

THESE

POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE

MEDECINE SPECIALISEE CLINIQUE

Présentée et soutenue publiquement

par

Olivier MERIGOT de TREIGNY

Interne des hôpitaux

le 16 octobre 2013

**URETERO-RESCOPIE POUR CALCULS DU REIN ET DE L'URETERE :
RESULTATS D'UNE SERIE PROSPECTIVE DE 213 CAS**

Directeur de thèse : Monsieur le Professeur Eric HUYGHE

JURY

Monsieur le Professeur Michel SOULIE

Monsieur le Professeur Ivan TACK

Monsieur le Professeur Eric HUYGHE

Monsieur le Docteur Jacques RMAILHO

Monsieur le Docteur Olivier COINTAULT

Monsieur le Docteur Jacky THANWERDAS

Président

Assesseur

Assesseur

Assesseur

Suppléant

Membre invité

Table des matières

PREMIERE PARTIE	4
INTRODUCTION	5
1 - Généralités	5
2 - Epidémiologie de la lithiase urinaire	5
2.1 <i>Prévalence de la lithiase urinaire</i>	5
2.2 <i>Répartition géographique de la lithiase urinaire</i>	6
2.3 <i>Histoire naturelle des calculs</i>	6
2.4 <i>Latéralité des calculs</i>	6
3 - Les calculs urinaires	7
3.1 <i>Définition</i>	7
3.2 <i>Historique des traitements</i>	7
3.3 <i>Composition des calculs</i>	8
4 - L'urétérorénoscopie	10
4.1 <i>Généralités</i>	10
4.2 <i>Historique du traitement par urétéroscopie des calculs</i>	10
4.3 <i>L'urétéroscopie rigide et semi-rigide</i>	11
4.4 <i>L'urétéroscopie souple</i>	12
4.5 <i>Données d'activité du CHU de Toulouse</i>	13
5 - Les recommandations des sociétés savantes	13
5.1 <i>Historique des recommandations</i>	13
5.2 <i>AFU (2004)</i>	13
5.3 <i>EAU</i>	16
5.4 <i>AUA</i>	18
6 - Définition du statut sans fragment résiduel après traitement	18
7 - Complication de l'urétéroscopie	19
8 - Infection et colonisation urinaire	20
9 - Concept de charge lithiasique (« stone burden » en anglais)	20

DEUXIEME PARTIE..... 22

MATERIELS et METHODES 23

1 - Généralités	23
2 - Mise en place de l'étude	23
3 -Type d'étude	23
4 - Objectifs de l'étude	24
5 - Critères d'inclusion et d'exclusion	24
6 - Evaluation préopératoire	25
7 - Modalités de recueil des données	25
8 - Données recueillies	25
9 - Définition du statut « sans fragment résiduel »	26
10 - Déroulement d'une intervention type	26
11 - Analyse statistique et critères de jugement	27
12 - Modélisation géométrique des calculs	28
13 - Bactériologie des urines	28

RESULTATS 29

1 - **Généralités**..... 29

2 - **Limites de l'utilisation du diamètre pour l'estimation de la charge lithiasique** 32

INTRODUCTION 32

MATERIELS et METHODES..... 32

RESULTATS..... 34

DISCUSSION 38

CONCLUSION 40

3 - **Facteurs de risques de colonisation et/ou d'infection bactérienne des urines après urétéro-réno-scopie**..... 42

INTRODUCTION 42

MATERIELS et METHODES..... 43

RESULTATS..... 44

DISCUSSION 51

CONCLUSION 53

4 - **Résultats de l'évaluation d'un programme de formation à l'urétéroscopie souple à destinée des internes**..... 54

INTRODUCTION 54

MATERIELS et METHODES..... 54

RESULTATS..... 56

DISCUSSION 58

CONCLUSION	60
5 - L'urétéro-réno-scopie souple dans les atteintes rénales lithiasiques multiples unilatérales	
INTRODUCTION	61
MATERIELS et METHODES.....	61
RESULTATS.....	63
DISCUSSION	65
CONCLUSION	67
CONCLUSION.....	68
ANNEXES.....	70
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	76

PREMIERE PARTIE

INTRODUCTION

1 - Généralités

La lithiase urinaire est une pathologie au premier plan en France, au même titre que l'hypertension artérielle, le diabète ou les maladies cardio-vasculaires. 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. [1-3]

D'un point de vue urologique, 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. Initialement diagnostique, elle a acquis ensuite une véritable dimension thérapeutique. Cette chirurgie, peu morbide, a considérablement modifié l'approche de la pathologie lithiasique. [1] Au fil des années, les indications ont été modifiées et l'urétéroscopie, notamment l'urétéroscopie souple, devient parfois le traitement proposé en première intention au patient. [4-6]

2 - Epidémiologie de la lithiase urinaire

2.1 Prévalence de la lithiase urinaire

En France, on estime que la lithiase urinaire concerne entre 8 et 10 % de la population, avec une différence notable entre les sexes (13,5 % des hommes et 7,6 % des femmes) [7]. L'âge du premier calcul se situe en général dans la troisième décade [1]. La récurrence concerne par la suite à peu près la moitié des patients. [8]

L'ère industrielle a profondément bouleversé l'épidémiologie de la lithiase urinaire. En France, au cours de la seconde moitié du 20^{ème} siècle, sa fréquence a triplé avec une nette prédominance pour les calculs oxalo-calciques (plus de 75 % des calculs observés), caractéristiques des sociétés d'abondance. [9] Il s'agit donc une maladie coûteuse pour la collectivité.

