orientation de la voie excrétrice supérieure intra rénale:

1. Orientation du pelvis rénal et des calices majeurs

La VESI est au centre du sinus rénal. Les calices majeurs et le pelvis rénal sont situés dans le plan du sinus rénal, qui du fait de l'obliquité du rein varie de 30 à 50° en arrière du plan coronal (frontal) [8] (Figure 9).

Le calice majeur supérieur est long et étroit, ascendant vers le pôle supérieur, dans la continuité de l'axe urétéral. Du fait de la courbure lombaire, les reins sont inclinés d'environ 25° vers le bas et vers l'avant dans le plan sagittal [8]. Ainsi, l'axe du calice supérieur est d'environ 30° en arrière du plan horizontal, passant par l'axe urétéral (Figure 9).

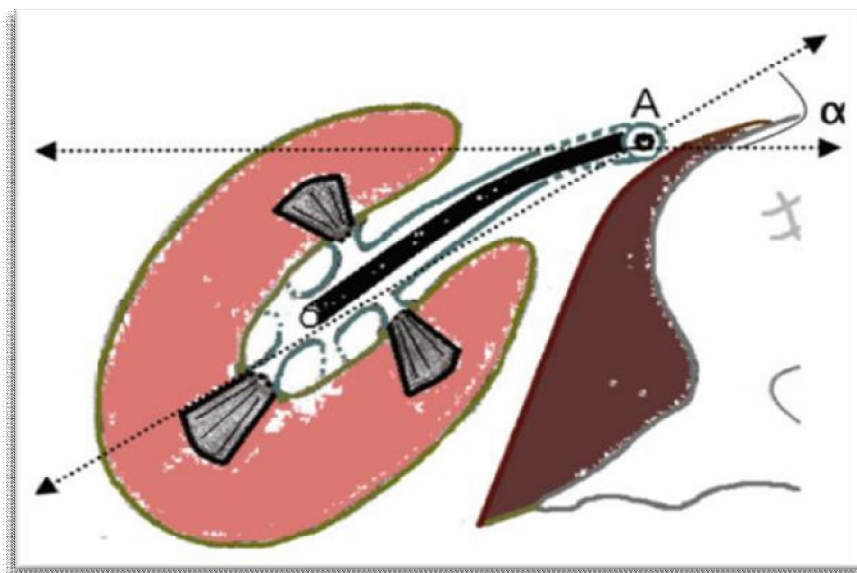


Figure 9: Coupe transversale du rein droit.

A. axe urétéral de l'URS. α . angle entre l'axe urétéral et l'axe du pyélon rénal (30 à 50°).

Le calice majeur inférieur est plus court et plus large, faisant un angle variable (en moyenne 60°) avec l'axe urétéral (Figure 10). IL reçoit les calices mineurs moyens, sauf quand il existe un calice majeur moyen. Il se draine alors dans le pelvis rénal avec un angle de 90° par rapport à l'axe vertical de l'uretère [9].

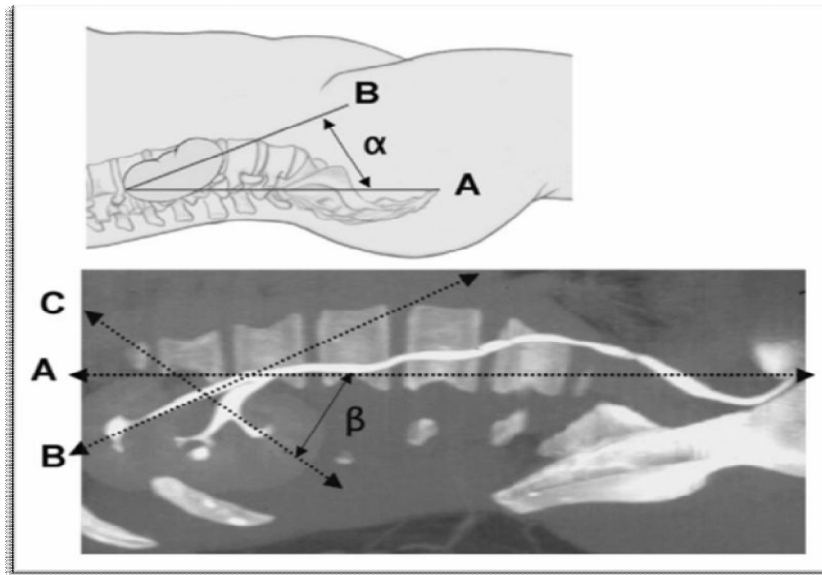


Figure 10 : Vue sagittale de la VESI sur un cliché reconstruit d'uro-TDM et sur un schéma.

A. axe horizontal assimilable à l'axe urétéral. B. axe du grand calice supérieur. C. axe du grand calice inférieur. α . angle entre A et B. β . angle entre A et C.

2. Orientation des calices mineurs

Les calices mineurs sont multidirectionnels et situés dans l'axe des pyramides rénales et de leurs papilles.

Depuis plus d'un siècle, les anatomistes se sont intéressés à la direction des petits calices. En 1901, BRÖDEL [9] démontrait que les calices antérieurs étaient médiaux et postérieurs latéraux. Par la suite, HODSON démontrait l'inverse (Figure 11). La controverse fut résolue au début des années 1980, quand il a été démontré que le rein droit était BRÖDEL-type dans 70 % des cas et le rein gauche HODSON-type dans 80 % des cas [10,11]. Autrement dit, les petits calices latéraux du rein droit sont postérieurs dans 70 % des cas. A gauche, 80 % des petits calices latéraux sont antérieurs.

La reconstruction d'images tridimensionnelles au moyen du scanner à acquisition hélicoïdale constitue une aide à l'évaluation de l'anatomie des cavités pyélocalicielles et pourrait aider l'urologue au cours de l'urétérorénoscopie.

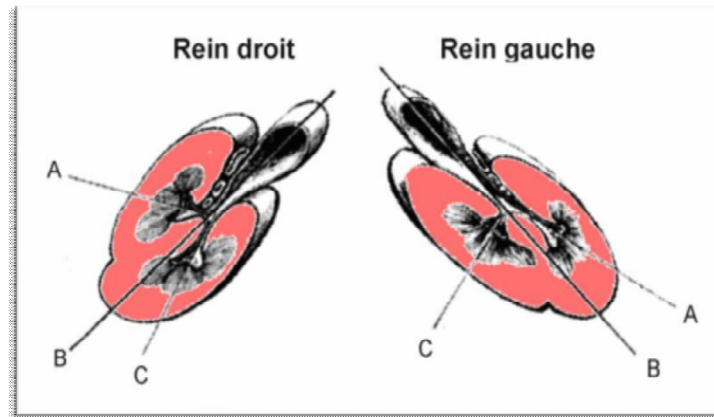


Figure 11: Coupes transversales des deux reins montrant l'orientation des petits calices.

A. axe des petits calices antérieurs. B. axe du pyélon rénal. C. axe des petits calices postérieurs.

C. Considérations techniques: [9]

Le point clé pour s'orienter dans la VESI est de comprendre son orientation par rapport à l'axe urétéral, qui est l'axe de l'urétéroscope (URS). Le pelvis rénal et les calices majeurs sont situés dans le même plan, en arrière de l'axe urétéral et en dehors (avec un axe de 45°) (Figures 9, 10).

De cette orientation découle la gestuelle chirurgicale. Une fois l'URS arrivé au niveau de la JPU, la poignée de déflexion est poussée vers le haut pour que l'extrémité de l'URS bascule en arrière et pénètre dans le pelvis rénal et les calices majeurs. En même temps, l'axe de l'URS tourne de 45° dans le sens horaire à droite et dans le sens anti-horaire à gauche, pour orienter l'extrémité de l'URS dans l'axe du pelvis rénal et des calices majeurs. La déflexion est minime pour pénétrer dans le calice majeur supérieur qui est dans l'axe de l'uretère. Elle est maximale pour accéder au calice majeur inférieur.

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

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

II/ LES CALCULS URINAIRES

A. Définition

Un calcul peut-être défini comme « une concrétion constituée par un agglomérat, ordonné ou non, de particules cristallines ou amorphes, précipitées dans les urines, reliées et maintenues par une trame organique de nature essentiellement protéique » [12].

B. Epidémiologie de la lithiase urinaire

En Europe, la prévalence de la lithiase est environ de 10 à 15 %, l'incidence est de 30/100 000 habitants et par an; les hommes sont plus souvent concernés que

les femmes, avec un sex-ratio homme/femme entre 1,5 et 2 [13].

Elle touche l'adulte entre 20 et 60 ans sans véritable pic de fréquence [14]; les récurrences sont fréquentes avec un taux estimé à 50 % à 5 ans et une expulsion spontanée de 65 à 70 %. Le risque de récurrence semble d'autant plus fort qu'il existe des antécédents familiaux de lithiase et que celle-ci a débuté plus précocement [15].

C. Lithogénèse

Le mécanisme de formation des calculs, la lithogénèse, est un processus complexe se déroulant en plusieurs phases [15]. Le point de départ est la sursaturation des urines en une ou plusieurs substances dissoutes. Cette concentration excessive peut être due à une diurèse insuffisante, un excès d'apport alimentaire ou une augmentation de l'excrétion urinaire de cette substance. Il en résulte la formation de cristaux, qui vont à leur tour favoriser la cristallisation d'autres substances, à l'origine du mécanisme de nucléation hétérogène. Les cristaux formés vont ensuite grossir, s'agréger entre eux et s'agglomérer sur d'autres éléments contenus dans l'urine constituant la matrice organique des calculs.

Ces particules cristallines ainsi formées vont être retenues dans le rein et continuer d'augmenter de taille à partir des substances en sursaturation dans l'urine. Cependant, l'urine ne se comporte pas comme un solvant quelconque. Elle contient plusieurs composants ioniques, protéiques ou glucidiques capable d'inhiber ce processus de lithogénèse.

D. Classification

Elle est obtenue grâce à l'analyse morpho-constitutionnelle (spectrophotométrie à infrarouge) de calculs spontanément émis par les patients ou recueillis lors d'une chirurgie.

Environ 10 % des calculs sont purs c'est-à-dire constitués d'un seul composant chimique [16].

Les principaux constituants des calculs urinaires sont:

1- L'oxalate de Calcium:

Représente le composant le plus fréquent (près des 75 % des calculs). Les formes cristallines retrouvées, sont majoritairement:

- La Whewellite, qui est sa forme monohydratée et plutôt oxalodépendante (50,1 %), correspond à des calculs bruns foncés, lisses, mamelonnés, arrondis, glissant plutôt facilement, mais durs, assez résistants à la fragmentation par ondes de choc.
- La Weddellite (qui tire son nom de la mer de Weddel en Antarctique) qui est sa forme dihydratée et plutôt calcium dépendante, correspond à des calculs en « rose des sables » avec des cristaux pointus, beaucoup d'irrégularités de surface. Ce type de calcul progresse mal, donne des irritations urothéliales, mais est bien sensible aux ondes de choc des lithotripteurs.

Plus de 70 % des calculs sont constitués majoritairement d'oxalate de calcium et plus de 50 % de forme monohydratée.

2- Les phosphates de calcium:

La précipitation des phosphates de calcium se déroule dans des urines alcalines. Il existe plusieurs formes cristallines de phosphate de calcium:

- La carapatite est la forme la plus fréquente, constituant majoritaire d'environ 11 % des calculs. Elle provient d'une cristallisation des phosphates de calcium en présence d'ions carbonates dont la concentration urinaire augmente de manière importante en cas d'infection urinaire à germes non uréasiques.

- La brushite est une autre forme cristalline des phosphates de calcium, constituant principal de seulement 1,5 % des calculs. Cette forme est très fréquemment retrouvée dans les hyperparathyroïdies primaires (hypercalciurie, avec perte de phosphate).

3- L'acide urique:

Il cristallise dans des urines acides et peut être anhydre ou dihydraté. Il constitue majoritairement environ 11 % des calculs.

4- Les phosphates amoniacomagnésiens:

Ils cristallisent sous forme de struvite et se forment dans des urines alcalines liées à une infection par des germes uréasiques. Ces microorganismes ont la capacité d'hydrolyser l'urée. Il en résulte une augmentation du pH urinaire et une production d'ions ammonium et carbonates. Les ions ammonium s'unissent aux ions magnésium et aux phosphates de calcium pour former la struvite. Cette espèce cristalline est le composant majoritaire de seulement 1,3 % des calculs mais est retrouvée en minorité dans 4,5 % des calculs, signant ainsi leur nature infectieuse au minimum associée.

D'autres espèces cristallines se rencontrent plus rarement:

5- La cystine: provient d'une anomalie génétique de la réabsorption des acides aminés dibasiques.

6- L'urate d'ammonium: se forme dans des urines infectées par des germes uréasiques, en présence d'une hyperuricurie.

7- Calculs médicamenteux: Certains médicaments ont la capacité de cristalliser dans les urines (indinavir, sulfamides, triamtérène, allopurinol...)

Les calculs sont le plus souvent mixtes mais peuvent être purs, en particulier lorsqu'ils résultent d'un important désordre métabolique comme c'est le cas pour les maladies génétiques telles que l'hyperoxalurie primitive ou la cystinurie.

La connaissance de la nature chimique du calcul a un impact thérapeutique important. Tout d'abord, en appréhendant leur dureté par l'imagerie, le traitement le plus adapté pourra être proposé. Enfin, l'étiologie de la lithogénèse pourra être suspectée et un traitement médical permettra de prévenir la récurrence (règles diététiques, traitement médicamenteux, modalités de surveillance) [17].

III/ L'URSS

A. Historique du traitement par urétéroscopie des calculs

L'endoscopie du haut appareil urinaire a débuté par hasard en 1912. Hugh Hampton Young, un urologue américain du début du 20^{ème} siècle, introduisit fortuitement un cystoscope pédiatrique dans l'uretère dilaté d'un enfant ayant une valve de l'urètre postérieur. Il visualisa ainsi tout l'uretère jusqu'au pyélon [18].

Ce n'est que bien plus tard que les premières applications cliniques se sont développées, à la fin des années 1970. Les publications de T.M. Goodman et E.S. Lyon font part de l'utilisation d'un cystoscope pédiatrique pour la visualisation et la résection de tumeurs dans les derniers centimètres de l'uretère pelvien [19,20].

Les premiers endoscopes étaient constitués d'une série de lentilles optiques permettant de conduire la lumière jusqu'à l'objectif. Ces instruments étaient donc obligatoirement rigides ou très peu flexibles et de diamètre relativement important.

Dans la seconde moitié du XIX^{ème} siècle, Jean Daniel Colladon, physicien Suisse et Jacques Babinet, physicien français, puis John Tyndall, physicien britannique ont démontré le principe de réfraction totale interne de la lumière, ouvrant ainsi la voie à l'invention de la fibre optique [21,22].

Une fibre optique est constitué d'un cœur et d'une gaine d'indice de réfraction différent. A l'interface entre ces deux parties, la lumière est totalement réfléchi. De cette façon elle se propage en zigzag quasiment sans perte à l'intérieur du cœur.

En 1954, Harold Hopkins, a regroupé ces fibres optiques en faisceau et a créé le premier fibroscope souple [23].

Ces faisceaux vont progressivement équiper les endoscopes rigides ce qui permettra leur miniaturisation et améliorera la qualité de l'image.

Dès lors, les urétéroscopes rigides sont mis au point et sans cesse améliorés pour conduire aux instruments que l'on utilise aujourd'hui.

Cependant, la totalité de la voie excrétrice urinaire n'était toujours pas accessible. L'idée d'utiliser des endoscopes souples est alors apparue.

La première application clinique a été décrite en 1964 par Marshall [24].

Il a employé un fibroscope souple de 9 Ch de diamètre, qu'il a introduit par une urétérostomie afin de visualiser un calcul urétéral. Cet endoscope ne pouvait être utilisé qu'à visée diagnostique. Il était dépourvu de canal opérateur et son extrémité n'était pas activement dirigeable. Aucune irrigation ne pouvait améliorer la visibilité. L'amélioration technique des urétéroscopes souples a été initiée par D.H. Bagley en 1983 [25].

Les instruments ont progressivement été équipés d'un canal opérateur et d'une extrémité activement flexible.

Les premières publications relatant l'utilisation d'urétéroscopes souples sur des séries de patients datent du début des années 1990.

A partir de cette date, à la manière des urétéroscopes rigides, d'importantes améliorations techniques sont apportées. Ils deviennent plus fins (environ 6F), leur extrémité est activement dirigeable dans deux directions et ils comportent un plus grand nombre de fibres optiques, rendant l'image de meilleure qualité.

Ces avancées technologiques, associée à l'avènement du laser comme source de lithotritie endocorporelle rendent cette technique particulièrement efficace pour le traitement des calculs urinaires. L'intégralité de la voie excrétrices upérieure est désormais accessible et tous les types de calculs peuvent être vaporisé et fragmenté par l'énergie laser.

Enfin de nouvelles évolutions continuent d'améliorer les urétéroscopes. Certains abandonnent la fibre optique pour la transmission de l'image et sont maintenant équipés de capteurs numériques à leur extrémité.

B. Matériel

La technique d'urétérorénoscopie souple pour la vaporisation/fragmentation des calculs nécessite un arsenal spécifique.

1- Urétérorénoscope souple

1.1-Urétérorénoscope souple d'ancienne génération: « URSS standard »

De façon standard un urétérorénoscope souple (URSS) mesure 70 cm de long, son extrémité distale est ronde et mesure 7,4 Ch de diamètre. Le diamètre externe de l'urétérorénoscope croît progressivement pour atteindre 8,5 Ch en partie moyenne (corps de l'endoscope) et environ 9 Ch à l'extrémité proximale (du côté de la poignée) [26].

L'URSS est muni d'un canal opérateur unique de 3,6 Ch admettant le passage d'instruments jusqu'à 3,2 Ch et de deux ou trois faisceaux de fibres optiques: généralement deux pour l'illumination et un pour la transmission des images vers l'unité d'endoscopie (Figure 12). Il s'agit d'une optique à 0° avec un champ optique d'environ 90° [27].

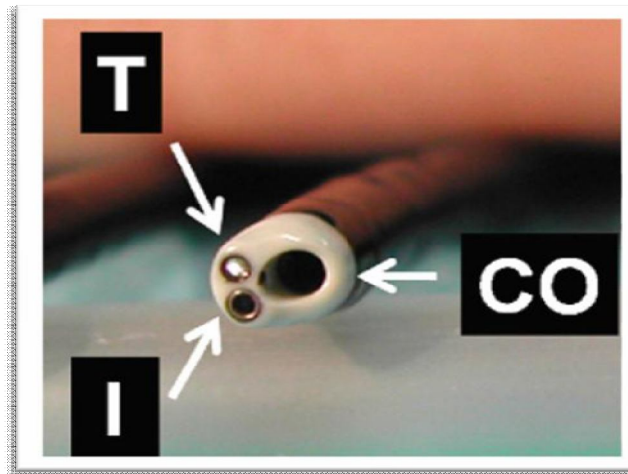


Figure 12 : Extrémité distale d'un URSS avec son canal opérateur de 3,6 Ch (CO), son faisceau de fibres optiques pour l'illumination (I) et son faisceau de fibres optiques pour la transmission (T) des images vers la colonne vidéo.

Le canal opérateur unique est équipé d'une ou deux entrées (connecteur Luer-Lock) permettant de brancher une irrigation et de passer en même temps un instrument (**Figure 13**).

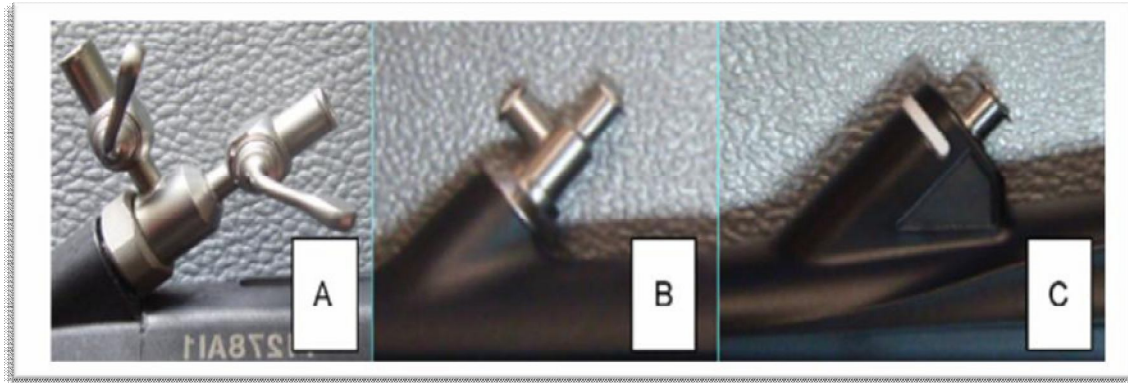


Figure 13 : Extrémité proximale du canal opérateur unique avec soit deux entrées Luer-Locket robinets (A), deux entrées sans robin et (B) ou une seule entrée sans robinet (C).

Les URSS standards ont une déflexion active de 180° dans le sens ventral et dans le sens dorsal activé par un levier situé sur la poignée de l'URSS. Il existe également un mécanisme de déflexion passive obtenu en forçant la courbure de l'endoscope fléchi activement à 180°. Ce mécanisme apparaît si l'endoscope est appuyé sur les cavités pyélocalicielles. L'association des déflexions active et passive permet d'atteindre le groupe caliciel inférieur [28].

Les amplitudes de déflexion sont limitées par l'utilisation d'instruments de gros diamètre (> à 3 Ch) mais sont complètement conservées par l'utilisation d'instruments de petit calibre (< à 2 Ch).

De nos jours, les URSS standards ne sont plus vraiment d'actualité et il faut s'intéresser désormais aux URSS dits de « nouvelle génération ».

1.2- Urétérorénoscope souple de « nouvelle génération »

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

L'appareil comporte 3 parties :

- Une poignée de commande, qui reçoit l'oculaire, avec une bague de mise au point, l'orifice proximal du canal opérateur et d'irrigation équipée d'une valve étanche, et le levier de commande principal (**Figure 14**).

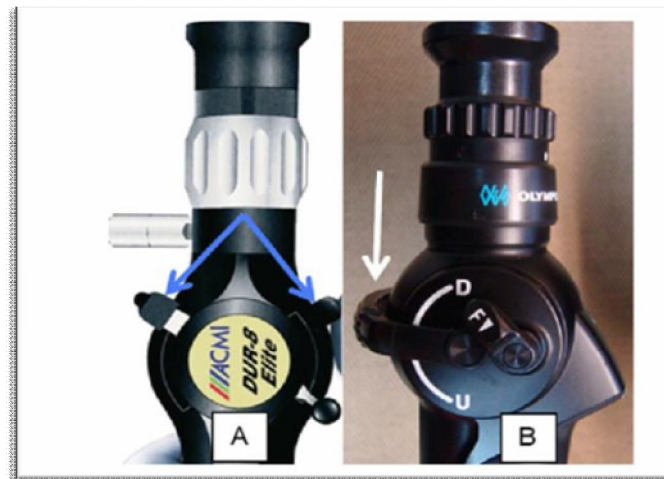


Figure 14: Poignées d'urétérorénoscopes souples de dernière génération.

Le modèle ACMI DUR- 8Elite (**A**) possède deux leviers de déflexion (flèches bleues) alors que les modèles les plus récents (**B**) n'ont qu'un seul levier (flèche blanche).

- La gaine principale, en résine synthétique, qui protège plusieurs éléments: les faisceaux conducteurs d'image, les faisceaux conducteurs de lumière, tous en fibres de verre, et le canal opérateur.

- La partie terminale de la gaine, dotée d'une mobilité, par le biais d'un système de tringlerie manipulé par le levier de commande, et d'une mobilité passive dépendant de la flexibilité de chaque appareil (Figure 12).

Les qualités optiques de ces nouveaux endoscopes sont variables d'un constructeur à l'autre et dépendent avant tout du nombre et de la qualité des fibres optiques utilisées pour les faisceaux d'illumination et surtout pour le faisceau de visualisation (transmission des images).

En fonction du nombre de fibres optiques utilisées, une image dite « en nid d'abeille » sera visualisée sur la colonne vidéo. Cet effet, appelé aussi « moiré » est directement lié à la concentration du nombre de fibres optiques dans le faisceau de visualisation, en gardant à l'esprit que l'utilisation de fibres optiques de plus petit calibre permet d'améliorer l'effet « moiré » mais augmente la fragilité des fibres optiques (**Figure 15**).

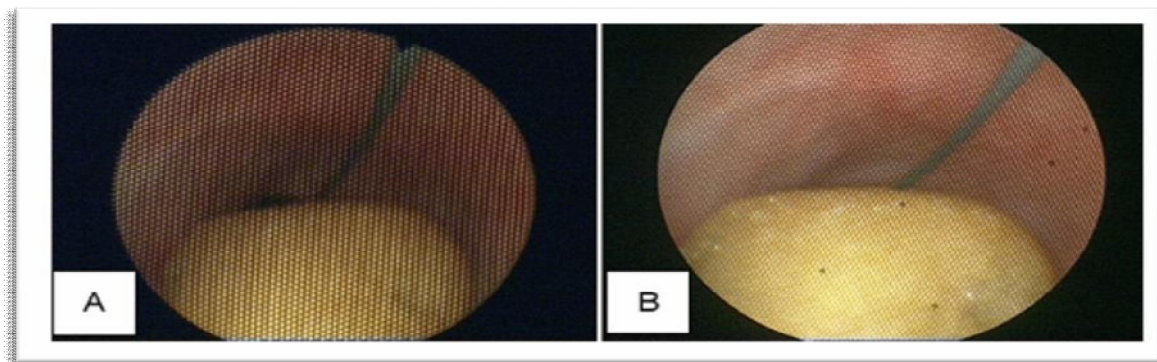


Figure 15: Comparaison chez le même patient (calcul de cystine) de vues endoscopiques entre deux endoscopes de même calibre mais possédant pour l'un environ 3500 fibres optiques pour le faisceau de visualisation (**A**) et pour l'autre environ 7500 fibres optiques (**B**). **Sur l'image A**, l'effet « moiré » ou nid d'abeille est bien visible en raison de la faible concentration de fibres optiques. **Sur l'image B**, l'effet moiré est atténué en raison de la plus forte concentration de fibres optiques (les points noirs correspondent à des fibres optiques cassées témoignant de la fragilité des fibres optiques plus fines).

Cela étant, tous les URSS présentent aujourd'hui des qualités optiques tout à fait acceptables avec une bonne profondeur de champ [29,30]. Il s'agit généralement d'optique à 0° (9° pour Gyrus-ACMI DUR-8Elite) et un champ optique compris entre 80 et 88°.

Enfin, depuis 2006, ils sont apparus les URSS numériques par incorporation d'un capteur à l'extrémité distale de l'endoscope, avec ou sans conservation d'un faisceau de fibres optiques pour l'illumination (**Figure 16**) et ceci selon le fabricant. Cette dernière amélioration technologique a considérablement amélioré la qualité de l'image endoscopique en faisant disparaître l'effet « moiré ». Cependant, le diamètre externe de ces URSS numériques a été augmenté (9 Ch en extrémité distale et 10,9 Ch en extrémité proximale) en raison de la taille des capteurs actuellement de 1 mm.

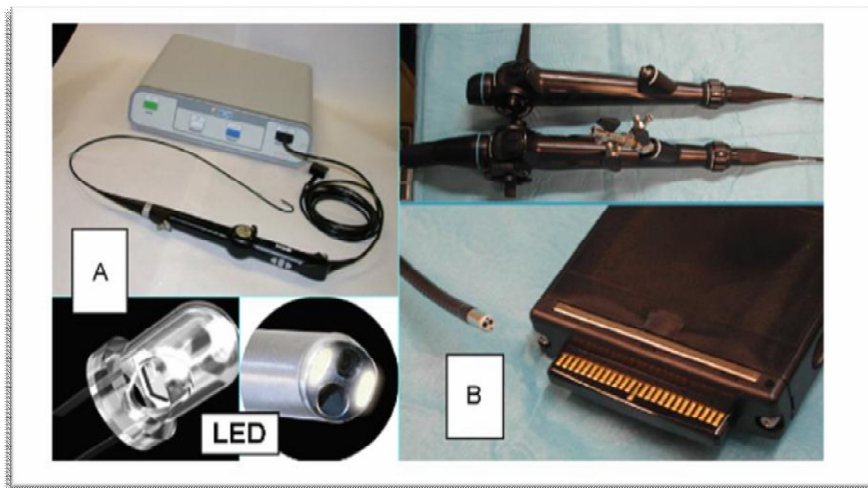


Figure 16: A.URSS Numérique Gyrus-ACMI DUR-D avec capteur CMOS et système d'illumination par light emitting diode (LED). B. Vidéo-Urétérorénoscope Olympus URF-V avec capteur CCD et faisceau de fibres optiques pour l'illumination.

Ils 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 urétérorénoscopies. Certaines précautions doivent donc être respectées pour limiter les

dommages: déflexion excessive, introduction de matériel acéré dans le canal opérateur en position fléchie (fibre laser mal coupée), travail long et forcé dans le calice inférieur. Avec l'apprentissage et le respect des règles d'entretien, la durée de vie de ces urétéroscopes peut atteindre 50 interventions avant la première révision [31].

2- Moyen de fragmentation: Lithotritie par l'énergie lumineuse: lasers pulsés Il s'agit de laser (*Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*= *amplification de lumière par émission stimulée de rayonnement*) à colorant vert.

La source laser actuelle la plus intéressante pour l'endoscopie du haut appareil est la source laser « Holmium:YAG » (cristal d'Ytrine-Alumine-Gren atdopé par des ions Holmium) (**Figure17**). Sa longueur d'onde de 2100 nm le situe dans le spectre des infrarouges. Elle est absorbée par l'eau, est très précise et a une « pénétration tissulaire réduite » (0,4 mm). ce qui réduit le risque de traumatisme urétéral au cours de l'illumination de la muqueuse.



Figure 17: Exemples de générateurs de lasers Holmium: YAG.

Le principal mode d'action de l'Holmium: YAG est la transmission de l'énergie lumineuse en énergie thermique, « effet photothermique » avec effet de vaporisation [32]. Ce laser est particulièrement performant pour la « lithotritie intracorporelle » de tous les calculs quelle que soit la nature de ceux-ci. Aucun calcul ne résiste à l'effet du laser Holmium.

Le laser Holmium n'est pas un laser continu, il fonctionne sur un « mode pulse » : chaque pulse étant défini par son énergie (exprimée en Joules-J ou milliJoules-mJ), sa fréquence (exprimée en Herz-Hz) et sa durée de pulse (exprimée en microseconde- μ s). La puissance (exprimée en Watts-W) étant le produit de l'énergie par la fréquence [33] (Figure 18).

Le laser Holmium: YAG est également un « laser-contact » qui nécessite donc un « contact » avec sa cible (calcul, tissu). La fibre doit être appliquée sur la cible ou être à moins de 0,5 mm. En modifiant les paramètres du laser (énergie, fréquence, voire pour certains lasers durée de pulse) il est possible de modifier l'effet de l'onde laser: effet lithotritie, section ou coagulation [34].

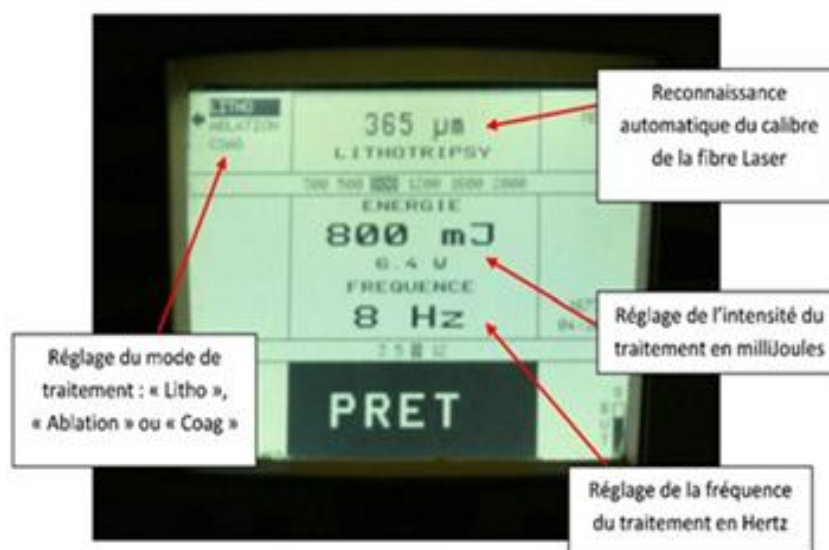


Figure 18 : Paramètres de réglage du laser.

Il est recommandé de débiter avec des paramètres bas: énergie entre 0,6 et 1 J et fréquence entre 5 et 8 Hz (soit une puissance entre 3 et 8 W) puis de faire varier l'énergie ou la fréquence ou la durée du pulse pour obtenir l'effet recherché.

Un « autre laser » est parfaitement adapté à l'urétérorénoscopie souple: « le laser Nd: YAG ou FREDDY-Laser ». Les fibres ont les mêmes caractéristiques que celles du laser Holmium YAG. Son coût est bien moindre que celui de l'Holmium: YAG mais les récentes études ont montré que ce laser n'était pas efficace sur les calculs de cystine et ne permettait pas d'application tissulaires (pas de coagulation, pas de section) [35,36].

3- Fibres laser (Figure 19)

Sont des fibres constituées de « silice » (verre) souples et fines à tir direct (dans l'axe de la fibre). Elles sont relativement fragiles et doivent être maniées avec précaution afin de ne pas les briser. Elles sont classiquement livrées en fibres de trois mètres de long et doivent être recoupées après chaque utilisation (1 à 3 mm).

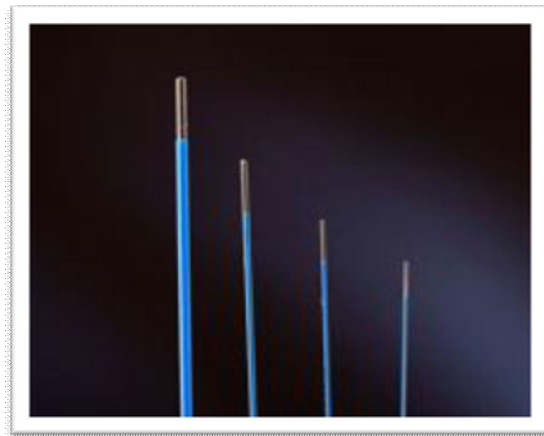


Figure 19: Fibres laser de différents diamètres. Extrémité des fibres constituée de silice non enrobée de la gaine bleue de protection.

Le canal opérateur de 3,6 F des urétérorénoscopes souples n'admet que les fibres de 200 et 365 microns pour permettre une irrigation résiduelle suffisante [37]. Les fibres de 600 microns peuvent être introduites dans le canal opérateur mais dans ce cas il ne persiste pas suffisamment d'espace pour l'irrigation. Les fibres de 365 microns limitent la déflexion de

l'urétérorénoscope mais les fibres de 200 microns permettent une déflexion quasi complète de l'endoscope (**Figure 20**) permettant au besoin de traiter in situ un calcul caliciel inférieur. En contrepartie, la fibre de 365 microns est plus performante car elle permet de délivrer une énergie plus puissante à son extrémité.

Dans la pratique, on recommande d'utiliser une fibre de 365 quand le traitement ne nécessite pas de déflexion importante (calice supérieur, pyélon, uretère) [38].

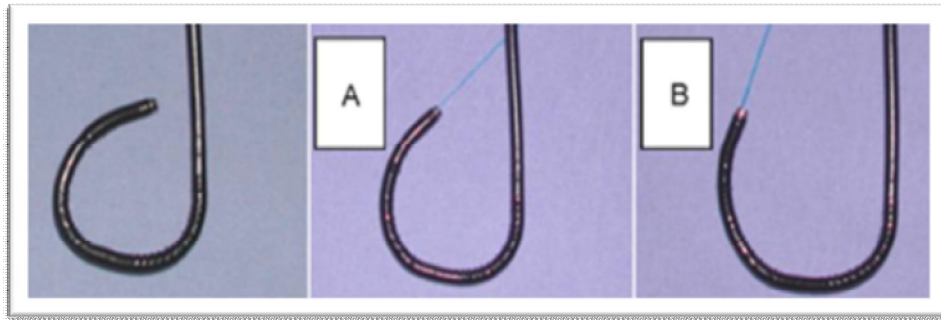


Figure 20: URS souple de dernière génération avec fibres laser en place de 200 (A) et 365 microns (B).

On peut noter la perte de déflexion avec la fibre de 365 microns alors que la fibre de 200 microns permet de conserver la quasi-totalité de la déflexion.

Un pointeur laser de couleur rouge ou pour certains constructeurs de couleur verte permet d'identifier facilement l'extrémité de la fibre sur la cible à traiter (**Figure 21**).

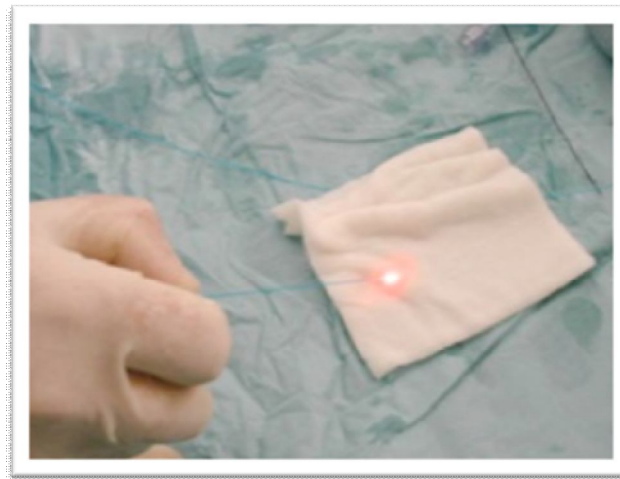


Figure 21: Fibre laser avec un pointeur de couleur rouge.

4- Instruments d'extraction (Figure 22)

Les sondes à panier: la majorité ont un diamètre de 2,4 Ch permettant une bonne irrigation. Elles sont soit classiques (de type Dormia ou Segura), soit le plus souvent à fond caliciel. Ces dernières sont particulièrement adaptées à l'urétéroscopie souple intrarénale du fait de leur souplesse, de leur résistance et de leur extrémité atraumatique [39]. En revanche, leur faible force d'ouverture les rend moins utiles pour les calculs intraurétéraux en particulier avec les paniers de petit calibre de 1,5 et 1,9 Ch.

Il existe actuellement toute une gamme de paniers de diamètres et de formes différents.

De nos jours le diamètre 1,9 Ch représente un diamètre standard, aucune perte de déflexion n'est enregistrée avec ces paniers, avec une réduction du flux d'irrigation acceptable [38].

Parallèlement aux paniers en Nitinol, il existe également des tripodes de 3 Ch de diamètre et des pinces-paniers (1,7 à 3,2 Ch) à mi-chemin entre le panier et la tripode, qui permettent de saisir un fragment ou un calcul impacté sur une papille rénale ou sur la muqueuse urothéliale.

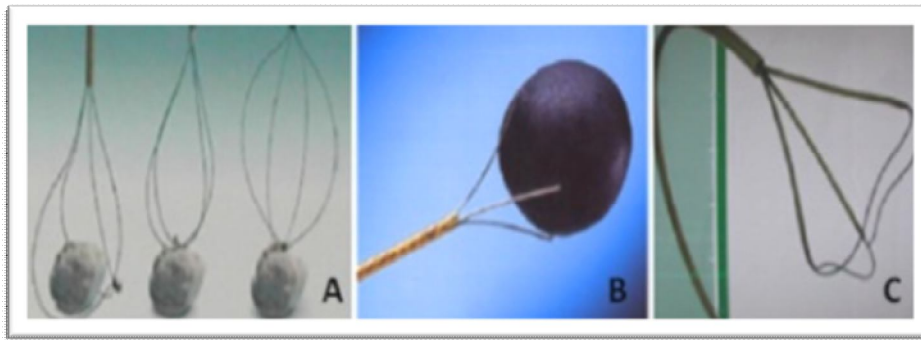


Figure 22: Instruments d'extraction pour URSS:

(A). Panier sans extrémité en Nitinol®; (B). Tripode en acier; (C). Pince-panier en Nitinol®.

Quel que soit les instruments utilisés, ils doivent être introduits avec prudence dans le canal opérateur de l'URSS afin de ne pas l'endommager. Notamment, il faut éviter d'introduire l'instrument lorsque l'URSS est fléchi complètement. On conseille alors de réaligner l'endoscope, de faire sortir l'instrument et d'ensuite de fléchir l'URSS instrument sorti.

5- Irrigation

L'urétérorénoscopie souple nécessite de travailler avec une irrigation à débit et pression efficaces pour avoir la meilleure qualité de vision.

Le plus simple est de se servir de poches d'irrigation de sérum salé 3 litres, suspendues sur une potence à 1-1,5 m du sol. La pression obtenue est suffisante lors du déroulement classique de la cystoscopie, de l'urétéroscopie, lors de la progression dans un uretère et des calices normaux. En urétérorénoscopie souple, dès qu'un instrument est introduit dans le canal opérateur, la réduction du flux est considérable [40].

Il est cependant possible d'utiliser un système plus efficace et plus sûr: il s'agit d'une pompe-aspiration avec système de gestion des fluides. Elle permet d'augmenter le débit de perfusion sans pour autant augmenter de façon importante la pression intra-pyélique [30] (**Figure 23**).



Figure 23: Pompes de pression simple ou double cuve, société Socomed-Promepla permettant de chauffer le liquid d'irrigation à 35°C

Il est également possible d'augmenter transitoirement la pression d'irrigation en branchant une seringue de sérum physiologique directement sur le canal opérateur de l'endoscope (**Figure 24**) ou en demandant au panseur de la salle d'appuyer sur la poche d'irrigation [41].

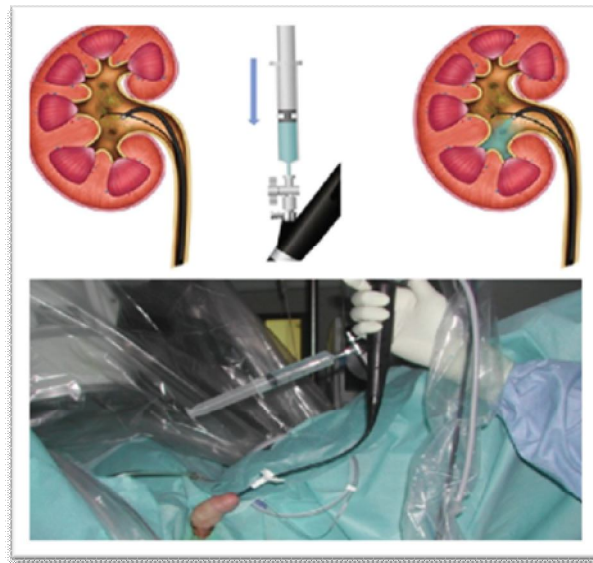


Figure 24 : Seringue branchée sur le canal opérateur de l'URSS permettant d'augmenter transitoirement la pression intrapyélique.

Enfin, pour obtenir un flux d'irrigation optimal à l'extrémité distale de l'endoscope et ne pas perdre de liquide au niveau du point d'entrée du canal opérateur « avec les classiques tétines », il est recommandé d'utiliser un raccord d'étanchéité spécifique constitué d'un joint torique en silicone qui peut être adapté à tous les diamètres des instruments introduits dans le canal opérateur (**Figure 25**).

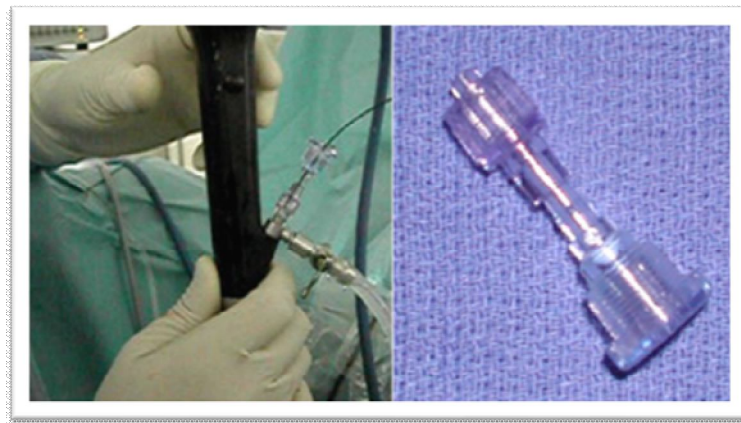


Figure 25 : Joint d'étanchéité à fixer sur le canal opérateur de l'URSS.

6- Fils guides

L'utilisation d'un fil guide de sécurité est impérative pour franchir le méat urétéral.

Le fil guide aligne le trajet de l'uretère et assure le passage dans la lumière urétérale aux sondes et aux urétérorénoscopes avec le moins de friction possible au contact de l'urothélium. Les urétérorénoscopes peuvent être montés dans l'uretère sur le fil guide ou à côté du fil guide.

Lors d'une urétérorénoscopie souple, il peut être prudent, voire même recommandé de mettre en place deux guides dans les cavités rénales pour bénéficier d'un guide de travail et un de sécurité. Ces deux guides sont recommandés en début d'expérience ou lors de travail dans l'uretère. En effet après avoir « monté » l'URSS sur un des deux guides, le guide de travail est retiré [31].

Il existe de nombreux « fils guides ». Le fil guide standard téflonné mesure 150 cm de long, possède une extrémité souple et une extrémité rigide et son diamètre est de 0,035 ou 0,038 pouces.

Il est recommandé d'utiliser des fils guides hydrophiles pour l'urétérorénoscopie souple dans le but de protéger le canal opérateur de l'endoscope. Ces fils guides spécifiques possèdent une extrémité distale extrêmement souple et atraumatique, et un corps hautement malléable mais non déformable et rigide.

7- Cathéter urétéral double lumière

Pour mettre en place les deux guides dans les cavités rénales, il peut être intéressant d'avoir à sa disposition un « **cathéter urétéral double lumière** » [30] (**Figure 26**):

- Le cathéter double lumière est un cathéter urétéral spécifique mesurant 10 Ch de diamètre avec une extrémité distale souple et atraumatique de 6 Ch de diamètre;
- Il accepte un fil guide de 0,038 pouces de diamètre dans chaque canal et est gradué tous les centimètres;

- Il est très utile pour placer un deuxième fil guide lorsqu'un premier est déjà en place. Il n'est ainsi pas nécessaire de réaliser une deuxième cystoscopie pour placer un deuxième guide de sécurité ou de travail;
- Le cathéter double lumière peut également être utilisé pour injecter du produit de contraste dans les cavités pyélocalicielles alors qu'un fil guide est déjà en place;
- Le troisième rôle du cathéter double lumière est de dilater l'uretère en raison de sa taille ce qui facilite le passage secondaire de l'urétérorénoscope souple;
- Le cathéter double lumière peut être positionné directement sur un fil guide sous contrôle fluoroscopique (vidéo) ou à l'aide d'un cystoscope à condition que le canal opérateur du cystoscope accepte un cathéter de 10 french de diamètre;



Figure 26 : Cathéter double lumière permettant de mettre en place de deux fils guide dans l'uretère ou d'opacifier les cavités pyélocalicielles avec un guide en place.

8- Sonde à ballonnet (Figure 27)

La dilatation au ballonnet des méats urétéraux est un artifice technique pouvant être utilisé durant une séance d'urétérorénoscopie pour permettre un accès non traumatique aux uretères, en cas d'échec de dilatation, il est recommandé de mettre en place une sonde urétérale double J pendant une dizaine de jours afin de permettre une dilatation passive des uretères avant une intervention endoscopique sur des uretères préparés.



Figure 27 : sonde à ballonnet

9- La gaine d'accès urétéral [30,42] (Figure 28)

Il s'agit d'une gaine hydrophile de diamètre adapté au diamètre du corps de l'urétérorénoscope:

- La gaine d'accès urétéral est composée de la gaine elle-même et d'un obturateur autodilatant permettant la mise en place de la gaine sur un fil guide;
- L'obturateur autodilatant possède une extrémité Luer-Lock afin d'injecter du produit de contraste pour obtenir une opacification rétrograde lorsque la gaine d'accès est en place.

La gaine d'accès est positionnée avant la mise en place de l'endoscope. Son positionnement se fait sur le fil guide de travail jusqu'à ce que la gaine d'accès bloque, indépendamment de son niveau de progression.

Il existe différents diamètres (9,5/11,5 Ch, 11/13 ou 12/14 Ch) et différentes longueurs (de 18 à 55 cm de long) adaptées aux femmes et aux hommes.

Cette gaine protège l'urètre et l'uretère des traumatismes iatrogènes, protège l'URSS, facilite sa mise en place dans la voie excrétrice supérieure et particulièrement lorsqu'il est nécessaire de faire plusieurs allers-retours pour retirer des fragments lithiasiques. Elle permet également d'éviter les hyperpressions dans les cavités pyélocalicielles liées à l'irrigation, d'obtenir une bonne irrigation et à fortiori une bonne visibilité. Elle facilite également l'évacuation des fragments lithiasiques et du liquide d'irrigation, évitant ainsi leur accumulation dans la vessie.

Leur utilisation ne doit pas être systématique, en particulier en cas d'urétérorénoscopie souple diagnostique, car elles peuvent être responsables de microtraumatismes de l'uretère dont les implications au long cours sont mal connues [30,42].

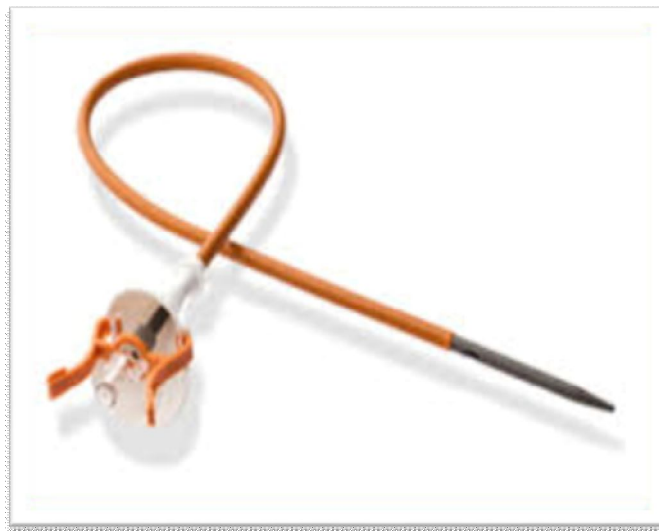


Figure 28 : Gaine d'accès urétéral.

10-Sondes urétérales [43,44]

Les sondes urétérales (**figure 29**) sont utilisées pour favoriser l'accès à l'uretère, pour assurer le drainage des voies urinaires en post-opératoire, mais aussi assurer une dilatation passive des uretères avant une intervention endoscopique sur l'uretère. A l'instar des fils guides, les sondes urétérales sont choisies en fonction de leur taille, de leur revêtement, du matériau de fabrication.

Une sonde urétérale à demeure doit satisfaire à deux conditions: assurer un drainage urinaire constant sans s'obstruer, et demeurer en place sans migrer.

Le maintien en place de la sonde dépend de la configuration de ses extrémités et du choix adéquat de sa longueur.

On distingue deux types de sondes urétérales simple ou avec une extrémité en J « mono J » ou les deux en J « double J », ces dernières ont révolutionnés l'endo-urologie, du fait de leur caractères autostatiques, leurs meilleures tolérances par l'organisme, ce qui permet un long port dans les voies urinaires. Leur diamètre extérieur varie de 4,7 à 18 Ch, leur longueur varie de 12 à 30 cm, une longueur de 24 cm convient à la majorité des adultes [44].

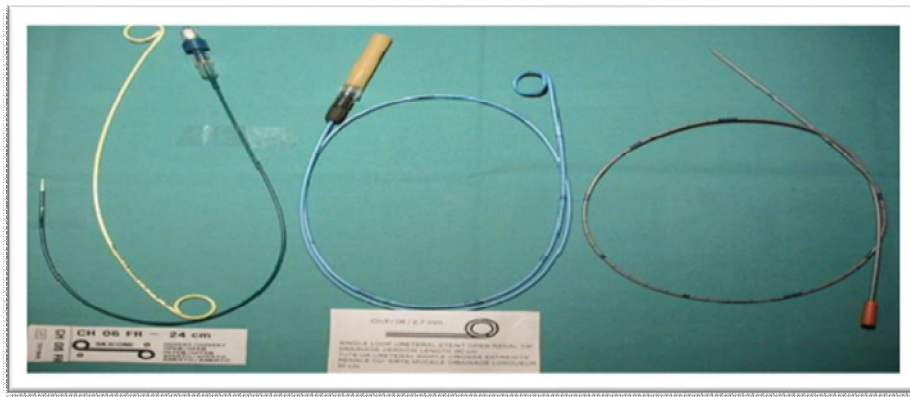


Figure 29: Sonde urétérale simple à droite, mono J au milieu, double J à gauche.

11- Equipement vidéo

a. La colonne vidéo (Figure 30)

Console mobile comprenant: générateur, moniteur de télévision, source de lumière froide.

Une caméra d'endoscopie est recommandée pour la réalisation de l'urétérorénoscopie souple.

b. Source et câble de lumière

La source de lumière (froide) est constituée par une lampe de forte intensité située à l'extérieur de l'appareil. Sans cette source de lumière, l'observation serait impossible, étant donné que l'intérieur des organes creux de l'organisme est sombre.

Les sources de lumière sont équipées d'ampoule à Halogène ou d'ampoule à Xénon.

Les câbles optiques doivent être des câbles d'endourologie de 3,5 mm de section.



Figure 30: Colonne Vidéo d'endoscopie.

12- Appareil de fluoroscopie [45,46]:

Un contrôle radiologique par fluoroscopie est indispensable pour l'urétérorénoscopie souple.

Il se compose d'un amplificateur de brillance et d'une table radiotransparente. Il est le complément des images obtenues par la vidéo et doit être utilisé tout au long de l'urétérorénoscopie afin de réaliser des clichés d'uretéro-pyélographie rétrograde (UPR). La fluoroscopie aide à la précision de l'anatomie des uretères et des calices, à l'identification des lacunes de la voie excrétrice et des calculs.

L'amplificateur de brillance assure surtout le bon emplacement des fils guides et des différents types de sonde dans les voies urinaires supérieures.

Au besoin, l'urologue injecte, par l'urétérorénoscope, un produit radioopaque dont les voies fluoroscopiques lui permettent de se rassurer ou de rectifier le trajet de sa progression dans les voies urinaires.

En fin d'intervention, une uretéropyélographie vérifie le succès de l'intervention par l'absence des images anormales et l'intégrité de l'uretère en détectant la moindre extravasation de produit de contraste hors des voies urinaires.

C. Technique

1- Le bilan préopératoire:

L'urétérorénoscopie doit être réalisée à urine stérile (la stérilité des urines doit être vérifiée par un examen cytbactériologique des urines systématique réalisé 7 à 10 jours avant le geste) et sous couvert d'une antibioprophylaxie efficace (céphalosporines en per-opératoire) [30,42]

Une imagerie récente de bonne qualité mettant en évidence les calculs et permettant de préciser l'anatomie urinaire est indispensable.

On éliminera toute pathologie pouvant empêcher la cathétérisation du méat urétéral, comme un volumineux adénome de la prostate, une néo-vessie, un antécédent de réimplantation urétérovésicale.

En dehors de l'infection urinaire, il existe peu de contre indication à l'urétérorénoscopie.

Le patient est hospitalisé dans le service le plus souvent la veille ou le jour même de l'intervention, une période de jeûne de 4h pour les solides et de 2 heures pour les liquides sera respectée avant la descente au bloc opératoire.

2- L'anesthésie:

L'anesthésie caudale ou une neuroleptanalgie sont adaptées à une urétéroscopie basse, car l'uretère pelvien est peu sensible aux mouvements respiratoires.

En revanche, une anesthésie générale est plus adaptée à une urétéroscopie lombaire et à une urétérorénoscopie, car elle permet de maîtriser les mouvements respiratoires et d'éviter le risque de mouvement inopiné du patient, de toux ou d'éternuement à l'origine de plaie urétérale et de rupture du matériel.

3- Positionnement du patient:

Le patient est installé en position gynécologique (cuisses semi fléchies et en abduction) les fesses au ras du bord de la table, les jambes reposant sur des étriers. La cuisse du côté de l'urétérorénoscope est en extension la plus proche possible de l'horizontal de façon à étirer le relief du psoas, qui pourrait gêner la progression de l'endoscope. La cuisse du côté opposé à l'urétérorénoscope est au contraire en flexion pour permettre une meilleure amplitude des mouvements de l'endoscope sous le membre inférieur correspondant. Cette position facilite le passage de l'urétérorénoscope en réduisant les angles de courbure de l'uretère.

Il n'y a cependant pas de position unique. La position gynécologique est la plus communément utilisée. Il est également possible de réaliser l'intervention en décubitus dorsal strict. Pour certains auteurs, il est également souhaitable d'utiliser une table autorisant la mise du patient en position de Trendelenburg afin de faciliter la mobilisation des fragments lithiasiques (Figure 31).

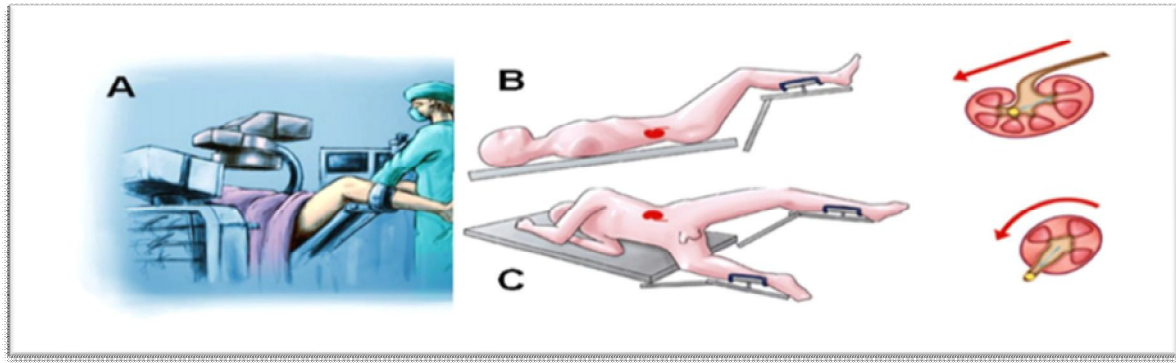


Figure 31 : Position gynécologique du patient pour urétérorénoscopie souple (A). Positions de trendelenbourg (B) et décubitus latéral (C), pour faciliter la mobilisation des fragments lithiasiques.

4- Description proprement dite du déroulement d'une urétérorénoscopie souple rétrograde avec lithotritie endocorporelle au laser Holmium YAG pour lithiase / La procédure:

a. Le premier temps de l'URSS :

Le premier temps de l'URSS est la réalisation d'une cystoscopie flexible ou rigide qui permet d'explorer l'ensemble de la vessie et d'identifier les orifices urétéraux.

Un premier fil guide est ensuite positionné dans les cavités pyélocalicielles (CPC) sous contrôle fluoroscopique, puis un deuxième à l'aide du cathéter double lumière. Une fois les deux fils guides en place le cathéter double lumière est retiré, et un des deux fils guides est considéré comme le guide de sécurité. Il est fixé au champ sur la cuisse du patient.

La dilatation du méat urétéral n'est pas systématique. La dilatation est recommandée lorsque le méat urétéral est étroit (apprécié au moment de la cystoscopie) et/ou après échec de progression de la gaine d'accès sur le fil guide.

La mise en place du cathéter double lumière est parfois suffisante pour obtenir cette dilatation du méat.

Si la gaine d'accès ne franchit pas le méat, il faut alors le dilater en utilisant des dilateurs olivaires progressives ou mieux un cathéter à ballonnet basse pression (moins de 10 ATM). Il ne faut pas utiliser de ballonnet à haute pression (20 ATM) qui risque de dilacérer le méat urétéral.

b. Le deuxième temps de l'URSS :

Le deuxième temps de l'URSS est la mise en place de la gaine d'accès urétéral sous contrôle fluoroscopique, on poursuivant sa progression depuis l'uretère pelvien jusqu'à l'uretère lombaire.

L'URSS est introduit dans la gaine d'accès et progressé jusqu'aux CPC [47]. Une pyélographie peut alors être réalisée par injection de produit de contraste dans le canal opérateur afin de vérifier la bonne position de l'endoscope.

- Tout au long de l'exploration, l'irrigation doit se faire avec une pression suffisante (environ 120 cm d'eau), l'utilisation des pompes de pressions automatisées permet de maintenir ce niveau de pression et de l'adapter à chaque patient.
- L'exploration des CPC doit être bien organisée (Figure 32). Le pôle supérieur est généralement la première partie explorée suivie par le groupe caliciel moyen puis par le pôle inférieur. Le positionnement de l'endoscope dans chaque partie du rein est obtenu par une combinaison des vues endoscopiques et des images de fluoroscopie.
- L'exploration diagnostique des CPC doit se faire sans instrument ni guide dans le canal opérateur qui peuvent gêner l'amplitude de flexion de l'endoscope et le débit d'irrigation [26,40].

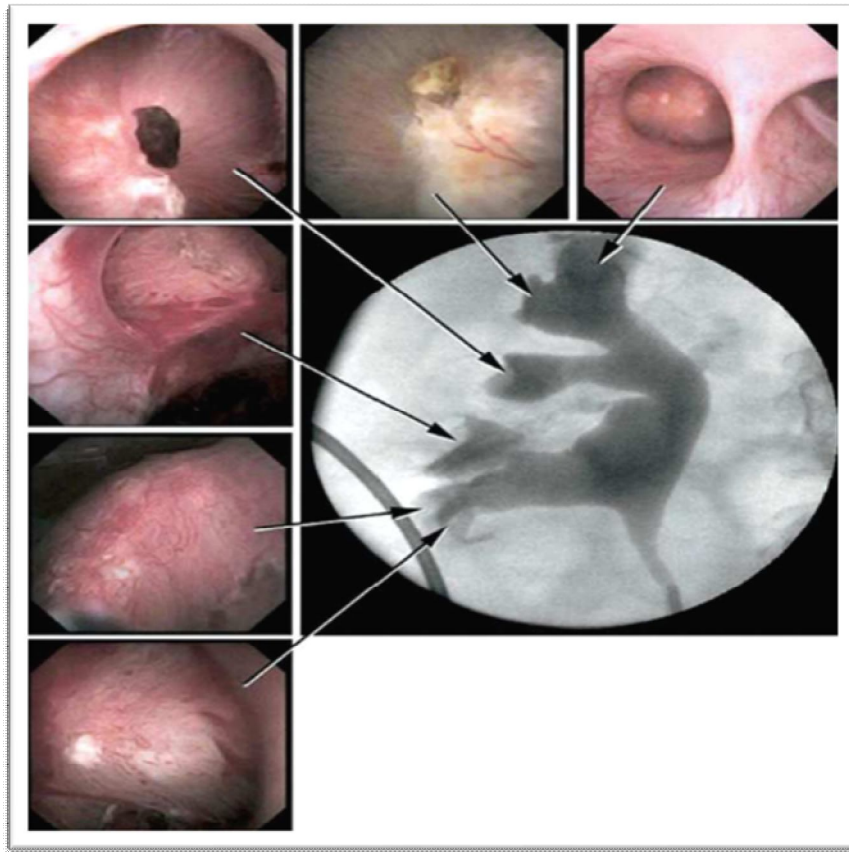


Figure 32: Images calicielles pyélographiques et numériques per urétérorénoscopie souple.

De façon générale, lorsqu'on traite un calcul avec le laser Holmium, la fibre laser doit toujours être introduite dans le canal opérateur lorsque l'URSS est en position rectiligne (sans déflexion). La déflexion de l'URSS n'est débutée que lorsque la fibre apparaît à l'extrémité de l'endoscope [30].

Avec les URSS de dernière génération, l'accès au groupe caliciel inférieur est possible dans 98 à 99 % des cas [48.49].

Autant que possible, il faut éviter la fragmentation des calculs dans le calice inférieur. Ces calculs doivent être saisis à la pince panier à fond caliciel puis placés idéalement dans le calice supérieur, ou à défaut dans le bassinnet (**Figure 33**). L'urétérorénoscope souple se retrouve donc en position "zéro" sans qu'aucune déflexion ne soit nécessaire. Dans cette

nouvelle position il est alors possible de passer une fibre laser de plus gros calibre (350 à 400 microns) et de garder l'urétérorénoscope souple en position rectiligne. Ceci permet de délivrer plus d'énergie dans la fibre laser de plus gros diamètre. La fragmentation est ainsi plus rapide et plus efficace et le canal opérateur est préservé. En effet, il existe un risque de rupture de la fibre laser si l'énergie est délivrée sur une fibre en déflexion très importante [50].

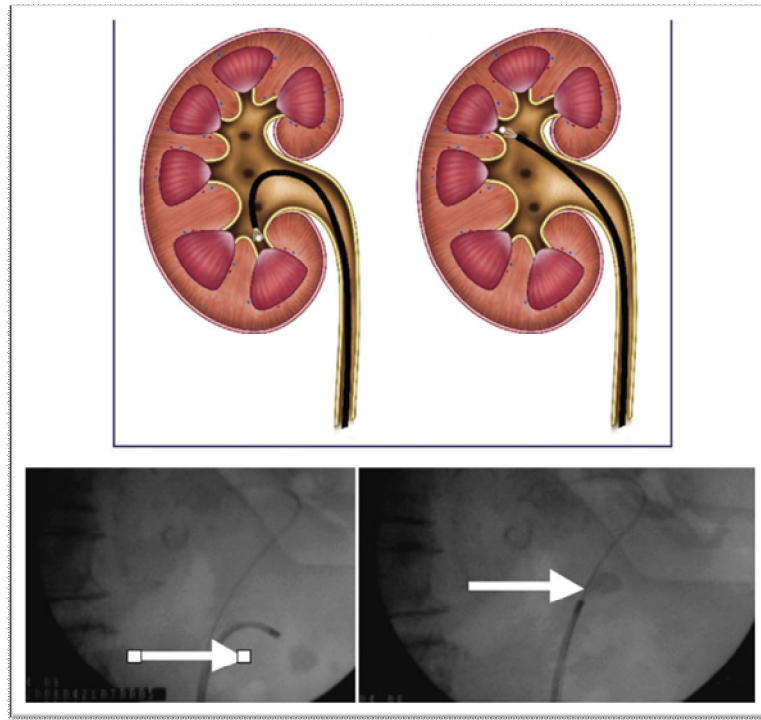


Figure 33: Relocalisation du calcul caliciel inférieur vers le pôle supérieur avant fragmentation laser. Schéma et image peropératoire.

La fragmentation est effectuée de la périphérie vers le centre du calcul pour réduire au maximum la taille des fragments résiduels.

Il faut éviter de créer des fragments volumineux. La structure cristalline du calcul est détruite sous forme de sable mais des fragments peuvent exister. Ils doivent être idéalement fragmentés jusqu'à une taille inférieure à 2 mm. Il n'y a pas de limite de « durée de traitement »: il faut cependant rester dans les limites du raisonnable (entre 1 et 2 h) [51].

Les fragments significatifs sont retirés avec le panier d'extraction. Une fois dans la pince le calcul doit toujours rester sous contrôle optique de l'urétérorénoscope. On effectue ainsi plusieurs allers et retours à travers la gaine urétérale.

Les fragments retirés sont envoyés pour analyse spectrophotométrique.

En fin d'intervention on effectue une dernière exploration des cavités et une UPR pour ne pas méconnaître d'autres fragments.

c. Drainage urétéral

En cas de lithotritie idéale, une « sonde urétérale » peut être laissée en place pendant 24 heures. En cas de doute, il est préférable de laisser une sonde JJ pendant sept à dix jours. Quelques situations peuvent être individualisées:

- Temps opératoire long (supérieur à 90 min);
- Lésions de la paroi urétérale;
- Fragments lithiasiques résiduels surtout en localisation urétérale;

La dilatation du méat urétéral ou l'utilisation d'une gaine d'accès urétérale n'est à priori pas une indication de drainage prolongé de la voie excrétrice [29].

d. Période post opératoire :

Les soins en service doivent comprendre la surveillance de douleurs (lombaires ou sus-pubiennes), de la température, de la présence d'une hématurie, de la perméabilité de la sonde vésicale, et de la reprise mictionnelle à l'ablation de celles-ci.

En l'absence de complication, les sondes vésicale et urétérale sont retirées le lendemain de l'intervention, voire plutôt, et le patient est autorisé à quitter le service.

En cas de mise en place d'une sonde double J, son ablation est effectuée à trois semaines en consultation ou au bloc opératoire si une seconde procédure est prévue.

Le patient est généralement revu dans 3 mois (ou au moment de l'ablation de la sonde double J) avec un examen d'imagerie de façon à s'assurer du bon résultat.

V/ LES RECOMMANDATIONS DES SOCIÉTÉS SAVANTES

A. Indications thérapeutiques

Les dernières recommandations de l'Association Européenne d'Urologie (AEU) parues en 2014 détaillent les indications de traitement des calculs du reins [52].

Les calculs du rein nécessitant un traitement sont:

- Les calculs asymptomatiques de taille supérieure à 15 mm.
- Les calculs symptomatiques, responsables de douleurs lombaires chroniques ou aiguës récidivantes ou d'hématurie.
- Les calculs compliqués d'une infection urinaire.
- Les calculs responsables d'une hydronéphrose.
- Les patients ayant une maladie lithiasique active.
- Les patients présentant plusieurs comorbidités.
- Les patients ayant un mode de vie particulier (profession à risque, voyageur)
- Les calculs augmentant de volume lors de leur surveillance ou persistant depuis plus de 3 ans.
- Les patients souhaitant être traités.
- Les calculs de moins de 15 mm mais dont la surveillance n'est pas une option.

Dans les autres cas les calculs rénaux peuvent être surveillés. Cette surveillance est annuelle, clinique et radiologique pour une durée maximale de 3 ans.

B. Choix de la technique - Recommandations des sociétés savantes

1- L'association Française d'urologie (AFU) :

Le comité lithiasie de l'AFU (CLAFU) a proposé en 2004 des recommandations intitulées « Prise en charge urologique des calculs rénaux et urétéraux de l'adulte » [53].

Les indications thérapeutiques sont séparées en fonction de l'atteinte rénale ou urétérale et en fonction de la taille du calcul (Tableau 1 et 2, [53]).

Tableau 1 – Traitements des calculs du rein (d'après Conort et al. [53])

Hors nature du calcul	Calcul rein < 20 mm P1 ou T ou C s, m ou i	Calcul rein > 20 mm P2 ou T ou C s, m ou i	Complexes ou coralliformes P2 Tsmi Csmi
S	LEC ± JJ selon taille	NLPC ± LEC	NLPC ± LEC
	Surveiller ≤ 5 mm		
O	(1) NLPC	(1) LEC ± JJ	(1) NLPC + LEC + NLPC
	(1) URS souple	(2) Cœlioscopie	(2) LEC + NLPC + LEC
		(2) Chirurgie ouverte	
R	Pas plus de 2 séances à 3 semaines d'intervalle	Pas de LEC seule	Si NLPC pas plus de 2 tunnels dans la même séance
	Après PNA : délai de 3 semaines	Si NLPC attendre en général 4 à 6 semaines avant LEC secondaire	Coralliforme complexe : chirurgie ouverte

S : standard ; O : options ; R : remarques ; 1, 2, 3... : hiérarchie du choix pour l'option ; P1 : calcul pyélique de 2 cm ou moins ; P2 : calcul pyélique de plus de 2 cm ; T : calcul de la tige calicelle ; C : calcul calicel ; S : supérieur ; M : moyen ; I : inférieur ; PNA : pyélonéphrite aiguë.

Tableau 2 – Traitements des calculs de l'uretère (d'après Conort et al. [53])

Hors nature du calcul	Calcul lombaire (Ui)	Calcul iliaque (Ui)	Calcul pelvien (Up)
S	LEC in situ	LEC in situ	LEC
	Surveiller si ≤ 6 mm	URS ± souple	URS (surtout si > 10 mm)
		Surveiller si ≤ 6 mm	Surveiller si ≤ 6 mm
O	(1) JJ + LEC différée	(1) JJ + LEC différée	(1) JJ + LEC différée
	(1) URS ± souple	(2) Flush + LEC	(2) JJ puis URS
	(2) NLPC antérograde	(3) Chirurgie/cœlioscopie	
	(3) Chirurgie/cœlioscopie ou rétropéritonéoscopie	(3) NLPC ± URS antérograde	
R	LEC possible dès le lendemain	LEC possible dès le lendemain	LEC possible dès le lendemain
	LEC urgence si colique néphrétique	JJ préalable si URS difficile	Si URS simple : drainage non obligatoire
		LEC urgence si colique néphrétique	LEC urgence si colique néphrétique

S : standard ; O : options ; R : remarques ; 1, 2, 3... : hiérarchie du choix pour l'option ; UI : uretère lombaire ; Ui : uretère iliaque ; Up : uretère pelvien ; URS : urétéroscopie.

Les indications idéales de l'URSS dans la lithiase sont les indications « limite » des autres techniques. Sa place pour le traitement des calculs est particulièrement intéressante pour les calculs rénaux et les calculs de l'uretère lombaire proximal [32,54]. Pour les calculs de l'uretère distal, l'URS rigide ou semi-rigide reste la technique de choix. Schématiquement, on peut retenir qu'au-dessus des vaisseaux iliaques, l'URSS est utile et qu'en-dessous, l'URS semi-rigide reste souveraine.

Les indications consensuelles de l'URSS en première intention sont actuellement [55]:

- Échec de LEC.
- Troubles de la coagulation (antivitamines K, antiagrégants plaquettaires).
- Calculs multiples ou urétéral associé.
- Calculs durs (brushite, cystine ou densité > 1000 unités Hounsfield).
- Obésité (IMC > 30),
- Insuffisant rénal chronique.
- Particularités anatomiques: rein en fer à cheval, rein pelvien,
- Diverticule caliciel, rein unique.
- Selon le souhait du patient.

Cette technique n'est en compétition ni avec la LEC ni avec la NLPC. Elle est une technique complémentaire de ces deux techniques.

Pour les calculs de moins de 2 cm, l'URSS est une alternative à la LEC.

Pour les calculs de plus de 2 cm, l'URSS peut être utilisée en association avec la NLPC.

2- L'association Européenne d'urologie (EAU):

Les indications thérapeutiques en fonction des atteintes sont résumées dans les **figures 34, 35**.

Pour les calculs du rein:

Deux localisations sont distinguées: les calculs des calices supérieurs, moyens ou pyéliqués et les calculs du calice inférieur.

Le deuxième critère à prendre en compte est la taille du calcul.

Pour les calculs des calices supérieurs, moyens ou pyéliqués de moins de 2 cm, le traitement de première intention recommandée est la LEC. L'URSS est un traitement de deuxième intention possible pour les calculs de moins de 15 mm. Au delà de cette limite de taille, il est préférable d'avoir recours à la NLPC.

Pour les calculs du calice inférieur, la LEC reste le premier traitement recommandé pour les calculs de moins de 1 cm. Cependant, son efficacité diminue lorsque la taille du calcul augmente. Entre 1 et 2 cm, l'URSS peut être proposée en première intention, notamment s'il existe des facteurs de risque d'échec de la LEC (calice profond, infundibulum étroit, angle infundibulo-pyélique aigu).

Dans tous les cas, le traitement de choix pour les calculs de plus de 2 cm est la NLPC, en dehors de contre indications éventuelles.

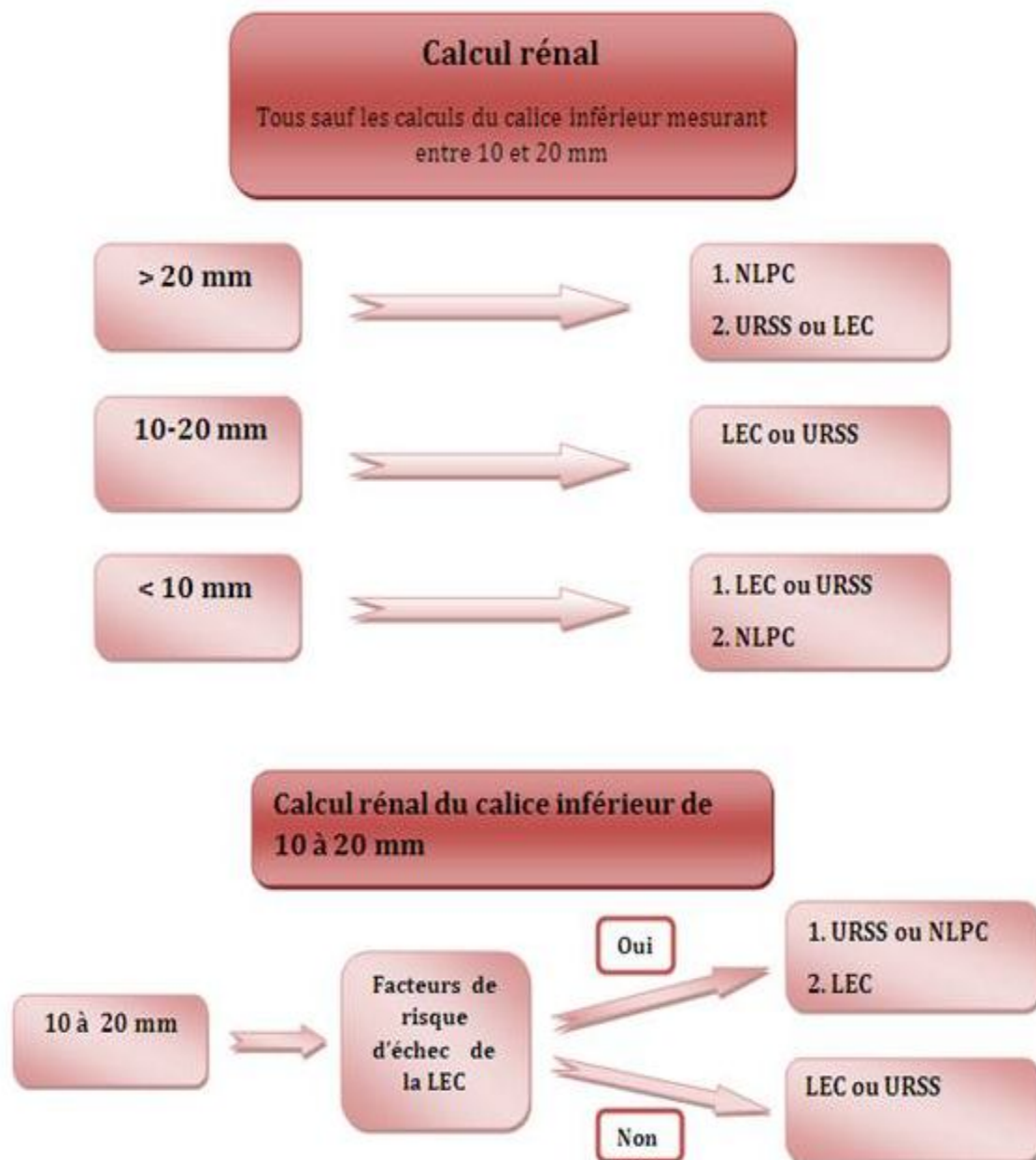


Figure 34 : Synthèse des recommandations de l'EAU pour les calculs du rein (Guidelines de l'EAU [52]).

Pour les calculs urétéraux :

La LEC doit être en principe le traitement de première intention des calculs proximaux, surtout pour les calculs proximaux inférieurs à 1 cm [53,56,57,58,59].

Pour les calculs proximaux supérieurs à 1 cm, les résultats de l'URS sont meilleurs que ceux de la LEC et l'URS peut être une alternative à la LEC en première intention [56,57]. En cas d'échec de la LEC, l'URS peut être proposée [58,59].

A l'étage proximal, l'urétéroscopie souple paraît supérieure à l'urétéroscopie rigide compte tenu de la facilité et de l'innocuité de progression de l'URSS surtout chez l'homme et le sujet obèse [60,61]. Il peut donc s'agir d'une alternative à la LEC. Par ailleurs l'URS souple peut être un appoint utile en cas de rétro-pulsion d'un calcul urétéral dans les cavités rénales, au décours d'une urétéroscopie rigide, en permettant le traitement du calcul dans la même séance opératoire.

Pour les calculs de l'uretère distal, en dessous des vaisseaux iliaques, les résultats de l'urétéroscopie souple sont comparables à ceux de l'urétéroscopie rigide dans la littérature avec 97 % de succès [62,63]. Il semble que le seul avantage de l'urétéroscopie souple dans cette localisation est son caractère moins traumatique surtout quand le calcul peut être extrait en monobloc sans lithotritie in situ.

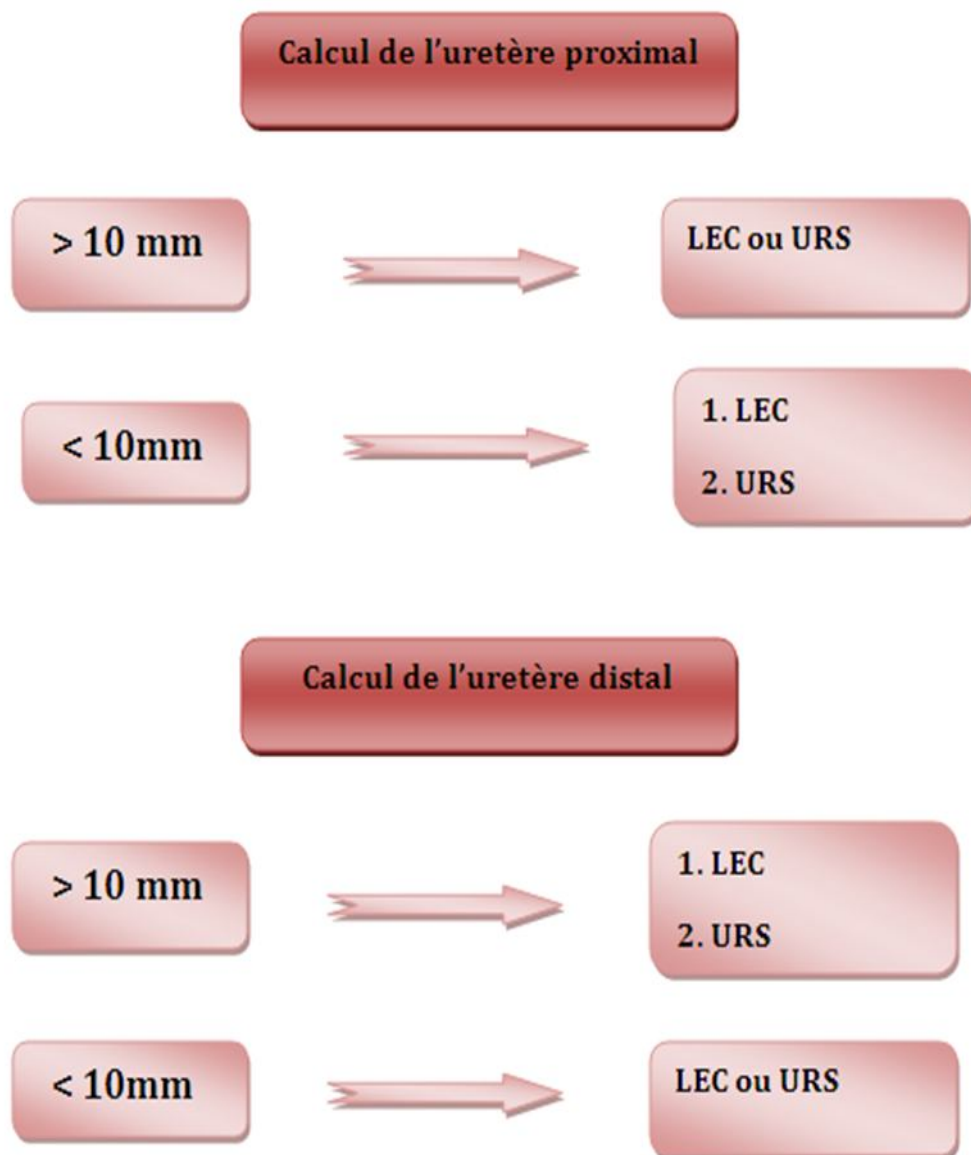


Figure 35 : Synthèse des recommandations de l'EAU pour les calculs de l'uretère
(Guidelines de l'EAU [52]).

DEUXIEME PARTIE



Matériels et Méthodes

I/ SERIE ET SCHEMA DE L'ETUDE

L'étude a été effectuée d'une manière rétrospective et descriptive sur une période de 2 ans et demi entre juillet 2013 et février 2016 au sein du service d'urologie de l'HMIMV-Rabat, incluant toutes les URSS-L réalisées dans le cadre de la prise en charge de lithiases du haut appareil urinaire.

61 procédures d'URSS-L ont été faites durant cette période, dont 20 ont été exclues suite à un manque de données. Au total, 41 interventions ont été incluses dans l'analyse.

Afin de mener cette étude, nous avons essayé de définir certains paramètres concernant les particularités épidémiologiques, cliniques, paracliniques, thérapeutiques et évolutives de la pathologie lithiasique du haut appareil urinaire, dans le but d'étudier la faisabilité, l'efficacité et la morbidité de l'URSS ou RIRS (retrograde renal surgery) tout en se basant sur un faisceau de données pré, per et post- opératoires.

Nous avons étudié:

- Les résultats de l'URSS.
- L'influence des différents paramètres des calculs sur les résultats.
- Autres éléments que nous avons jugés pertinents : le drainage urétéral post opératoire, les complications, la durée opératoire, la durée d'hospitalisation post-opératoire, et le coût.

Pour bien illustrer ces différents paramètres, nous avons établi pour chacun de nos patients, une fiche d'exploitation résumant tous les éléments suscités :

1- Données relatives au patient :

- l'âge
- le sexe
- Les éventuelles anomalies anatomiques du haut appareil urinaire (rein en fer à cheval, diverticule caliciel, anomalie de la jonction pyélo-urétérale, rein unique).
- Affection lithogène sous jacente

2- Présentation clinique :

- Asymptomatique de découverte fortuite
- Lombalgies
- Colique néphrétique
- Infections du HAU
- Hématurie
- Complications: anurie calculuse/IRA

3- Données relatives aux calculs :

- Le côté (droit, gauche, bilatéral)
- L'imagerie diagnostique réalisée : échographie, radiographie d'abdomen sans préparation (ASP) ou tomodensitométrie abdomino-pelvienne (TDM)
- Le nombre
- La localisation dans la voie excrétrice :
 - Calice supérieur, moyen ou inférieur
 - Bassinet
 - Urètre

La taille maximale, définie par le plus grand diamètre du plus volumineux calcul:

$\leq 10 \text{ mm}$ $10 \text{ mm} < T \leq 20 \text{ mm}$ $> 20 \text{ mm}$

- La charge, définie par la somme des diamètres maximaux de tous les calculs
- La densité mesurée en unités Hunsfield:

≤ 500 $500 < D \leq 1000$ > 1000
- Le traitement déjà réalisé pour ce ou ces calculs

- La composition, qui correspondait à la nature du composant majoritaire en spectrophotometrie à infrarouge (SPIR):
 - Oxalate de calcium (monohydraté, dihydraté)
 - Phosphate de calcium
 - Acide urique
 - Phosphate amoniacomagnésien
 - Cystine

4- Indications :

- En première intention
- Après échec de la LEC
- Après échec de la NLPC
- Complément d'une autre technique: fragments résiduels après NLPC

5- Données relatives à l'intervention :

- Préparation urétérale
- Constantes du laser Holmium YAG
- Les consommables utilisés (gaine d'accès urétéral, fibres laser, extracteur de calcul, sonde de drainage urétéral (JJ ou droite), sonde vésicale)
- La durée opératoire
- Les complications peropératoires éventuelles

6- Données relatives à la période post-opératoire :

- La durée d'hospitalisation
- Les complications post opératoires immédiates

II/ TECHNIQUE :

A- Bilan pré-opératoire:

Pour tous nos patients, un uroscanner ou un scanner abdominopelvien (TDM AP) non injecté était réalisé afin de déterminer les caractéristiques des calculs (taille, emplacement, densité et nombre).

Un examen cytbactériologique des urines (ECBU) stérile datant de moins de 3 semaines avant l'intervention était obligatoire. En effet, l'administration d'une antibiothérapie prophylactique à base de céfazoline 1g était systématique.

B- Déroulement d'une intervention type:

L'intervention est réalisée sous anesthésie générale. Le patient est installé en position "de taille" (**Figure 36**).



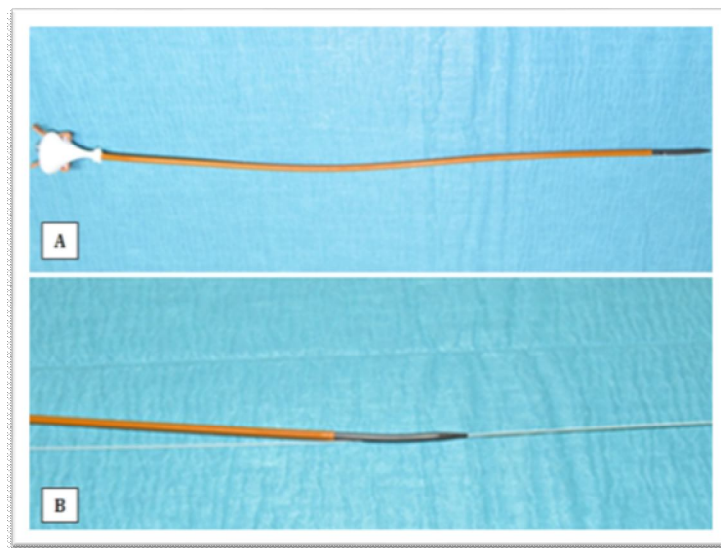
Figure 36: Position de taille d'un patient pour urétérorénoscopie souple.

Une cystoscopie première est réalisée Le méat urétéral du côté à opérer est repéré puis cathétérisé par un guide urétéral hydrophile (type roadrunner) mesurant 145 cm de long et 0,035 pouces de diamètre positionné dans les cavités rénales sous contrôle radioscopique. Sur ce guide est monté un cathéter double lumière, permettant à la fois une dilatation du méat et le positionnement d'un deuxième guide dans les cavités rénales (**Figure 37**).



Figure 37: Cathéter urétéral double lumière.

Après avoir retiré le cathéter double lumière et le cystoscope, une gaine d'accès urétéral est introduite et laissée en place permettant à la fois un complément de dilatation, mais aussi d'éviter les aléas des cathétérismes itératifs de l'uretère par l'urétérorénoscope. Son diamètre externe est de 14 ch et interne de 12 ch. Sa longueur est choisie en fonction de la taille de chaque patient, elle varie de 35 à 45 cm (**Figure 38**).



**Figure 38: Gaine d'accès urétéral (coloplast) mesurant 45 cm de longueur et 14 ch de diamètre (A).
Fils guide type roadrunner exteriorisé à travers la tige de la gaine (B).**

Une fois en place, le guide central est retiré et seul le guide situé à son extérieur sera maintenu en place.

Ensuite seront connectés à l'urétérorénoscope, la tubulure d'irrigation, les câbles de la lumière froide et de la caméra. Une mise au point et une balance des blancs sont réalisées.

L'urétérorénoscope souple dont nous disposons est de type Wolf d'une longueur utile de 68 cm et ayant un double canal opérateur de 3,3 ch chacun, et une double déflexion active à 270° dans les 2 sens (ventral et dorsal) (**Figure 39**).

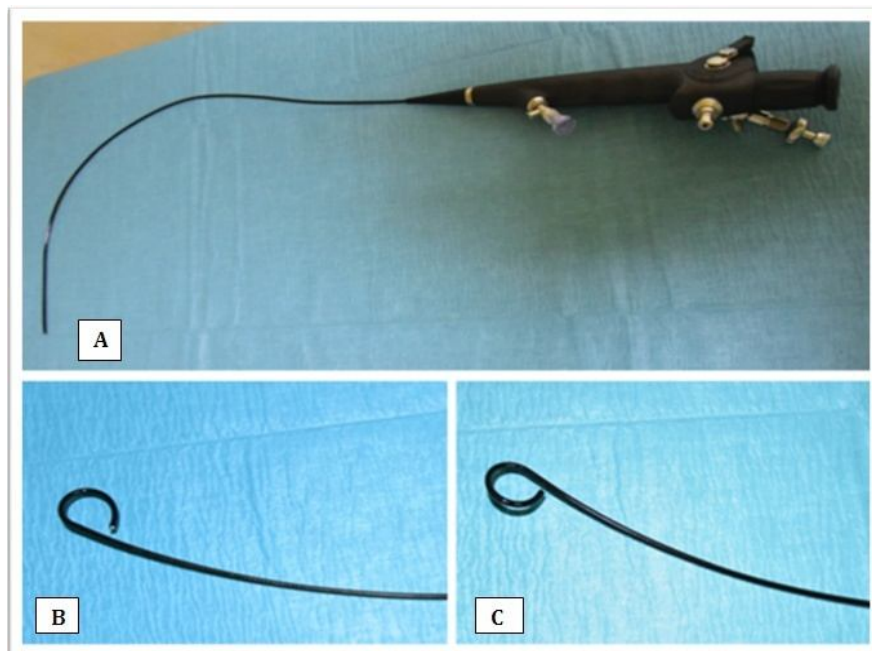


Figure 39a: Urétérorénoscope souple (A) avec double déflexion active: vers le haut (dorsale) (B), et vers le bas (ventral) (C).



Figure 39b: Poignée de commande d'un urétérorénoscope souple.

L'urétérorénoscope est introduit à travers la gaine d'accès et progressé jusqu'aux cavités rénales (**Figure 40**).

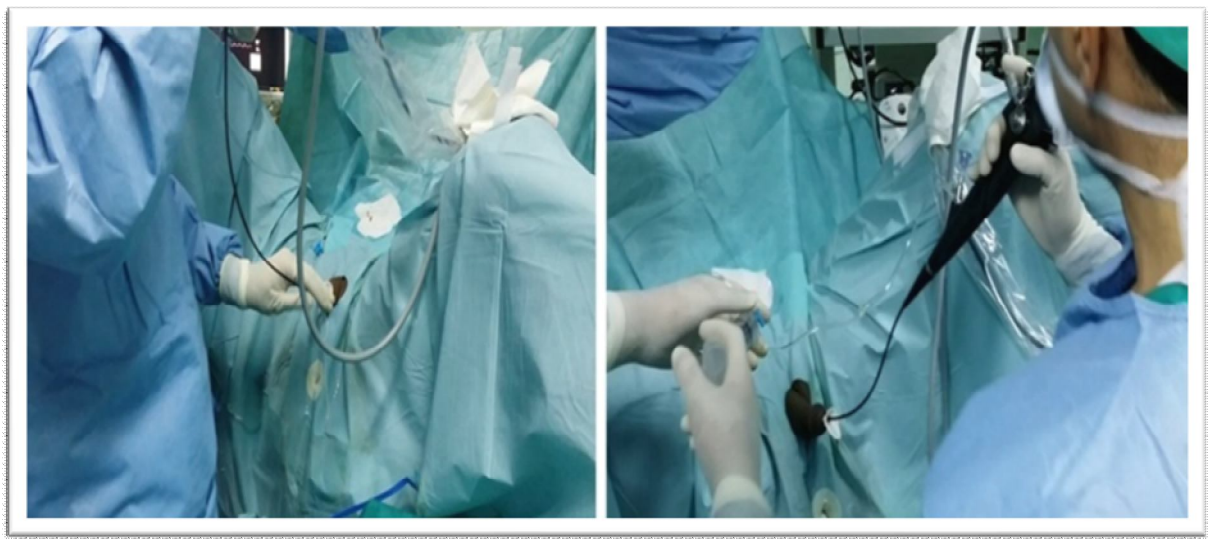


Figure 40: Montée de l'URSS sur guide à travers la gaine d'accès urétéral.

Une exploration complète de l'ensemble des cavités pyélo-calicielles est réalisée en premier, en commençant par le pyélon, les calices supérieur, moyen et inférieur. Le recours à un contrôle radioscopique (éventuellement après injection de produit de contraste dans le canal opérateur) est réalisé pour corriger la position de l'urétérorénoscope et pour localiser les calculs (**Figure 41**).

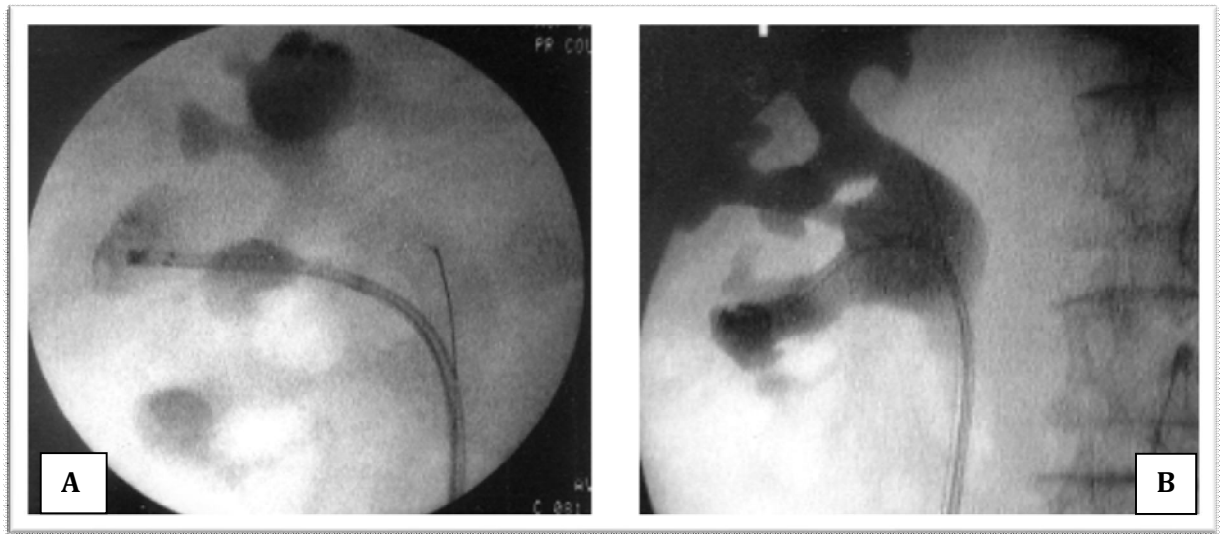


Figure 41: Exploration d'un caliciel moyen (A) et d'un calice inférieur (B) par un urétérorénoscope souple.

La lithotritie endocorporelle est effectuée grâce au laser Holmium-YAG (2100 nm). L'appareil utilisé est le MEGA Pulse délivrant une puissance comprise entre 1.6 W et 10 W (**Figure 42**).

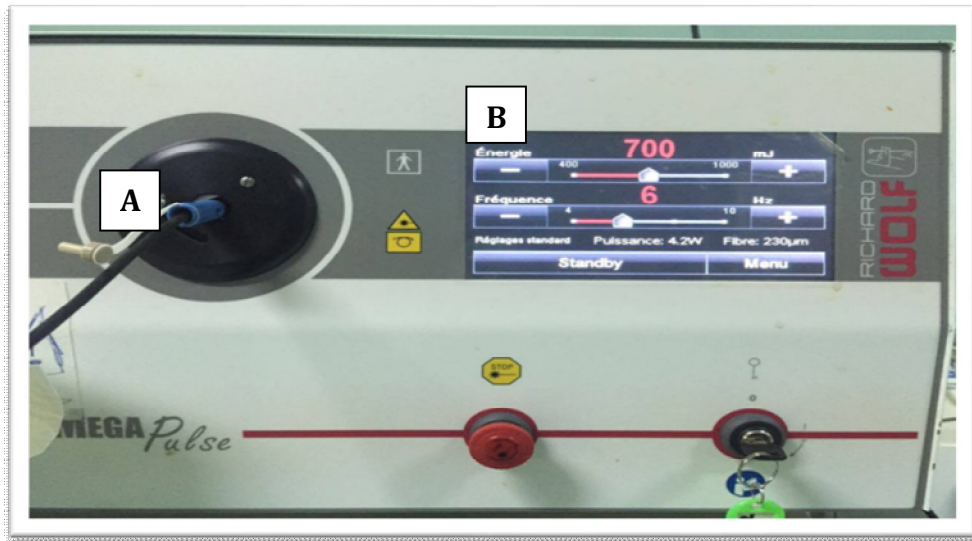


Figure 42: Générateur du laser.

Lieu d'emplacement de la fibre laser (A).

Tableau de réglage des constantes du laser (fréquence et énergie) (B).

Pour les calculs (urétéraux, pyéliquies et caliciels supérieurs) ne nécessitant pas une déflexion importante de l'urétérorénoscope, une fibre de 365 μm est utilisée. Pour les localisations nécessitant une déflexion importante comme les calculs caliciels inférieurs, une fibre de 230 μm (Figures 43).

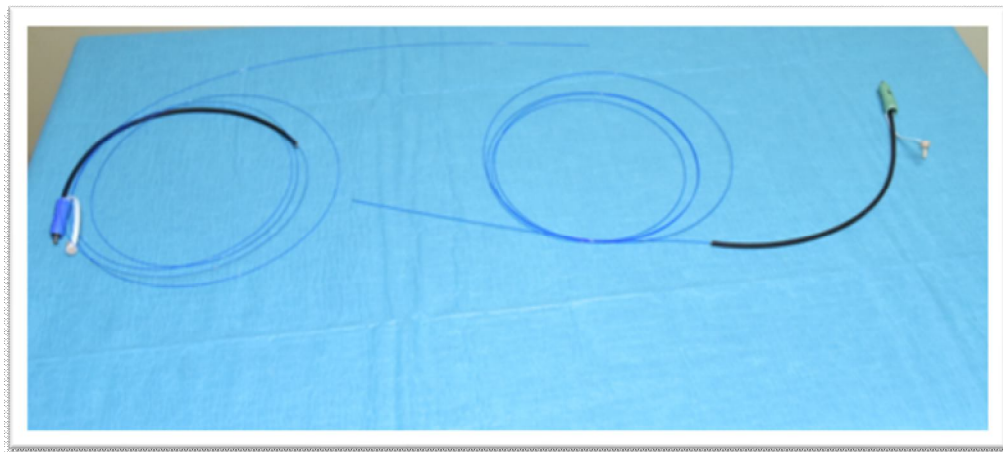


Figure 43a: Fibre laser: 2 diamètres utilisés: 230 μm à gauche, 365 μm à droite.

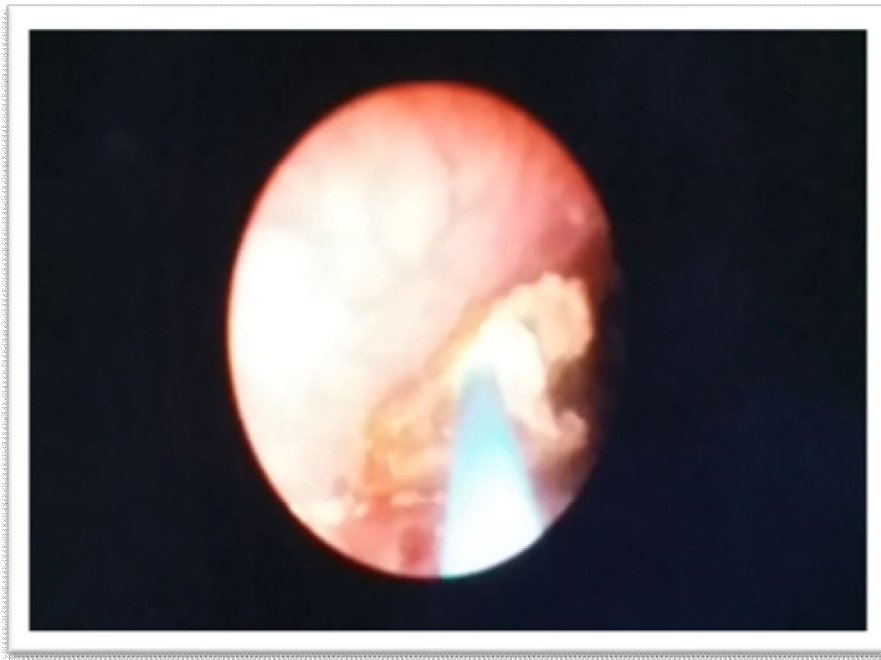


Figure 43b: Fibre laser au contact d'un calcul.

Le laser est paramétré selon les programmations suivantes; l'énergie de 400 à 1000 mJ et la fréquence de 4 à 10 Hz pour délivrer une puissance de 1.6 à 10 W en fonction de la nature du calcul.

L'objectif de cette lithotritie est, dans l'idéal, la vaporisation du calcul ou au minimum l'obtention des fragments de moins de 3 mm.

En cas de calculs de petite taille il est parfois possible d'effectuer une extraction monobloc à l'aide d'une sonde à panier.

Les fragments significatifs sont récupérés par une pince à panier type Dormia ou une N-Gage et envoyés pour analyse SPIR (**Figures 44-45**).

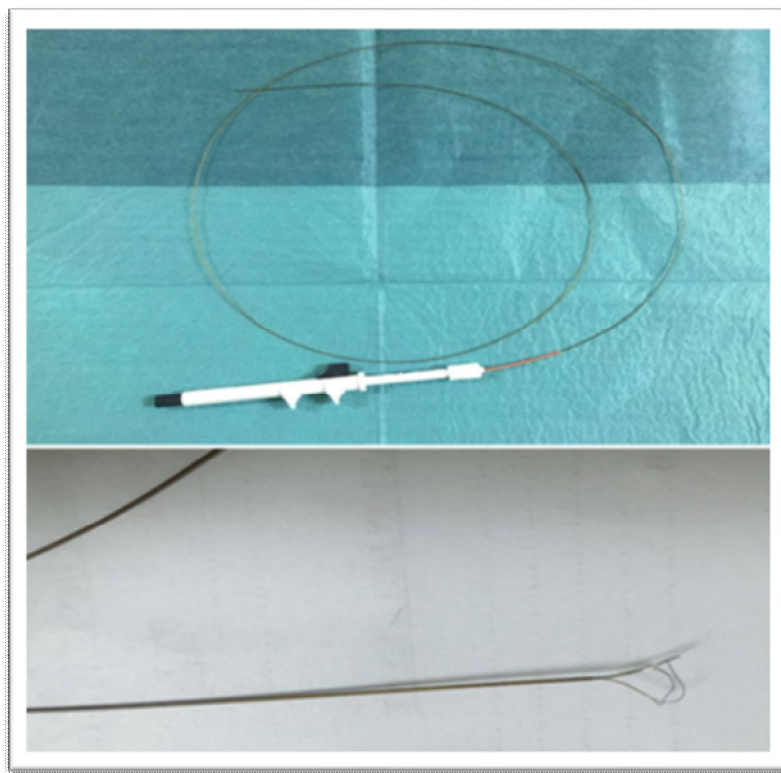


Figure 44: Pince à panier type N-Gage.



Figure 45: Fragments lithiasiques récupérés par une pince à panier.

En fin d'intervention on effectue une dernière exploration endoscopique des cavités rénales et une UPR pour ne pas méconnaître d'autres fragments et vérifier l'intégrité de la voie excrétrice.

Le drainage urétéral post-opératoire était fait pour la plupart de nos patients par la mise en place d'une sonde double J ou d'une sonde urétérale, et l'intervention se terminait toujours par la mise en place d'une sonde vésicale.

Tous les patients étaient évalués par une imagerie post-opératoire sauf chez les patients avec une fragmentation incomplète qui ont bénéficié d'un second look par URSS et une fragmentation laser après deux à trois semaines afin d'obtenir un taux maximal de sans fragments résiduels.

C-Critère de jugement

Le résultat était jugé sur les constatations endoscopique et fluoroscopique per-opératoires et vérifié par une imagerie post-opératoire à J1 (cliché d'abdomen sans préparation) puis à distance réalisée dans un délai de 1 à 4 mois après l'intervention.

L'absence totale de fragment résiduel ou la seule présence de fragments résiduels (FR) de moins de 3 mm (fragmentations complètes) étaient considérées comme un succès.

L'impossibilité de fragmentation du calcul ou la présence de fragments résiduels supérieurs à 3 mm (fragmentation partielle) étaient considérées comme un échec.

Pour les calculs traités en plusieurs temps, le résultat était apprécié à l'issue du dernier temps opératoire.



Résultats

I/ DESCRIPTION DE LA SERIE

A. Caractéristiques des patients :

Epidémiologie:

Durant la période de recueil des données, 35 patients étaient inclus dont 24 hommes et 11 femmes. Une prédominance masculine était notée avec un sex-ratio de 2,2.

L'âge moyen de nos patients était de 47,5 ans avec des extrêmes allant de 20 ans à 80 ans. La tranche d'âge 36-50 ans était la plus représentée (**Figure 46**).

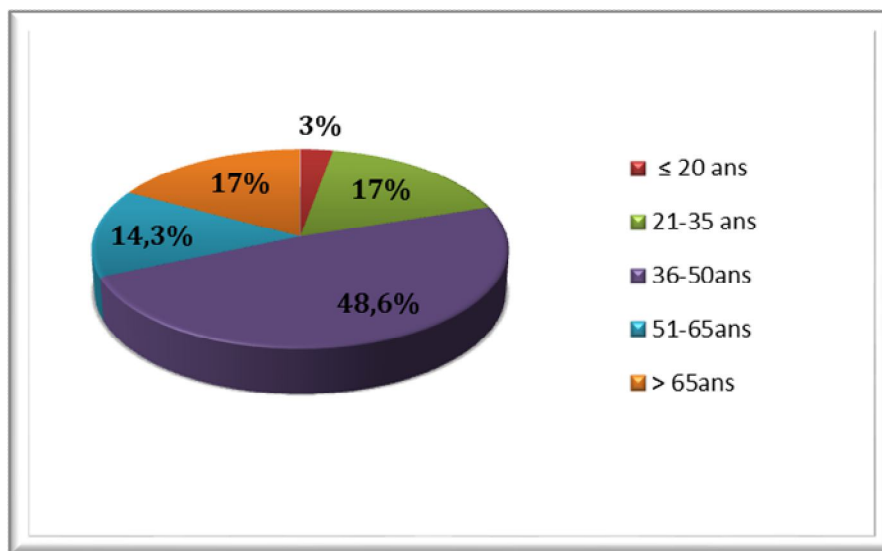


Figure 46: Répartition des patients selon l'âge.

Antécédents :

Dix patients (28,6 %) avaient des antécédents d'interventions chirurgicales : 4 (11,4 %) avaient subi une lombotomie gauche pour calculs, 2 (28,6 %) avaient subi une NLPC, 2 (28,6%) avaient eu une néphrectomie droite (l'une sur rein muet, l'autre sur rein ectopique détruit), 1 patient avait eu une URSS-L bilatérale en 2011 et un patient une urétéroscopie rigide (URSR).

Huit patients présentaient une anomalie anatomique du haut appareil urinaire. La plus fréquente était la présence d'un syndrome de jonction pyélo-urétérale, chez 3 patients (8,6 %), un rein unique anatomique chez 2 patients (5,7 %), un patient avec un rein en fer à cheval (2,8 %), un patient avec un diverticule caliciel (2,8 %), une bifidité pyélique (2,8 %), et une sténose urétérale (2,8 %).

L'étiologie des calculs était le plus souvent indéterminée.

B. Présentation clinique : (Figure 47)

57,2 % des calculs (n=20) étaient découverts à l'issue d'une crise de colique néphrétique.

Les autres manifestations cliniques étaient des lombalgies isolées dans 37,2 % des cas (n=13) et une infection du haut appareil urinaire dans 5,7 % des cas (n=2).

L'hématurie était présente dans deux cas (5,7%). Il s'agissait d'un seul épisode, ayant accompagné une crise de colique néphrétique.

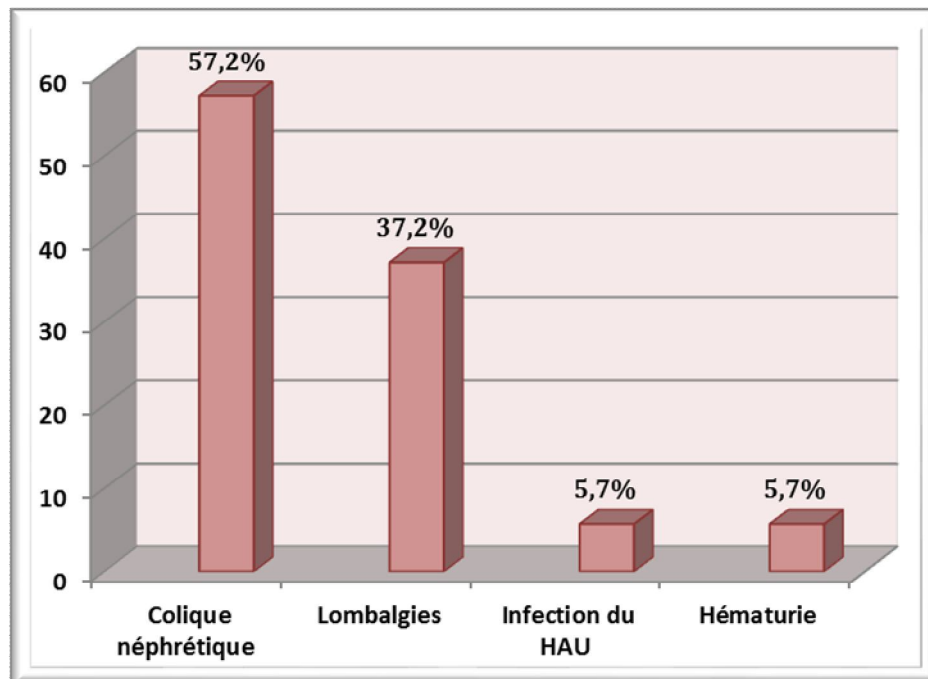


Figure 47: Répartition des différents signes fonctionnels dans notre série.

C. Les indications de l'URSS-L :

L'urétérorénoscopie souple était choisie en première intention sans aucun traitement préalable dans 57 % des cas (n=20).

Elle faisait suite à une ou plusieurs séances de lithotritie extracorporelle (LEC) dans 31,5 % des cas (n=11).

Les calculs étaient des fragments résiduels de la NLPC dans 5,7 % des cas (n=2).

Dans un cas (2,9 %) l'URSS était une alternative à la NLPC après échec de ponction rénale sur bifidité pyélique (**Figure 48**).

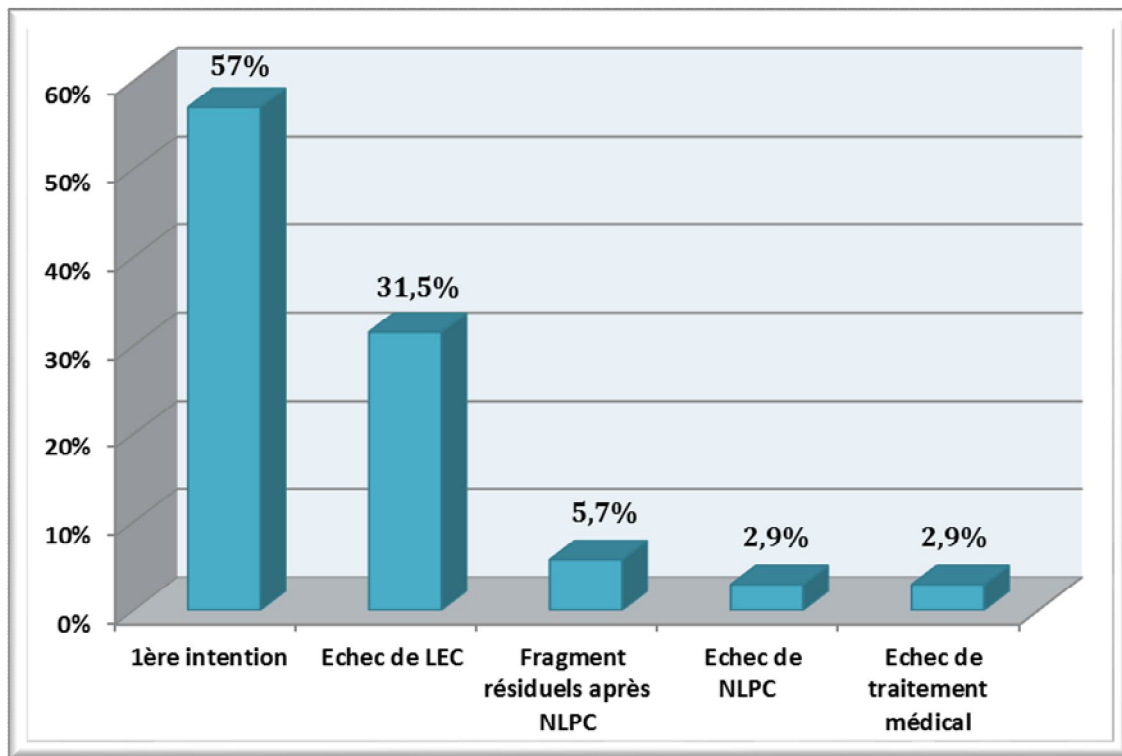


Figure 48 : Les différentes indications de l'URSS-L

D. Nombre de procédures:

Les calculs étaient traités en 1 temps dans 30 cas (85,7 %), en 2 temps dans 4 cas (11,4 %) et en 3 temps dans un seul cas (2,8 %) (**Figure 49**).

Il a fallu en moyenne 1,2 procédures par patient pour obtenir le statut sans fragment résiduel.

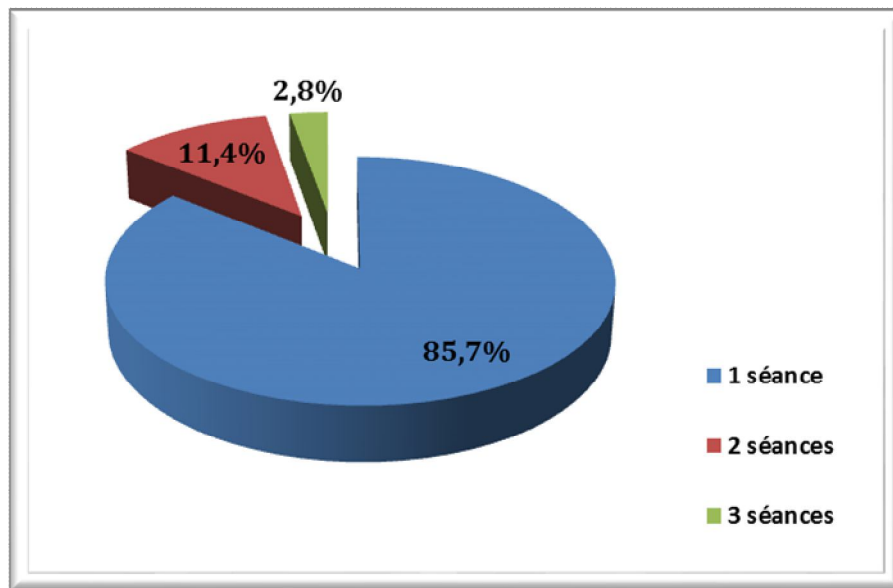


Figure 49: Nombre de procédures nécessaire pour l'obtention du statut sans fragment résiduel.

E. Concernant les calculs :

Les données relatives aux calculs sont résumées dans le **Tableau 3**.

	Nombre	Pourcentage %
Localisation		
Calice supérieur	8	16,3
Calice moyen	6	12,3
Calice inférieur	26	53
Pyélon	7	14,3
Uréter (proximal)	2	4
Nombre de calculs		Moyenne : 1,8
1 calcul	12	34,3
2 à 3 calculs	13	37,1
plus de 3 calculs	10	28,6
Densité du calcul (UH)		Moyenne : 846,5 UH
$D \leq 500$	16	24,6
$500 < D \leq 1000$	24	36,9
$D > 1000$	25	38,5
Taille maximale		Moyenne : 13,25 mm
$T \leq 10$	13	37,2
$10 < T \leq 15$	9	25,7
$15 < T \leq 20$	11	31,4
$T > 20$	2	5,7
Charge		Moyenne: 20,6 mm
$C \leq 10$	11	31,4
$10 < C \leq 15$	4	11,4
$15 < C \leq 20$	5	14,3
$C > 20$	15	42,8
Composition		
Oxalate de calcium	18	51,4
Acide urique	7	20
Phosphate de calcium	6	17,1
Phosphate ammoniaco-magnésien	3	8,6
Cystine	1	2,8

Tableau 3: Caractéristiques des calculs.

Le geste avait lieu à gauche dans 19 cas (54,3 %) et à droite dans 16 cas (45,7 %).

L'atteinte était rénale seule dans 33 cas (94,3 %), rénale et urétérale dans 2 cas (5,7 %).

L'atteinte était multi-lithiasique (≥ 2 calculs) dans 65,7 % des cas (n=23).

Le nombre moyen de calculs par patient était de 1,8.

La localisation calicielle inférieure était la plus fréquente retrouvée dans 53 % des cas (figure 50).

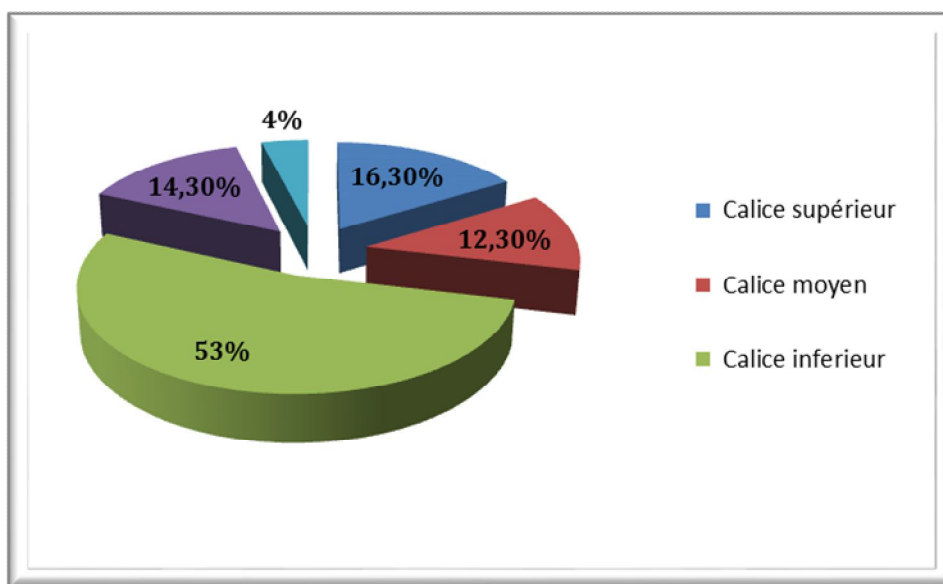


Figure 50: Localisation des calculs

La taille maximale moyenne était de 13,25 millimètres. Dans 2 cas (5,7 %), le plus gros calcul dépassait 20 millimètres.

La charge moyenne en calculs était de 20,6 millimètres. Elle était supérieure à 20 millimètres dans 42,8 % des cas (n=15).

L'analyse spectrophotométrique a montré que le composant majoritaire le plus fréquent était l'oxalate de calcium retrouvé dans 51,4 % des cas.

F. Concernant la technique :

La durée d'endoscopie moyenne était de 73 minutes. Elle variait de 30 minutes à 2 heures et 25 minutes.

L'uretère était préparé par une sonde double J dans 65,8 % des procédures (n=27).

Aucune intervention n'a été réalisée sans gaine d'accès urétéral.

Le réglage de l'énergie et la fréquence à délivrer était variable selon le type de lithotritie souhaité. Une vaporisation nécessitait une basse énergie et une haute fréquence, tandis qu'une fragmentation nécessitait le contraire (**Figure 51**).

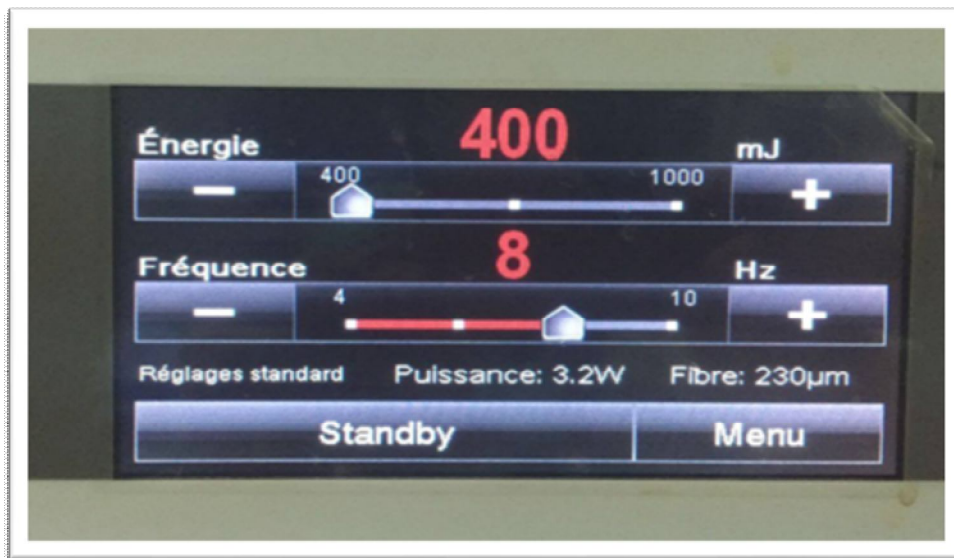


Figure 51a: Réglage pour vaporisation: basse énergie et haute fréquence.

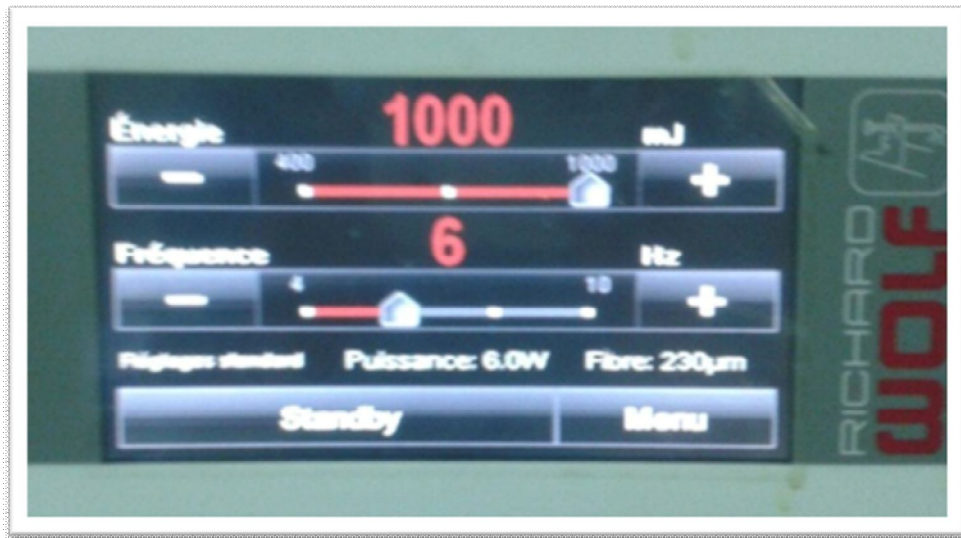


Figure 51b: Réglage pour fragmentation: haute énergie et basse fréquence.

Un repositionnement du/des calcul(s) depuis le calice inférieur vers le pyélon était nécessaire lors de 5 interventions (12,2 % des procédures).

Une extraction monobloc du calcul était réalisée dans 2,4 % des procédures (n=1).

Dans la plupart des cas le calcul était vaporisé (fragmentation complète) mais il arrivait que nous obtenions des petits fragments qui étaient récupérés par une pince à panier type Dormia ou Ngage dans 36,6 % des interventions (n=15).

Une sonde de drainage de la voie excrétrice supérieure était laissée en fin d'intervention dans 85,7 % des cas (n=30). Il s'agissait d'une sonde double J dans 51,4 % des cas (n=18) ou d'une sonde urétérale extériorisée par le méat urétral dans 34,3 % des cas (n=12).

La durée moyenne de drainage urétral était de 3 semaines pour la sonde double J et de 24 à 48 heures pour la sonde urétérale.

Le sondage vésical post-opératoire était laissé en place pendant 24 heures.

Aucune complication per opératoire n'a été notée.

G. Concernant la période post-opératoire :

La durée moyenne d'hospitalisation était de 2,3 jours. Aucun patient n'a été traité en ambulatoire. La durée minimale d'hospitalisation était de 1,5 jours et la durée maximale de 5 jours.

La durée moyenne de séjour hospitalier post-opératoire était de 24 à 48 heures. Les suites opératoires étaient simples pour la quasi totalité de nos patients.

Une seule intervention (2,4 %) s'est compliquée de fièvre en post opératoire en rapport avec une infection urinaire bien jugulée sous traitement antibiotique.

II/ EFFICACITE DU TRAITEMENT:

Le patient était considéré comme « sans fragment résiduel » à la fin du traitement quand la constatation endoscopique ne retrouvait pas de calcul. Ce résultat était confirmé par une imagerie post-opératoire à J1 puis à distance.

A. Taux de succès global

Le statut « sans fragment résiduel » était obtenu chez 28 cas soit un taux de succès global de 80 %.

B. Taux de succès à l'issue des différentes procédures

Le taux de succès à l'issue de la première procédure était de 65,7 %. Une deuxième séance d'URSS-L améliorait ce taux jusqu'à 77,1 %. Il augmentait à 80 % après la troisième (Tableau 4).

	Nombre de paients SF	Pourcentage %
1ère procédure (35 patients)	23	65,7
2ème procédure (5 patients)	27	77,1
3ème procédure (1 patient)	28	80

Tableau 4: Résultat à l'issue des procédures successives d'urétérorénoscopie souple en nombre de patients et en pourcentage.

III/ L'INFLUENCE DES DIFFERENTS PARAMETRES DES CALCULS SUR LES RESULTATS :

Les données déterminant l'impact des paramètres des calculs sur le succès de l'URSS-L sont résumées dans le **Tableau 5**.

Caractéristiques des calculs	Taux de succès %
Localisation du calcul	
Urétérale (proximale)	100
Pyélique	85,7
Calicielle supérieure	87,5
Calicielle moyenne	83,3
Calicielle inférieure	80,7
Taille du calcul (mm)	
$T \leq 10$	92,8
$10 < T \leq 15$	81,8
$T > 15$	75,2
Nombre de calculs	
Unique	83 ,3
Multiples	79,2
Densité du calcul (UH)	
$D \leq 500$	93,7
$500 < D \leq 1000$	87,5
$D > 1000$	84

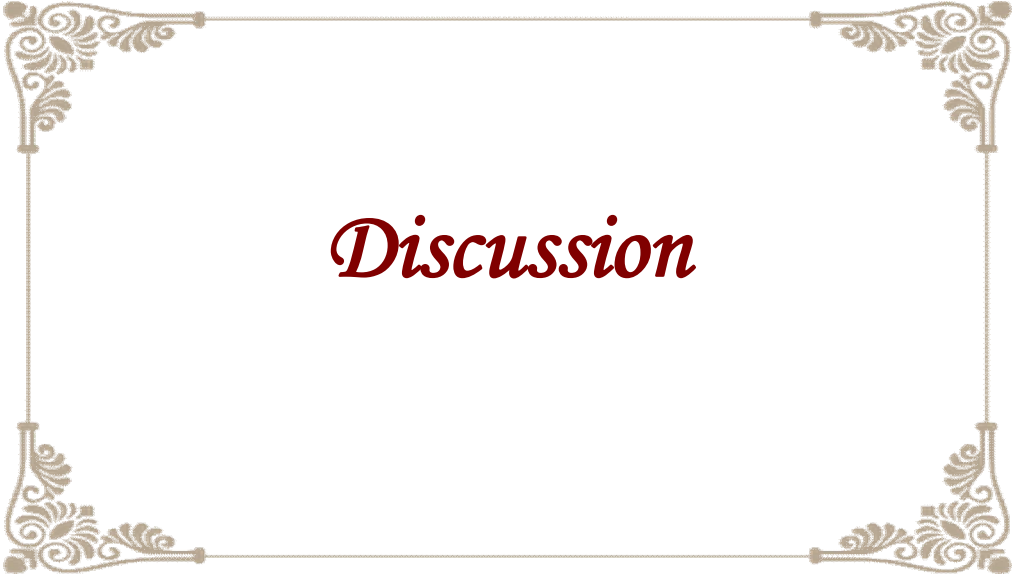
Tableau 5 : Taux de succès de l'URSS-L en fonction des paramètres des calculs.

Le taux de succès était plus bas lorsque le calcul était au niveau caliciel inférieur, lorsque sa taille dépassait 15 mm de diamètre, en cas d'atteinte lithiasique multiple, ou encore lorsque la densité des calculs > 1000 UH.

IV/ECHEC DU TRAITEMENT :

7 patients étaient considérés comme des échecs thérapeutiques soit un taux de 20 %. Les raisons des échecs étaient les suivantes :

- 2 échecs de progression.
- 2 échecs d'accessibilité aux calices inférieurs malgré une déflexion maximale de l'URSS.
- 2 échecs de repérage de calculs malgré une exploration exhaustive de la voie excrétrice supérieure (les calculs n'étaient pas visualisés).
- Dans 1 cas la fragmentation était incomplète ayant nécessité un complément de traitement par LEC.



Discussion

A- RESULTATS DE L'URSSL

I/ Indications :

Depuis Dretler en 1994 [64] qui a décrit la technique d'urétérorénoscopie souple, celle-ci a connue d'énormes avancées technologiques [65,66] notamment l'utilisation de la déflexion active à 270° qui a permis une exploration de l'ensemble des cavités rénales, permettant l'élargissement des indications. L'URSS-L est une approche moderne du traitement des calculs du rein et de l'uretère. De par sa nature endoscopique et parce que la lithotritie se déroule par vaporisation laser holmium de contact, elle répond au traitement de tous les types de calcul; aucun calcul ne résiste au laser [67].

Les indications de l'URSS-L en première intention dans le traitement des calculs du haut appareil urinaire sont bien établies par le comité de lithiase de l'association française d'urologie (AFU) et d'autres sociétés savantes [55]. Dans la série de B. Fall et al [68] ; les indications de 1^{ère} intention représentaient 62.3 % par rapport à **57 % dans notre série**. Cette tendance à un élargissement des indications de l'URSS-L a été notée au niveau international [69,70]. Elle est due à sa faible morbidité et à ses excellents résultats.

II/ Efficacité :

Plusieurs auteurs ont rapporté à travers leur expériences l'efficacité de l'URSS-L dans le traitement des calculs et notamment les calculs de moins de 2 cm de diamètre. En effet, dans l'étude de E. Barbier et al, [71] la première séance d'urétérorénoscopie a permis l'élimination du calcul sans fragment résiduel significatif à 1 mois dans 93 % des cas.

El-Nahas et al. [72] avaient un taux de succès de 86,5 % sur 37 cas et Miernik et al. [73] un taux de patients sans fragment résiduel de 96,7% sur 153 cas.

Quant à E. Lechevalier et ses collaborateurs [74], ils rapportent un taux de succès global pour les calculs rénaux entre 65 et 85 % et pour les calculs urétéraux entre 75 et 90 %.

D'autres études ont été publiées, elles sont résumées dans le **Tableau 6**.

Auteurs	Année	Nombre	Lithotritie	Seuil FR (mm)	Taux succès 1ère procédure	Taux succès global	Evaluation du résultat
Sofer et al. [75]	2002	56	HoYAG	inconnu	84	90,4	ASP entre J 7 et J 15
Blake Johnson et al. [76]	2006	143	HoYAG	3	85	95	Imagerie non précisée
Portis et al. [60]	2006	69	HoYAG	0	54		TDM à 1 mois
				2	84		
				4	95		
Cocuzza et al. [61]	2008	44	HoYAG	3	93	98	TDM à 2 mois
V.Ferroud et al. [77]	2011	43	HoYAG	4	88		ASP et échographie à 1 mois
B. Fall et al. [68]	2014	179	HoYAG	4	71,7		ASP et/ou échographie et/ou TDM à 3 mois
E.Ravier et al. [78]	2015	14	HoYAG	3	60		TDM à 3 mois
E.Barbier et al. [71]	2015	225	HoYAG	0	93		ASP et/ou TDM à 1 mois

Tableau 6: Etudes générales présentent dans la littérature concernant les résultats de l'URSS-L.

Dans les publications comparant l'efficacité de la LEC par rapport à l'URSS-L, il apparaissait que l'urétérorénoscopie donnait des taux plus élevés de succès que la LEC, pour des calculs de 10 à 20 mm y compris en première intention [72].

Pour des tailles de calculs similaires (la plupart de nos calculs étaient inférieurs à 20 mm), nous avons eu un taux de succès global de 80 %. Ce résultat est comparable à ceux rapportés par plusieurs auteurs montrant ainsi que l'URSS-L est une méthode efficace dans le traitement des calculs urétraux et des calculs rénaux de moins de 20 mm notamment.

❖ Efficacité de l'URSS-L pour les calculs supérieurs à 20 mm:

Néanmoins, l'efficacité de l'URSS-L ne s'est pas limitée aux calculs de moins de 20 mm. Les quelques interventions pour lithiase de plus de 20 mm que nous avons effectuées ont été également efficaces. Ceci avait déjà été décrit dans plusieurs études, la plus récente est celle faite par Aboumarzouk et al. [79] qui avaient un taux de succès de 93,7 % sur 445 patients ayant des calculs de plus de 20 mm.

Dans une étude prospective, Al Qahtani et al. [80] ont présenté les résultats du traitement de 115 patients présentant un calcul rénal d'au moins 20mm de diamètre (20-58). Le taux de patients sans fragments après une, deux et 3 procédures était de 51,3 %, 82,6 % et 87% respectivement.

Dans une série de 15 patients ayant des calculs rénaux de 20 à 25 mm, Breda et al. avaient rapporté un taux de sans-fragment de 93,3 % après en moyenne 2,3 temps opératoires [81].

Quant à M.A. Ben Saddik et ses collaborateurs [2] qui se sont intéressés à des calculs de 2 à 3cm, leur taux de succès était de 63,1, 89,3 et 97,1 % respectivement après une, deux et

trois séances d'URSS-laser. Le nombre total des interventions a été de 153 avec une moyenne de 1,49 par patient.

D'autres études ont été publiées. Elles sont regroupées dans le **Tableau 7**.

Pour toutes les études présentées dans le tableau XV, le moyen de lithotritie était le laser Holmium YAG. Le taux de succès à l'issue de la première procédure varie de 23 à 77 %. Il augmente jusqu'à 74 à 97 % en répétant les interventions.

Auteurs	Année	Nombre	Taille (mm)	Seuil FR (mm)	Taux de succès	
					1 ^{ère} Procédure	Global (nb. procédure)
Grasso et al. [82]	1998	51	> 20	2	76	93 (3)
El-Enany et al. [83]	2001	30	> 20	2	77	
Ricchiuti et al. [84]	2007	23	> 20 *	2	56,5	74 (2)
Breda et al. [81]	2008	15	> 20	1	60	93 (3)
Riley et al. [85]	2009	22	> 25	2	23	91 (3)
Al Qahtani et al. [80]	2010	115	> 20	3	51,3	87(3)
Ben Saddik et al. [2]	2011	101	20 à 30	3	63,1	97 (3)

* ou > 10 mm si localisé dans le calice inférieur

Tableau 7 : Publications concernant les résultats de l'URSS-L pour les calculs supérieurs à 20 mm.

Deux études comparent les résultats de l'URSS à ceux de la NLPC. La première est celle de Hyams et Shah [86], publiée en 2009 dans le *Journal of Urology*. Il s'agit d'une étude rétrospective incluant 20 patients dans le bras NLPC et 19 dans le bras URSS. La taille moyenne des calculs était de 24 mm dans les deux groupes. Le succès de l'intervention était défini par l'absence de fragment ou la présence de fragments résiduels inférieurs à 2 mm.

Cependant, les examens d'imagerie pour juger du résultat n'étaient pas les mêmes dans les deux groupes. Les NLPC étaient évaluées par un ASP ou un scanner alors que les URSS étaient évaluées le plus souvent par une échographie. Le taux de succès à l'issue de la première procédure était de 89 % dans le bras NLPC et de 47 % dans le bras URSS.

La deuxième étude est celle de Akman et al. [87], publiée en 2011 dans le *BJUI*. Ils ont analysé le résultat de 34 URSS pour des calculs de 20 à 40 mm. Ils ont ensuite créé un groupe témoin de NLPC ajusté sur différents paramètres dont la taille, la localisation et le nombre de calculs. Un bon résultat était défini par l'absence totale de fragment résiduel, sur un ASP réalisé juste après l'intervention et sur une UIV ou un scanner à 3 mois de l'intervention. Le taux de succès était de 73,5 % dans le groupe URSS contre 91,2 % dans le groupe NLPC. Ce résultat augmentait à 88 % après une deuxième procédure d'URSS. A 3 mois, le taux de succès de l'URSS était quasiment identique à celui de la NLPC (94 % versus 97 %).

Nous pouvons conclure que l'URSS permet d'obtenir un résultat acceptable pour les calculs volumineux mais au prix de la répétition des procédures. Elle ne remplace pas la NLPC qui demeure le traitement de référence pour ces calculs mais constitue une alternative intéressante en cas de contre-indications.

❖ Efficacité de l'URSS-L dans les atteintes rénales lithiasiques multiples:

Si la lithotritie extra-corporelle (LEC) demeure le standard de traitement des calculs du rein de moins de 20 millimètres [53,88], elle présente des limites dans ce groupe de patients multilithiasiques, avec nécessité de multiplier les séances et un risque majoré de colique néphrétique. Au total, ses résultats n'excèdent pas 50 % de patients sans fragments résiduels dans ce groupe [81,88], en raison d'une difficulté à fragmenter tous les calculs, et de l'impossibilité d'une extraction « active » des fragments lithiasiques, qui sont soumis à une élimination spontanée aléatoire. Enfin, ils diminuent encore en cas d'atteinte caliciale inférieure associée [89].

L'association LEC puis néphrolithotomie percutanée (NLPC) est une alternative dans ces situations, avec des résultats meilleurs en terme de succès global (71 à 96 %), mais au prix d'une morbidité plus importante qui reste plus facilement acceptable dans les situations où la NLPC est le traitement de référence, notamment pour les calculs de plus de 20 millimètres et les calculs multiples [53, 88]. Cependant, son très bon taux de sans fragments résiduels lorsqu'on la compare à l'urétérorénoscopie souple ou à la lithotritie extra-corporelle a souvent masqué son importante morbidité et son caractère invasif [90].

L'urétérorénoscopie souple a considérablement modifié depuis ces dernières années la prise en charge des calculs du rein, avec des résultats au moins équivalents et parfois meilleurs que la LEC. Cependant, sa place, notamment pour les atteintes multilithiasiques rénales n'est pas clarifiée dans les recommandations des sociétés savantes. Or, la présence de calculs multiples est retrouvée chez 20 à 25 % des patients présentant une pathologie lithiasique [91].

Dans une étude rétrospective, Breda et al. [92] ont présenté les résultats du traitement de 51 patients avec en moyenne 2 à 6 calculs (161 calculs traités) mesurant 2 à 15 millimètres de diamètre. Le taux de patients sans fragments après une et deux procédures était de 64.7 % et 92.2 % respectivement.

Dans une série de 125 patients ayant des calculs rénaux multiples, Herrera-Gonzalez et al. [93] avaient rapporté un taux de sans-fragment de 74,4 % après une procédure.

Une autre étude rétrospective de Takazawa et al. s'est intéressée aux atteintes multiples chez 51 patients [91] avec un taux de 80 % de sans fragments après une procédure.

Enfin, une étude menée par Huang et al. [69] qui a porté sur le traitement des atteintes multiples bilatérales par urétérorénoscopie, a montré de bons résultats avec 70 % et 90 % de succès après une et deux procédures respectivement.

Sur 23 patients multi-lithiasiques, nous avons eu un taux de succès de 66,6 % et 87,5 % respectivement après une et deux séances d'URSS-L (résultats proches de ceux de

la littérature) ce qui montre que l'urétérorénoscopie demeure une option efficace même en cas d'atteinte lithiasique multiple.

❖ **Efficacité de l'URSS dans les atteintes rénales lithiasiques calicielles inférieures:**

La prise en charge des calculs caliciels inférieurs est parfois problématique, en raison des particularités anatomiques de ce calice, responsables d'une plus faible élimination des fragments résiduels après lithotritie.

Ce sont Grasso et al. qui ont été les premiers à rapporter leur expérience du traitement des calculs caliciels inférieurs par URSS. Ainsi, ils rapportent un taux de SF de 95 % pour les calculs caliciels inférieurs de moins de 10 mm et de 88 % pour ceux de 11 à 20 mm. Pour les calculs volumineux supérieurs à 20 mm, le taux de SF n'est que de 30 % après une séance et s'élève à 72 % après deux séances [94].

Alqahtani et al. [98] ont rapporté leur expérience à travers une étude réalisée rétrospectivement sur 199 patients ayant bénéficié d'une URSS-L pour traiter un calcul caliciel inférieur. Les patients ont été séparés en 3 groupes en fonction de la taille du calcul; groupe 1 (1—10 mm), groupe 2 (11—20 mm) et groupe 3 (> 20 mm).

Le succès thérapeutique immédiat était obtenu respectivement chez 95, 78 et 40 % des patients en fonction de leur classification dans le groupe 1, 2 ou 3. Une deuxième séance d'URSS-L améliore le taux de succès jusqu'à 86,4 % dans le groupe 2 et à 82 % dans le groupe 3. Le taux global de succès après 2 sessions, indépendamment du groupe est de 93,5 %.

Dans l'étude de P-O. FAIS, le taux de succès pour les calices inférieurs était de 60 à 80 % [99].

D'autres équipes ont publié des études évaluant spécifiquement le résultat de l'URSS-L pour le calice inférieur. Le **Tableau 8** les résume.

Auteurs	Année	Nombre patients	Seuil FR (mm)	Moyen	Taux de succès (%)		
					1ère procédure		Global
Grasso et al. [94]	1999	79	0	Echo/ASP +/- URSS	0-10 mm	95	76
					11-20 mm	88	
					> 20 mm	30	
Kourambas et al. [95]	2000	34	0	UIV/TDM à 3 mois	< 15 mm	89	85
					15-20 mm	11	
Hollenbeck et al. [96]	2001	60	0	ASP	< 10 mm	82	79
					10-20 mm	63	
Schuster et al. [97]	2002	83	0	ASP à 3			85
Alqahtani et al. [98]	2010	199	2		0-10 mm	95	93,5
					11-20 mm	78	
					> 20 mm	40	

Tableau 8 : Publications concernant le résultat de l'URSS-L pour les calculs du calice inférieur.

Un artifice technique a été décrit pour améliorer le taux de SF en cas de traitement d'un calcul caliciel inférieur par URSS: il s'agit de la « relocalisation » du calcul vers le pôle supérieur ou le pyélon avant la fragmentation laser [50,97]. Ainsi, plusieurs auteurs ont montré que le taux de sans-fragment était supérieur lorsqu'un calcul caliciel inférieur était mobilisé puis fragmenté par rapport au traitement in situ [100].

Dans notre étude, le taux de succès dans cette localisation était de 80,7 %, nos résultats sont alors concordants avec les données rapportées dans la littérature.

En conclusion, la localisation des calculs dans le calice inférieur n'influence que faiblement le résultat de l'URSS. La LEC est préconisée pour les calculs de moins de 10 mm en raison de la nette diminution de son efficacité au delà de ce seuil. Entre 10 et 20 mm, les résultats de l'URSS restent acceptables alors que ceux de la LEC sont plus modestes. La NLPC demeure le traitement le plus efficace.

Ainsi, l'URSS trouve toute sa place pour les calculs inférieurs en cas d'échec de LEC, pour les calculs dont la taille se situe entre 10 et 20 mm et en cas de contre indication à la NLPC.

III/ ECHECS :

GRASSO a rapporté dans sa série un taux d'échec de 6 % correspondant toujours à un échec d'accessibilité aux calices inférieurs [27].

Dans notre série, le taux d'échec était de 20 % correspondant à:

- 2 échecs de progression. Aucun de ces 2 patients n'avait une sonde JJ en pré-opératoire.
- 2 échecs d'accessibilité aux calices inférieurs.
- 2 échecs de repérage de calculs malgré une exploration exhaustive de la voie excrétrice supérieure.
- 1 fragmentation était incomplète ayant nécessité un complément de traitement par LEC.

Les échecs de progression ont été dus pour l'essentiel aux sténoses urétérales. Les échecs de déflexion, souvent associé à un angle pyélo-infundibulaire inférieur important ou à une tige calicielle inférieure longue [28]. Pour les échecs de repérage de calculs une

explication possible est que le rein pourrait être le siège de nombreuses calcifications en dehors de la voie excrétrice. La dernière cause a été l'échec de fragmentation, traduisant principalement un problème de matériel (fibre, générateur du laser).

Ces échecs sont liés essentiellement à des problèmes de matériels et aux caractéristiques anatomiques des voies urinaires expliquant ainsi l'écart par rapport aux autres séries.

IV/ Complications :

Un faible taux de morbidité se greffe à l'URSS-L dans le traitement des calculs rénaux et urétéraux, beaucoup d'études réalisées à son sujet rapportent très peu de complications.

En effet, dans les traitements des calculs de moins de 20 mm, il n'a pas été mis en évidence des taux de complications plus importants en URSS-L qu'en LEC [72] ou en NLPC [101].

Les complications de l'URSS-L sont bien connues. Nous les avons rapportées en séparant les complications peropératoires de celles postopératoires.

1. Complications peropératoires :

La complication peropératoire la plus fréquente est **le traumatisme urétéral**. Si les avulsions (perte complète de la continuité urétérale) sont exceptionnelles (< 0,1 % des cas), les perforations urétérales et surtout les lésions muqueuses sont fréquentes (0 à 5 % [102] et 0 à 10 % des cas respectivement). Elles sont en général secondaires à la mise en place de la gaine d'accès urétérale [103] ou d'autres manœuvres endo-urétérales (dilatateur à ballonnet) [104], et se situent le plus souvent au niveau de l'uretère iliaque ou pelvien. Elles peuvent aussi être secondaires au retrait de volumineux fragments lithiasiques à l'aide de paniers d'extraction [105] et, plus rarement, à la vaporisation du calcul [106].

Le **saignement peropératoire** est rarement rapporté dans la littérature, il est généralement minime mais peut, dans certains cas, imposer l'arrêt de la procédure en gênant la visibilité [107].

2. Complications postopératoires :

➤ **Fièvre/pyélonéphrite:**

C'est la complication la plus fréquente, rapportée dans près de 8 % des cas [108]. Elle évolue généralement favorablement sous antibiothérapie adaptée. L'évolution vers le choc septique est peu fréquente [79].

➤ **Douleurs et colique néphrétique:**

Il faut distinguer la douleur postopératoire liée à la procédure elle-même (qui relève uniquement d'un traitement antalgique) de la véritable colique néphrétique qui est en général due à la migration d'un fragment lithiasique, à un œdème de la paroi urétérale (surtout en cas de procédure prolongée) ou à un caillot. Elle évolue favorablement sous traitement antalgique et hydratation abondante mais peut parfois imposer un drainage du haut appareil en urgence. Il s'agit d'une complication rare (< 5 %); la mise en place systématique d'une sonde JJ en peropératoire pour prévenir une colique néphrétique postopératoire n'est pas recommandée [109].

➤ **Hématurie macroscopique:**

C'est une complication rare, retrouvée chez 0,4 à 1,5 % des patients selon les séries et concernant surtout les patients sous anticoagulants (4 %) [110]. Ces patients pourraient donc être plus à risque de complications hémorragiques mais les données de la littérature sont contradictoires. Dans la très large majorité des cas, l'hématurie cède spontanément en quelques jours, ne nécessitant ni lavages vésicaux, ni transfusion sanguine.

L'URSS-L paraissait être une technique intéressante pour ces patients, ce d'autant plus qu'ils sont classiquement contre-indiqués à la LEC ou la NLPC.

➤ La seule complication à distance rapportée est **la sténose urétérale**, retrouvée dans moins d'1 % des cas.

Les complications de l'urétérorénoscopie souple dans les grandes séries de la littérature sont recensées dans le **Tableau 9**.

L'urétérorénoscopie souple laser dans le traitement des calculs du haut appareil urinaire

	n.patients/ n.procédures	Complications peropératoires				Complications post op immédiates				séquelle	Total
		l* mqz	Perforation urétérale	Avulsion urétérale	Saignement	Fièvre	Douleur/ CN	Hématurie	IUB	Sténose urétérale	
Abdel-Razzak et Bagley, 1992 [107]	222/290	NR	2,70%	0%	2,10%	6,90%	9%	1%	1%	0,70%	23,4%
Grasso et Bagley, 1998 [27]	492/584	0,40%	0%	0%	NR	1,9%	5,5%	0,9%	1,6%	0,5%	11,2%
Johnson et al., 2006 [76]	-/460	0%	0%	0%	NR	1,1%	NR	0,6%	NR	NR	1,7%
Patel et al., 2012 [111]	268/268	NR	0%	0%	NR	0,7%	NR	NR	1,5	NR	2,6%
Delorme et al., 2012 [108]	145/206	NR	NR	NR	NR	8,2%	2,4%	1%	NR	NR	11,6%
Ito et al., 2012 [112]	219/219	NR	0,5%	0%	NR	6,8%	NR	NR	NR	0,9	8,2%
Aboumar zouk et al., 2012 [79]	397/-	NR	1,25	NR	0,25%	1,75%	0,75%	1,5%	1,25	NR	10,1%
Cohen et al., 2013 [113]	145/256	NR	0%	0%	NR	1,6%	NR	0,4%	NR	NR	2,4%
Traxer et Thomas, 2013 [103]	359/359	10,1%	3,3%	0%	NR	2,8%	NR	NR	NR	NR	20,4%

*NR : Non Retrouvé

Tableau 9: Les complications de l'urétérorénoscopie souple dans les plus grandes séries de la littérature.

Dans notre série, seulement 2,4 % de complications était enregistré. Ce qui vient conforter l'idée que l'URSS-L est une méthode greffée de très peu de morbidité.

V/ Drainage urétéral :

La nécessité et le type de drainage urétéral après URS sont peu documentés dans la littérature. Le drainage urétéral après URS est mis en place afin de prévenir le risque de syndrome obstructif consécutif à l'enclavement d'un fragment résiduel ou à l'œdème postopératoire. Il pourrait également permettre de diminuer le risque de sténose urétérale postopératoire. Le risque tardif de sténose urétérale après urétéroscopie est de 1 %. Il est plus élevé en cas de temps opératoire prolongé, de diamètre d'urétérorélescope élevé supérieur à 9,5 F, de perforation urétérale ou de calcul impacté [114] et peut passer inaperçu avec un retentissement sur le fonctionnement rénal [115].

Cependant, ce type de dispositif n'est pas anodin car il impacte négativement la qualité de vie des patients. La morbidité est trop souvent sous estimée alors qu'elle touche au moins 50 % des patients, ce chiffre pouvant atteindre 80 % selon les études [116,117]. Les symptômes recueillis sont surtout irritatifs tels que pollakiurie, dysurie, urgences mictionnelles ou incontinence urinaire, mais le dispositif peut être également responsable de douleurs pelviennes ou lombaires consécutives au reflux, d'hématurie macroscopique, de difficultés sexuelles ou de retentissement sur la capacité de travail. Il faut prendre en compte aussi son retrait avec les risques liés à la fibroscopie en particulier l'infection et le coût de ce retrait. En outre, ces dispositifs ne sont pas exempts de complications telles l'incrustation ou la migration, dans la vessie ou dans l'uretère distal, imposant de ce fait un geste cystoscopique et une augmentation de la morbidité et des coûts.

Dans leur revue de la littérature [118] Haleblan et al. ont pu rapporter la morbidité des stents urétéraux postopératoires après urétéroscopie. Ils concluaient que la majorité des symptômes douloureux postopératoires étaient liés à la sonde et que diminuer leur utilisation permettrait d'améliorer la qualité de vie des patients après URS.

Nabi et al. dans une méta-analyse sur des essais randomisés, ne pouvaient conclure sur l'intérêt du drainage postopératoire par sonde JJ après urétéroscopie. Les patients avec sonde double J avaient plus de symptômes irritatifs urinaires mais il n'y avait pas de différence significative en termes d'infections, de consommation d'antalgiques, de sténose urétérale ou de lithiase résiduelle [119].

Pour Traxer et al., le drainage postopératoire par sonde double J est préférable lorsque la fragmentation est difficile, dans les conditions telles qu'un temps opératoire long > 90 minutes, une lésion urétérale, une dilatation d'une sténose urétérale, ou des fragments résiduels en particulier dans l'uretère [31]. Dans un autre article, Traxer et al. proposaient qu'en cas de complications per opératoires, telles que la perforation objectivée de l'uretère, le choix du drainage prolongé par sonde double J était préconisé. La durée de mise en place de la sonde était fonction de la gravité de la perforation [103].

Lechevallier et al. rapportaient que le drainage urétéral n'était pas nécessaire en cas d'ablation rapide et facile en bloc d'un petit calcul distal. Une sonde urétérale (SU) peut être laissée en place pour 24 à 48 heures suite à une lithotritie facile et rapide d'un calcul non impacté et en absence de fragments résiduels supérieurs à 2 mm. Dans les autres cas, il est préférable de laisser une sonde double J (SDJ) pour 8 à 10 jours [74].

La fréquence de la mise en place de drainage urétéral post-opératoire varie beaucoup en fonction des équipes. Dans la série d'E. Barbier et al, [71] tous les patients ont eu un drainage urétéral par une sonde double J dans 44 % des cas et par une sonde urétérale simple dans 56 % des cas. Le choix du drainage entre une SDJ et une SU ne modifiait pas le taux de succès de la procédure, ni le taux de complication ou la durée d'hospitalisation.

Abdel-Razzak donne plus de 93 % de drainage urétéral post-opératoire [107]. Dans la série de TAWFIEK, 88 % des malades ont eu un drainage urétéral par sonde double J après URSS + Laser Holmium YAG (+ /- associée à une urétéroscopie rigide) [54], alors que ELASHRY n'en a mis en place que 70 %.

Dans notre série, nous avons recouru au drainage urétéral post opératoire dans 85,7 % des cas.

Au total, aucune étude n'a lié l'absence ou le type de drainage post opératoire à la survenue des complications; pour l'heure, il n'y a pas de consensus sur l'omission ou le type de drainage à réaliser en post opératoire. Les données en faveur d'un drainage post opératoire sont: un calcul impacté, une longue durée d'intervention, lésion de la muqueuse urétérale lors de l'intervention, présence de fragments après l'intervention, l'appréciation et la tendance de l'opérateur.

VI/ Durée opératoire:

Quant à la durée de l'intervention, elle est fonction des paramètres du calcul (taille, localisation, densité), de la qualité de l'urétérorénoscope pour une bonne visibilité, du choix adéquat des paramètres du laser en fonction de la nature du calcul mais aussi et surtout de l'expérience de l'opérateur. **Dans notre étude la durée moyenne de l'intervention était de 73 min pour une taille maximale moyenne de 13,25 mm.**

Les durées rapportées dans la littérature sont extrêmement variables. Breda et al. [81] ont rapporté une durée opératoire moyenne de 83 minutes pour des calculs de 22 mm en moyenne alors que Pearle et al. ont obtenu 90,4 minutes le traitement exclusif des calculs du calice inférieur, dans leur série, en était sûrement l'explication [120].

VII/ Durée d'hospitalisation :

Dans la série de ABDEL-RAZZAK [107] concernant 290 urétérorénoscopies souples réalisées chez 222 patients, la durée moyenne d'hospitalisation postopératoire était de 2,3 jours pour 89 % des patients et de 9,1 jours pour 11 % des patients.

Dans notre série, la durée moyenne d'hospitalisation postopératoire était de 24 à 48 heures.

B- EVALUATION DU COUT DE L'URSS-L

L'urétérorénoscopie souple est devenue aujourd'hui une technique d'importance croissante dans la prise en charge des pathologies du haut appareil urinaire.

Le coût est un paramètre incontournable dès que l'on présente une nouvelle technique mini-invasive car ces techniques nécessitent un matériel sophistiqué impliquant un surcoût (urétérorénoscope souple, source Laser Holmium: YAG) et du matériel à usage unique.

Coût de l'ensemble du matériel utilisé au cours d'une intervention: [31,121]

❖ **URSS:**

- URSS à fibres optiques : 8000 et 14000 euros
- URSS numérique : 20 000 et 25 000 euros

❖ **Source Laser:** 27 000 à 55 000 euros pour le Laser Holmium: YAG.

❖ **Fibre laser :**

- A usage unique : 150 à 400 euros
- Réutilisable (environ dix utilisations par fibres): 500 à 800 euros soit 50 à 80 euros par utilisation.

❖ **Fils guides (×2):** 80 euros (40×2)

❖ **Cathéter urétérale double lumière:** 40 euros

❖ **Gaine d'accès urétéral:** 70 à 150 euros

❖ **Panier d'extraction(Dormia):** 150 à 250 euros

❖ **Tubulure d'irrigation:** 24 euros

❖ **Raccord d'étanchéité :** 10 euros

❖ **Sonde urétérale double J:** 47 euros

❖ **Sonde vésicale :** 0,9 euros

NB: ces chiffres sont approximatifs, variables selon le matériel choisi et les sociétés fabricantes.

Coût d'une séance d'URSS-L:

Van Hove et al. [121] ont évalué le coût économique de l'urétérorénoscopie souple laser pour le traitement des calculs. Ce coût était calculé de manière rétrospective sur 83 séances d'urétérorénoscopies pour 83 calculs et comportait les dépenses de personnel au bloc opératoire; les dépenses de matériel : spécifique et non spécifique à la technique, à usage unique ou réutilisable; l'amortissement des matériels médicaux calculé sur sept ans ; la durée d'hospitalisation des patients.

Le coût moyen d'une séance d'urétérorénoscopie souple laser pour un calcul était estimé à $4141,4 \pm 1631$ euros frais d'hospitalisation inclus.

Le coût hors hospitalisation était évalué à 1196,5 euros.

Dans notre série le coût moyen d'une séance d'urétérorénoscopie souple laser pour un calcul était estimé à 30000 dirhams.

D'un point de vue général, la diminution de la durée d'hospitalisation post- opératoire, la diminution du nombre d'interventions, la réduction du coût de traitement des complications induites et la réduction des coûts de stérilisation liés à l'utilisation du matériel non autoclavable font que l'augmentation apparente du coût de la technique est compensée par la réduction du coût péri-opératoire.



Conclusion

Au vu de notre expérience et des données de la littérature, il nous semble que l'URSS-L est une technique à la fois sûre et efficace dans le traitement des calculs urétéraux et des calculs rénaux de moins de 20 mm, avec une approche moins invasive.

Cette efficacité est particulièrement intéressante dans les calculs rénaux caliciels inférieurs de moins de 20 mm où même si la lithotripsie extracorporelle (LEC) peut être efficace, l'élimination des fragments est souvent problématique.

Dans d'autres situations comme après un échec de la lithotripsie extracorporelle (LEC) ou la persistance de fragments résiduels après une néphrolithotomie percutanée (NLPC), l'URSS-L se distingue comme une méthode salvatrice dans le traitement de ce type de calculs.

Pour les calculs rénaux de plus de 20mm, l'URSS-L peut être proposée comme une alternative en cas de contre indication à la NLPC mais au prix de la répétition des procédures.

Toutefois, le facteur limitant majeur de cette technique novatrice est son coût (achat du fibroscope, de la source d'énergie (laser+++)) et de l'instrumentation, et de consommable (matériel à usage unique), fragilité des urétérorénoscopes souples), limitant ainsi son accessibilité dans certains contextes socio-économiques.

Au final, malgré son coût, l'obtention de bons résultats et sa faible morbidité nous motive à élargir ses indications en première intention lorsque les calculs répondent aux critères de choix.



Résumés

RESUME

Titre : L'urétérorénoscopie souple laser dans le traitement des calculs du haut appareil urinaire

Auteur : Wissal Zahir

Mots-clés: Calculs, haut appareil urinaire, urétérorénoscopie souple, lithotripsie par laser.

Introduction: La lithiase urinaire est une pathologie fréquente. Son expression principale, le calcul, nécessiterait une prise en charge spécialisée, en urologie dans 20% des cas environ. Parmi les moyens thérapeutiques à disposition, l'urétérorénoscopie souple laser constitue la technique la plus récente.

Le but de cette étude est d'évaluer la faisabilité et la place de l'URSS-L dans l'arsenal thérapeutique de la lithiase du HAU en rapportant notre expérience au sein du service d'urologie de l'HIMV-rabat.

Matériels & méthodes: C'est une étude rétrospective incluant 41 procédures d'URSS-L réalisées chez 35 patients pris en charge pour des calculs du HAU. Le résultat était jugé sur les constatations endoscopique et fluoroscopique per-opératoires et vérifié par une imagerie post-opératoire à J1 puis à distance (dans 1 à 4 mois après l'intervention). Le succès était défini par l'absence totale de fragments résiduels ou par la présence de fragments résiduels de moins de 3 mm.

Résultats: L'âge moyen des patients était de 47,5 ans. Les indications étaient de première intention dans 57 % des cas. La durée moyenne de l'intervention était de 73 min pour une taille moyenne des calculs de 13.25 mm. Le taux de succès global était de 80 %. Le taux de succès cumulé était de 65,7 % puis 77,1 % et 80 % respectivement après une, deux et trois procédures. La durée moyenne d'hospitalisation post opératoire était de 24 à 48 heures. 2,4 % de complications était enregistré.

Conclusion: L'URSS-L est une méthode efficace et sûre dans le traitement des calculs du haut appareil urinaire nous motivons malgré son coût, à élargir ses indications en première intention lorsque les calculs répondent aux critères de choix.

ABSTRACT

Titel: Flexible ureterorenoscopy and laser lithotripsy for treatment of upper urinary tract calculi

Author : Wissal Zahir

Keywords: Stones, upper urinary tract, ureterorenoscopy flexible, laser lithotripsy.

Introduction: The urolithiasis is a common disorder. Its main expression, calculation, require specialized care, urology in around 20 % of cases. Among the therapeutic resources available, the flexible ureterorenoscopy (FURS) is the most recent technique. The aim of this study is to evaluate the feasibility and place of the FURS-L in the therapeutic arsenal of the stones of upper urinary tract by bringing our experience in the urology department of the HIMV flap.

Materials & Methods: This is a retrospective study over two and a half years including 41 flexible ureterorenoscopy procedures coupled laser performed in 35 patients treated for calculations of the upper urinary tract. A scanner could identify characteristics calculations before surgery. The result was judged on endoscopic and fluoroscopic findings intraoperative and verified by postoperative imaging J1 then distance achieved within 1 to 4 months after surgery. The success was defined by the total absence of residual fragments or the presence of residual fragments less than 3 mm.

Results: The mean age of patients was 47.5 years. The indications were of choice in 57 % of cases. The average operative time was 73 min for a mean stone of 13.25 mm. The overall success rate was 80 %. The cumulative success rate was 65.7 %, 77,1 % and 80 % respectively after one, two and three procedures. The average postoperative hospital was 24 to 48 hours. 2.4 % of complications were recorded.

Conclusion: The FURS-L is the most effective method in treating sour upper urinary tract calculations motivating us despite its cost, expanding indications for first-line when the calculations meet the criteria.

ملخص

العنوان: التنظير المرن للحالب و الكلية وتفتيت الحصيات بالليزر
من طرف: وصال زهير

الكلمات الأساسية: الحصة، المسلك البولي العلوي، التنظير المرن للحالب و الكلية، الليزر.
مقدمة: التحص البولي مرض شائع الإنتشار، تعبيره الرئيسي، الحصة، يستوجب دعما طبيا مختصا في أمراض المسالك البولية في 20 ٪ من الحالات تقريبا. من بين الوسائل العلاجية المتاحة، يعدّ التنظير المرن للحالب و الكلية مع تفتيت الحصيات بالليزر التقنية الأحدث.

الغرض من هذه الدراسة هو تقييم جدوى و مكانة التنظير المرن للحالب و الكلية مع تفتيت الحصيات بالليزر ضمن الوسائل العلاجية لحصى المسلك البولي العلوي، من خلال عرض تجربتنا في قسم المسالك البولية بالمستشفى العسكري بالرباط.

المواد و الطرق: لقد قمنا بدراسة استرجاعية على مدى عامين و نصف شملت 14 تنظيرا مرنا أُجريت ل 35 مريضا يعانون من وجود حصوات في المسلك البولي العلوي. تمّ الحكم على النتيجة من خلال الملاحظة بالمنظار عند نهاية العملية، و تمّ التحقق منها بالتصوير الطبي في اليوم الموالي للعملية الجراحية ثم بعد مدة تتراوح من 1 إلى 4 أشهر. تمّ تعريف النجاح بالغياب التام لأجزاء من الحصى أو تواجد أجزاء من الحصى لا يتعدّى قطرها 3 ملمترات.

النتائج: متوسط عمر المرضى كان 47,5 سنة. الدواعي الإكلينيكية كانت أولية في 57 ٪ من الحالات. متوسط مدة العملية كان 37 دقيقة لحصيات متوسط قطرها هو 13,25 ملمترا. معدل النجاح العام كان 80 ٪. نسبة النجاح التراكمي كانت 65,7 ٪ ثم 77,1 ٪ و 80 ٪ على التوالي بعد 1، 2، 3 إجراء. متوسط الاستشفاء بعد العملية الجراحية كان يتراوح بين 24 و 48 ساعة. تمّ تسجيل 2,4 ٪ من المضاعفات.

الخلاصة: التنظير المرن للحالب و الكلية مع تفتيت الحصيات بالليزر وسيلة فعّالة و مضمونة لعلاج حصى المسلك البولي العلوي، تحفزنا على الرغم من تكلفتها، على توسيع تحديداتها الأولية عند استوفاء الحصيات لمعايير الاختيار.



Bibliographie

- [1] Tiselius HG, Alken P, Buck C, Gallucci M, Knoll T, Sarica K, et al. EAU guidelines. 2008. Guidelines on urolithiasis: diagnosis Imaging; pp. 9–19.
- [2] Ben Saddik MA, Al-Qahtani Sejiny S, Ndoeye M, et al. Urétéroscopie souple dans le traitement des calculs du rein de 2 à 3 cm. *Prog Urol*. 2011 May;21(5):327–32. [[PubMed](#)]
- [3] Aso Y, Takayasu H, Ohta N, Tajima A. Flexible ureterorenoscopy. *Urol Clin North Am*, 1988; 15: 329-338.
- [4] N. Henry, P.Sèbe. Anatomie des reins et de la voie excrétrice supérieure. EMC (Elsevier Masson SAS), Néphrologie, 18-001-C-10, 2008: 1-10.
- [5] Vincent D., Brémond-Gignac D., Douard R., Dupont S., Latrémouille C., Sèbe P., et al. Dictionnaire d'anatomie Paris: Elsevier-Masson (2006).
- [6] Shnorhavorian M., Anderson K.R. Anatomic and physiologic considerations in ureteroscopy *Urol. Clin. N. Am.* 2004 ; 31 : 15-20 [cross-ref].
- [7] Notley RG. Surgical anatomy and exposure of the ureter. In: McDougall WS, editor. *Urology Rob and Smith's operative surgery*. London: Butterworth; 1990. p. 221-6.
- [8] [Sampaio FJB. Renal anatomy. Endourologic considerations. *Urol Clin N Am*, 2000; 27: 585—607.
- [9] [P. Sebe, O. Traxer, E. Lechevallier, C. Saussine. Anatomy of intrarenal urinary tract: Anatomic considerations in endo-urology. *Prog Urol*, 2008; 18: 837-840.
- [10] Brödel M: The intrinsic blood-vessels of the kidney and their significance in nephrotomy. *Bull johns hopkins hospital* 1901;12:10.
- [11] Shnorhavorian M, Anderson KR. Anatomic and physiologic considerations in ureteroscopy. *Urol Clin N Am*, 2004; 31: 15-20.
- [12] M. Daudon, B.D., Cristallographie des calculs urinaires. *Encycl Méd Chir*, 1999. 18-104-A-25.
- [13] Daudon M, Traxer O, Lechevallier E, Saussine C. Epidemiology of urolithiasis. *Prog Urol* 2008; 18:802-14.

- [14] Daudon M. Epidemiology of nephrolithiasis in France. *Ann Urol (Paris)* 2005;39:209-31.
- [15] Daudon M, Traxer O, Lechevallier E, Saussine C. [Lithogenesis]. *Prog. Urol.* 2008 déc; 18 (12):815–27.
- [16] Daudon M., P.G., Sagnol I., Petit I., Caractéristiques épidémiologiques régionales de la lithiase urinaire en France. *Feuillets Biol*, 2007. 48:45-51.
- [17] Daudon, M., C.A. Bader, and P. Jungers, Urinary Calculi - Review of Classification Methods and Correlations with Etiology. *Scanning Microscopy*, 1993. 7(3): p. 1081-1106.
- [18] Young H, McKay R. Congenital valvular obstruction of the prostatic urethra. *Surg Gynecol Obstet.* 1929; 48:509.
- [19] Goodman TM. Ureteroscopy with pediatric cystoscope in adults. *Urology.* 1977 avr;9(4):394.
- [20] Lyon ES, Banno JJ, Schoenberg HW. Transurethral ureteroscopy in men using juvenile cystoscopy equipment. *J. Urol.* 1979 août; 122(2):152–3.
- [21] J.D. Colladon. Sur les réflexion d'un rayon de lumière à l'intérieur d'une veine liquide parabolique. *Comptes Rendus.* 1842. p. 800–2.
- [22] Tyndall J. Notes of a course of nine lectures on light, delivered at the Royal Institution of Great Britain, April 8-June 3, 1869. 2d ed. London: Longmans Green; 1870.
- [23] Hopkins HH, Kapany NS. A Flexible Fibroscope, using Static Scanning. *Natu re.* 1954 janv 2; 173(4392):39–41.
- [24] Marshall VF. Fiber optics in urology. *J. Urol.* 1964 janv; 91:110–4.
- [25] Bagley DH, Huffman JL, Lyon ES. Combined rigid and flexible ureteropyeloscopy. *J. Urol.* 1983 août; 130(2):243–4.

- [26] Lechevallier E, Ortega JC, Eghazarian C, Marc A, Coulange C. Role des mini urétéroscopes flexibles dans la pathologie du haut appareil urinaire. *Prog Urol* 1999;9:655—61.
- [27] Grasso M. Bagleyd: small diameter, actively defeatable flexible ureteropyeloscopy. *J Urol* 1998;160:1648—53.
- [28] Elashry OM, Elbahnasy AM, Rao GS, Nakada SY, Clayman RV. Flexible ureteroscopy: Washingtoun University experience with the 9,3F and 75F flexible ureteroscopes. *J Urol* 1997;157:2074—80.
- [29] Nahon O, Lay F, Lechevallier E, Coulange C. L'urétéroscopie souple dans la pathologie du haut appareil. *Prog Urol* 2003;13:592—7.
- [30] Saïdi A, Combes F, Delaporte V, Breton X, Traxer O, Lecheval-
lier E. Urétéroscopie souple-Laser Holmium: YAG. Matériel et technique. *Prog Urol* 2006;16:19—24.
- [31] Traxer O., Lechevallier E., Saussine C. Urétéroscopie souple-laser Holmium- YAG: le matériel. *Prog. Urol.* 2008; 18:917-928.
- [32] Grasso M, Chalik Y. Principles and applications of laser lithotripsy: experience with the Holmium laser lithotrite. *J Cclin Laser Med Surg* 1998; 16:3—7.
- [33] Gould DL. Retrograde flexible ureterorenoscopic Holmium- Yag laser lithotripsy: the new gold standard. *Tech Urol* 1998;1:22—4.
- [34] Denstedt JD. Preliminary experience with Holmium YAG laser lithotripsy. *J Endourol* 1995;9:255—8.
- [35] Dubosq F, Pasqui F, Girard F, Beley S, Lesaux N, Gattegno B, et al. Endoscopic lithotripsy and the FREDDY laser: initial experience. *J Endourol* 2006;20:296—9.
- [36] Del Vecchio F, Auge BK, Brizuela RM, Weizer AZ, Zhong P, Preminger GM. In vitro analysis of stone fragmentation ability of the Freddy Laser. *J Eundourol* 2003;17:177.
- [37] Pasqui F, Dubosq F, Tchala K, Tligui M, Gattegno B, Thibault P, et al. Impact on active scope deflection and irrigation flow of all endoscopic working tools during flexible ureteroscopy. *Eur Urol* 2004;45:58—64.

- [38] Michel M, Knoll T, Ptaschnyk T, Kohrmann KU, Alken P. Flexible ureterorenopyeloscopy for the treatment of lower pole calyx stones: influence of different lithotripsy probes and stone extraction tools on scope deflection and irrigation flow. *Eur Urol* 2002;41:312.
- [39] Gelet A., Martin X., Henriot M., et al. Technic and results of ureteroscopy for ureteral lithiasis. A propos of 54 ureteroscopies. *J. Urol.* 1985; 91: 251-255.
- [40] Pasqui F, Dubosq F, Tchala K, Tligui M, Gattegno B, Thibault P, et al. Impact on active scope deflection and irrigation flow of all endoscopic working tools during flexible ureteroscopy. *Eur Urol*, 2004; 45: 58-64.
- [41] Traxer O, Sebe P, Chambade D, Sylvestre S, Haab F, Gattegno B, et al. Comment repérer le collet d'un diverticule caliciel en urétérorénoscopie souple. *Prog Urol* 2005;15:100—2.
- [42] Beiko DT, Denstedt JD. Advances in ureterorenoscopy. *Urol Clin N Am* 2007;34:397—408.
- [43] Boris A., Hadaschik, Ryan F. Paterson, Ladan Fazli, Kenneth W. Clinkscales, Shalaby W. Shalaby and Ben H. Chew. Investigation of a novel degradable ureteral stent in a porcine model. *J Urol.*, Septembre 2008; 180: 1161-1166.
- [44] Mardis HK, Kroeger RM, Morton JJ, Donovan JM. Comparative evaluation of materials used for internal ureteral stents. *J. Endourol.* 1993 ; 7(2) : 105-115.
- [45] Bagley DH, Fabrizio M, El Gabry E. Ureteroscopic and radiographic imaging of the upper urinary tract. *J Endourol* 1998; 12:313—24.
- [46] Gauthier J.R., Amiel J. Meria P., Lechevallier E. Urétéroscopie et calcul. *Prog. Urol.* 1999; 9: 52-62.
- [47] Chiu KY, Cai Y, Marcovich R, Smith AD, Lee BR. Are new-generation flexible ureteroscopes better than their pre-decessors? *BJU Int* 2004;93:115—9.
- [48] Ankem MK, Lowry PS, Slovick RW, Munoz Del Rio A, Nakada SY. Clinical utility of dual active deflection flexible ureteroscope during upper tract ureteropyeloscopy. *Urology* 2004;64: 430—4.

- [49] Traxer O, Pasqui F, Dubosq F, Chambade D, Beley S, Sebe P, et al. Étude comparative de deux urétérorénoscopes souples de dernière génération. *Prog Urol* 2005;15:656—61.
- [50] Traxer O, Thibault F, Niang L, Lakmichi MA, Lechevallier E, Gattegno B, et al. Calcul caliciel inférieur et urétérorénoscopie souple : mobiliser le calcul avant de le fragmenter. *Prog Urol* 2006;16:198—200.
- [51] Bagley D.H., Grasso M., Merriam W. Flexible ureteroscopy with the Flex-X ureteroscope. 2009, Ed KARL STORZ.
- [52] Türk C, Knoll T, Petrik A, Sarica K, Skolarikos A, Straub M, et al. EAU guidelines on urolithiasis : update 2014. EAU Guidelines, edition presented at the 29th EAU Annual Congress, Stockholm 2014 ISBN 978-90-79754-65-6 [Internet]. Available from: http://www.uroweb.org/gls/pdf/22%20Urolithiasis_LR.pdf
- [53] Conort, P., et al., [Guidelines for the urological management of renal and ureteric stones in adults]. *Prog Urol*, 2004. 14(6): p. 1095-102.
- [54] Tawfik ER, Bagley DH. Management of upper urinary calculi with ureteroscopic techniques. *Urology* 1999;53:25.
- [55] Estradea V, Bensalahb K, Bringer J-P, et al. Place de l'urétérorénoscopie souple en première intention pour le traitement des calculs du rein. Résultats de l'enquête de pratique du comité lithiase de l'AFU réalisée en 2011. *Prog Urol*. 2013 Jan;23(1):22—8. [[PubMed](#)]
- [56] Anagnostou T, Tolley D. Management of ureteric stones. *Eur Urol* 2004;45:714—21.
- [57] Kijvikai K, Haleblan GE, Preminger GM, de la Rosette J. Shock wave lithotripsy or ureteroscopy for the management of proximal ureteral calculi: an old discussion revisited. *J Urol* 2007;178:1157—63.
- [58] Arrabal-Martin M, Pareja-Vilches M, Gutierrez-Tejero F, Mijan- Ortiz JL, Palao-Yago F, Zuluaga-Gomez A. Therapeutic options in lithiasis of the lumbar ureter. *Eur Urol* 2003;43:556—63.

- [59] Segura JW, Preminger GM, Assimos DG, Dretler SP, Kahn RI, Lingeman JE, et al. Ureteral stones clinical guidelines panel summary report on the management of ureteral calculi. The American Urological Association. J Urol 1997;158: 1915—21.
- [60] Portis AJ, Rygwall R, Holtz C, Pshon N, Laliberte M. Ureteroscopic laser lithotripsy for upper urinary tract calculi with active fragment extraction and computerized tomography followup. J. Urol. 2006 juin;175(6):2129–2133; discussion 2133–2134.
- [61] [61] Cocuzza M, Colombo JR Jr, Cocuzza AL, Mascarenhas F, Vicentini F, Mazzucchi E, et al. Outcomes of flexible ureteroscopic lithotripsy with holmium laser for upper urinary tract calculi. Int Braz J Urol. 2008 avr;34(2):143–149; discussion 149–150.
- [62] Raman JD, Bagrodia A, Gupta A, Bensalah K, Cadeddu JA, Lotan Y, et al. Natural history of residual fragments following percutaneous nephrostolithotomy. J. Urol. 2009 mars; 181(3):1163–8.
- [63] Khaitan A, Gupta NP, Hemal AK, Dogra PN, Seth A, Aron M. Post-ESWL, clinically insignificant residual stones: reality or myth? Urology. 2002 janv; 59(1):20–4.
- [64] Dretler SP. Ureteroscopic fragmentation followed by extracorporeal shock wavelithotripsy. A treatment alternative for selected large or staghorn calculi. J Urol. 1994 Apr; 151(4):842–6. [[PubMed](#)]
- [65] Buscarini M, Conlin M. Update on flexible ureteroscopy. Urol Int. 2008;80(1):1–7. [[PubMed](#)]
- [66] Canes D, Desai MM. New technology in treatment of nephrolithiasis. Curr Opin Urol 2008;18:235—40.
- [67] Traxer O, Lechevallier E, Saussine C. Flexible ureteroscopy with Holmium laser: technical aspects. Prog Urol. 2008;18(12):929–37. [[PubMed](#)]
- [68] Fall B, Mouracade P, Bergerat S, Saussine C. L'urétéroscopie souple-laser dans le traitement des calculs du rein et de l'uretère: indications, morbidité et résultats. Prog Urol. 2014 Oct;24(12):771–6. [[PubMed](#)]

- [69] Huang Z, Fu F, Zhong Z, Zhang L, Xu R, Zhao X. Flexible ureteroscopy and laser lithotripsy for bilatéral multiple intra-renal stones: is this a valuable choice? *Urology* 2012;80: 800—4.
- [70] Takazawa R, Kitayama S, Tsujii T. Successful outcome of flexible ureteroscopy with holmium laser lithotripsy for renal stones 2 cm or greater. *Int J Urol* 2012;19:264—7.
- [71] Barbier.E, Statoua .M, Mazdar.A, D. Hollard, Houndete.E, Hubert.J Initial experience of first 225 flexible ureteroscopy with laser lithotripsy in a primary care hospital. *Progrés en urologie* 2015 (25) , 336-341.
- [72] El-Nahas AR, Ibrahim HM, Youssef RF, Sheir KZ. Flexible ureterorenoscopy versus extracorporeal shock wave lithotripsy for treatment of lower pole stones of 10—20 mm. *BJU Int* 2012;110(6):898—902.
- [73] Miernik A, Wilhelm K, Ardelt PU, Adams F, Kuehhas FE, Schoen- thaler M. Standardized flexible ureteroscopic technique to improve stone-free rates. *Urology* 2012;80(6):1198—202.
- [74] Lechevallier E, Saussine C, Traxer O. Urétéroscopie pour calcul du haut appareil urinaire. *Prog Urol*.2008 Dec;18(12):912–6. [[PubMed](#)]
- [75] Sofer M, Watterson JD, Wollin TA, Nott L, Razvi H, DenstedtJD.Holmium:YAGlaser lithotripsy for upper urinary tract calculi in 598 patients. *J. Urol.* 2002 janv;167(1):31–4.
- [76] Johnson GB, Portela D, Grasso M. Advanced ureteroscopy: wireless and sheathless. *J. Endourol.* 2006 août;20(8):552–5.
- [77] Ferroud V, Lapouge O, Dousseau A, Rakototiana A, Robert G, Ballanger P. Flexible ureteroscopy and mini percutaneous nephrolithotomy in the treatment of renal lithiasis less or equal to 2 cm. *Prog Urol* 2011;21(2):79—84.
- [78] Ravier.E, Abid.N , Ruffion.A , H. Fassi-Fehri. H,Buron . C , Ganne.C , A. Mallet^d, X. Martin.X . Effectiveness of flexible ureteroscopy versus extracorporeal shock wave lithotripsy for kidney stones treatment. . *Progrés en urologie* 2015 (25) , 233-239.

- [79] Aboumarzouk OM, Monga M, Kata SG, Traxer O, Somani BK. Flexible ureteroscopy and laser lithotripsy for stones > 2 cm: a systematic review and meta-analysis. *J Endourol* 2012; 26(10):1257—63.
- [80] S. Al Qahtani, S. Gil Diez De Medina, B. Merlet, D. Legraverand, J. Rode, M. Demesmaeker, O. Traxer. Rôle de l'urétéroscopie souple laser pour le traitement des calculs du rein d'au moins 20 mm
- [81] Breda, A., et al., Flexible ureteroscopy and laser lithotripsy for single intrarenal stones 2 cm or greater--is this the new frontier? *J Urol*, 2008. 179(3): p. 981-4.
- [82] Grasso M, Conlin M, Bagley D. Retrograde ureteropyeloscopic treatment of 2 cm or greater upper urinary tract and minor Staghorn calculi. *J Urol* 1998; 160(2):346—51.
- [83] El-Anany FG, Hammouda HM, Maghraby HA, Elakkad MA. Retrograde ureteropyeloscopic holmium laser lithotripsy for large renal calculi. *BJU Int*. 2001 déc;88(9):850—3.
- [84] Ricchiuti DJ, Smaldone MC, Jacobs BL, Smaldone AM, Jackman SV, Averch TD. Staged retrograde endoscopic lithotripsy as alternative to PCNL in select patients with large renal calculi. *J. Endourol*. 2007 déc; 21(12):1421—4.
- [85] Riley JM, Stearman L, Troxel S. Retrograde ureteroscopy for renal stones larger than 2.5 cm. *J. Endourol*. 2009 sept; 23(9):1395—8.
- [86] [Hyams ES, Shah O. Percutaneous nephrostolithotomy versus flexible ureteroscopy/holmium laser lithotripsy: cost and outcome analysis. *J. Urol*. 2009 sept; 182(3):1012—7.
- [87] Akman T, Binbay M, Ozgor F, Ugurlu M, Tekinarslan E, Kezer C, et al. Comparison of percutaneous nephrolithotomy and retrograde flexible nephrolithotripsy for the management of 2-4 cm stones: a matched-pair analysis. *BJU Int*. 2012 mai; 109(9):1384—9.

- [88] C. Türk (chair), T.K.v.-c., A. Petrik, K. Sarica, A. Skolarikos, M. Straub, C. Seitz, Guidelines on Urolithiasis (EAU). 2013. Update
- [89] Traxer, O., E. Lechevallier, and C. Saussine, [Stone of the renal lower pole]. *Prog Urol*, 2008. 18(12): p. 972-6.
- [90] Galvin, D.J. and M.S. Pearle, The contemporary management of renal and ureteric calculi. *BJU Int*, 2006. 98(6): p. 1283-8.
- [91] Takazawa, R., S. Kitayama, and T. Tsujii, Single-session ureteroscopy with holmium laser lithotripsy for multiple stones. *Int J Urol*, 2012. 19(12): p. 1118-21.
- [92] Breda, A., et al., Flexible ureteroscopy and laser lithotripsy for multiple unilateral intrarenal stones. *Eur Urol*, 2009. 55(5): p. 1190-6.
- [93] Herrera-Gonzalez G, Netsch C, Oberhagemann K, Bach T, Gross AJ. Effectiveness of single flexible ureteroscopy for multiple renal calculi. *J. Endourol*. 2011 mars; 25(3):431– 5.
- [94] Grasso M, Ficazzola M. Retrograde ureteropyeloscopy for lower pole caliceal calculi. *J Urol* 1999;162:1904—8.
- [95] Kourambas J, Delvecchio FC, Munver R, Preminger GM. Nitinol stone retrieval-assisted ureteroscopic management of lower pole renal calculi. *Urology* 2000;20(56):935—9.
- [96] Hollenbeck BK, Schuster TG, Faerber GJ, Wolf JS. Flexible ureteroscopy in conjunction with in situ lithotripsy for lower pole calculi. *Urology*. 2001 déc;58(6):859– 63.
- [97] Schuster TG, Hollenbeck BK, Faerber GJ, Wolf JS Jr. Ureteroscopic treatment of lower pole calculi: comparison of lithotripsy in situ and after displacement. *J. Urol*. 2002 juillet;168(1):43–5.
- [98] S. Alqahtani, A. Thomas, K. Bensalah, E. Lechevallier, E. Chabanne, X. Carpentier, S. Gil Diez De Medina, O. Traxer. Étude multicentrique sur le rôle de l'urétérorénoscopie souple associée au laser holmium : YAG dans le traitement des calculs caliciels inférieurs du rein. *Progress en urologie* (2010) 20, 718-721.

- [99] Faïs PO, Albert T, Gaillet S. Urétérorénoscopie souple laser pour calcul du haut appareil urinaire. Prog Urol. 2011 Nov;21(11):811–5. [[PubMed](#)]
- [100] AUGÉ B.K., DAHM P., WU N.Z., PREMINGER G.M. : Ureteroscopic management of lower-pole renal calculi : technique of calculus displacement. J Endourol., 2001 ; 15 : 835-838.
- [101] Knoll T, Jessel JP, Honeck P, Wendt-Nordahl G. Flexible ureterorenoscopy versus miniaturized PNL for solitary renal calculi of 10—30 mm size. World J Urol 2011;29(6):755—9.
- [102] Cansino Alcaide JR, Reinoso Elbers J, López Sánchez D, et al. Flexible ureterorenoscopy (URS): technique and results. Arch Esp Urol 2010;63(10):862–70.
- [103] Traxer O, Thomas A. Prospective evaluation and classification of ureteral wall injuries resulting from insertion of a ureteral access sheath during retrograde intrarenal surgery. J Urol 2013;189 (2):580–4.
- [104] Pardalidis NP, Papatsoris AG, Kapotis CG, et al. Treatment of impacted lower third ureteral stones with the use of the ureteral access sheath. Urol Res 2006;34(3):211–4.
- [105] de la Rosette JJ, Skrekas T, Segura JW. Handling and prevention of complications in stone basketing. Eur Urol 2006;50(5):991–8.
- [106] Denstedt JD, Razvi HA, Sales JL, et al. Preliminary experience with holmium: YAG laser lithotripsy. J Endourol 1995;9(3):255–8.
- [107] Abdel-Razzak OM, Bagley DH. Clinical experience with flexible ureteropyeloscopy. J Urol 1992;148(6):1788–92.
- [108] Delorme G, Huu YN, Lillaz J, et al. Ureterorenoscopy with holmium-yttrium-aluminum-garnet fragmentation is a safe and efficient technique for stone treatment in patients with a body mass index superior to 30 kg/m². J Endourol 2012;26 (3):239–43.
- [109] Byrne RR, Auge BK, Kourambas J, et al. Routine ureteral stenting is not necessary after ureteroscopy and ureteropyeloscopy: a randomized trial. J Endourol 2002;16(1):9–13.

- [110] Aboumarzouk OM, Somani BK, Monga M. Flexible ureteroscopy and holmium:YAG laser lithotripsy for stone disease in patients with bleeding diathesis: a systematic review of the literature. *Int Braz J Urol* 2012;38(3):298–305.
- [111] Patel SR, McLaren ID, Nakada SY. The ureteroscope as a safety wire for ureteronephroscopy. *J Endourol* 2012;26(4):351–4.
- [112] Ito H, Kawahara T, Terao H. et al. Predictive value of attenuation coefficients measured as Hounsfield units on noncontrast computed tomography during flexible ureteroscopy with holmium laser lithotripsy: a single-center experience. *J Endouro* 2012;26 (9):1125–30.
- [113] Cohen J, Cohen S, Grasso M. Ureteropyeloscopic treatment of large, complex intrarenal and proximal ureteral calculi. *BJU Int* 2013;111(3 Pt B):E127–31.
- [114] Johnson DB, Pearle MS. Complications of ureteroscopy. *Urol Clin North Am* 2004;31(1):157—71.
- [115] Weizer AZ, Auge BK, Silverstein AD, Delvecchio FC, Brizuela RM, Dahm P, et al. Routine postoperative imaging is important after ureteroscopic stone manipulation. *J Urol* 2002;168(1):46—50.
- [116] Joshi HB, Stainthorpe A, MacDonagh RP, Keeley FX, Timoney AG, Barry MJ. Indwelling ureteral stents: evaluation of symptoms, quality of life and utility. *J Urol* 2003;169(3):1065—9.
- [117] Irani J, Siquier J, Pirès C, Lefebvre O, Doré B, Aubert J. Symptom characteristics and the development of tolerance with time in patients with indwelling double-pigtail ureteric stents. *BJU Int* 1999;84(3):276—9.
- [118] Haleblan G, Kijvikai K, de la Rosette J, Preminger G. Ureteral stenting and urinary stone management: a systematic review. *J Urol* 2008;179(2):424—30.
- [119] Nabi G, Cook J, N'Dow J, McClinton S. Outcomes of stenting after uncomplicated ureteroscopy: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2007;334(7593):572.
- [120] Pearle MS, Lingeman JE, Leveillee R, et al. Prospective randomized trial comparing shock wave lithotripsy and ureteroscopy for lower pole caliceal calculi 1 cm or less. *J Urol* 2008;179(5):S69—73.
- [121] Van Hove A., Falco C., Vallier C., Monges A. et col. Evaluation économique de l'urétéroscopie souple laser. *Prog. Urol.* 2008; 18:1050-1055.

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 le respect de la vie humaine dès la conception.*
- *Même sous la menace, je n'userai pas de mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.*
- *Je m'y engage librement et sur mon honneur.*

قسم أبقراط

بسم الله الرحمان الرحيم

أقسم بالله العظيم

في هذه اللحظة التي يتم فيها قبولي عضوا في المهنة الطبية أتعهد علانية:

- بأن أكرس حياتي لخدمة الإنسانية .
 - وأن أحترم أساتذتي وأعترف لهم بالجميل الذي يستحقونه .
 - وأن أمارس مهنتي بوانزع من ضميري وشر في جاعلا صحة مريض هدي في الأول .
 - وأن لا أفشي الأسرار المعهودة إلي .
 - وأن أحافظ بكل ما لدي من وسائل على الشرف والتقاليد النبيلة لمهنة الطب .
 - وأن أعتبر سائر الأطباء إخوة لي .
 - وأن أقوم بواجبي نحو مرضاي بدون أي اعتبار ديني أو وطني أو عرقي أو سياسي أو اجتماعي .
 - وأن أحافظ بكل حزم على احترام الحياة الإنسانية منذ نشأتها .
 - وأن لا أستعمل معلوماتي الطبية بطريق يضر بحقوق الإنسان مهما لاقيت من تهديد .
 - بكل هذا أتعهد عن كامل اختياري ومقسما بشري في .
- والله على ما أقول شهيد .

جامعة محمد الخامس - الرباط
كلية الطب والصيدلة بالرباط

أطروحة رقم: 240

سنة : 2016

**التنظير المرن للحالب والكلية
مع تفتيت الحصيات بالليزر
بصدد 35 حالة**

أطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم :

من طرف

الآنسة: وصال زهير

المزودة في: 15 فبراير 1990 بتمارة

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية: الحصاة - المسلك البولي العلوي - التنظير المرن للحالب والكلية - الليزر.

تحت إشراف اللجنة المكونة من الأساتذة

رئيس

مشرف

أعضاء

{

السيد: محمد عبار

أستاذ في جراحة المسالك البولية

السيد: أحمد عامر

أستاذ في جراحة المسالك البولية

السيد: سيف الدين الكندري

أستاذ في جراحة الأحشاء

السيد: ياسين النويني

أستاذ في جراحة المسالك البولية