2.2 Répartition géographique de la lithiase urinaire

La répartition géographique de la pathologie lithiasique est intéressante puisqu'elle est directement liée au niveau socio-économique, aux habitudes de vie (alimentation, obésité, syndrome métabolique...) et à l'offre médicale de proximité.

L'analyse des calculs d'une région à une autre, parfois entre deux départements voisins montre des différences significatives dans la composition. Ces différences sont le reflet direct des variations de densité de population, de mode de vie, de gastronomie locale, de relief et de climat [10-12].

2.3 Histoire naturelle des calculs

La majorité des calculs urinaires se forme dans le rein et une partie d'entre eux sera expulsée par les voies naturelles. L'essor des techniques chirurgicales mini-invasives a considérablement transformé l'évolution naturelle des calculs rénaux et urétéraux puisque une moitié seulement sera expulsée spontanément [1].

De plus, la probabilité qu'un calcul s'expulse sans recours à la chirurgie est aussi dépendante de sa composition. Il est admis que les calculs de cystine et brushite sont les plus difficiles à expulser, générant une prise en charge chirurgicale dans la majorité des cas. [1, 13]

2.4 Latéralité des calculs

En l'absence d'anomalie anatomique de l'appareil urinaire, il ne semble pas évident qu'il existe une préférence pour le développement d'un calcul d'un côté ou d'un autre. Pourtant, dans plusieurs études, il semble exister une latéralité, différente entre l'homme et la femme en fonction de la composition des calculs.

Le résultat le plus étonnant est sans doute la très forte prédominance à gauche dans toutes les études pour les calculs d'acide urique et de manière indifférente du sexe, sans explication scientifique retenue [1].

3 - Les calculs urinaires

3.1 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 ». [14]

3.2 Historique des traitements

Initialement réputée pour être une pathologie vésicale et connue depuis l'antiquité sous le nom de « maladie de la pierre », comme en témoignent, à la fois la découverte d'un volumineux calcul de vessie chez une momie égyptienne mais aussi le paragraphe sur « l'opération de la taille » dans le serment d'Hippocrate, elle est de nos jours une pathologie essentiellement de localisation rénale et d'origine oxalocalcique. Le premier calcul vésical connu date de 4800 AC et le premier calcul rénal de 4400 AC (Tombeau égyptien de la II^{ème} dynastie)

Le traitement la lithiase urinaire est marqué par plusieurs dates importantes [7] :

- Interdiction de l'opération de la taille à ses élèves par Hippocrate (460-375 avant J.C.)
- Première description scientifique de l'opération de la taille et proposition de ne la pratiquer que « quand les autres moyens sont demeurés impuissants» par Aulus C. Celsus (Celse, 30 avant JC – 50 après JC) [15].
- Première taille vésicale par voie sus-pubienne en 1556 par un Français, le chirurgien Pierre Franco (1506 – 1579).
- Première lithotritie endovésicale au 19^{ème} siècle par Jean Civiale (1792 – 1867) permettant enfin une alternative à l'opération de la taille.
- Première néphrotomie pour calcul rénal en 1872 par Ingalls.
- Première pyélo-lithotomie en 1879 pour calcul rénal par W. H. von Heineke (1834 – 1901), puis première urétéro-lithotomie par un autre chirurgien allemand, Bernhard Bardenheuer (1839 – 1913).
- Popularisation de la néphrotomie dite en « bivalve » en 1965 par Williams Boyce et M.J. Vernon Smith.
- 1970 : la chirurgie à ciel ouvert pour calcul est une technique bien maîtrisée et les indications sont bien codifiées.

Les années suivantes verront, comme nous le rappellerons dans le chapitre consacré à l'urétéroscopie, l'avènement de l'endo-urologie, véritable révolution dans le traitement de la lithiase urinaire.

3.3 Composition des calculs

La classification des calculs en fonction de leur nature chimique, admise par les différentes sociétés savantes d'Urologie, est celle de Michel Daudon [7, 14]. Elle a été obtenue grâce à l'analyse morpho-constitutionnelle (spectrophotométrie par 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 [10]. La fréquence des composants majoritaires qui sont identifiés dans les calculs urinaires en France est la suivant : [1, 14]

-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 %) et la Weddellite (qui tire son nom de la mer de Weddel en Antarctique) qui est sa forme dihydratée et plutôt calcium dépendante.

-Les *phosphates de calciums* qui représentent 13,6 % des composants avec comme formes cristallines la carapatite majoritairement (11,4 %) et la Brushite (1,6 %). Les autres formes cristallines sont plus rares (0,7 %). Il faut souligner que ces différentes formes cristallines n'ont pas nécessairement les mêmes déterminants biologiques.

-L'*acide urique* qui représente un dixième des composants majoritaires identifiés (10,8 %). On retiendra qu'il est toutefois présent, mais pas de manière majoritaire, dans 12,8 % des calculs analysés. Il existe sous deux formes cristallines, une forme anhydre et une forme dihydratée.

-Le *phosphate ammoniacomagnésien* ou *struvite* (H.C. von Struve, 1772–1851) est rarement identifié comme composant majoritaire ce qui peut faire penser que la prévalence des infections lithogènes à germes uréasique est en baisse importante. Toutefois, on la retrouve dans presque 5 % des analyses, ce qui signifie qu'environ 5 % des calculs sont en lien direct avec une infection urinaire chronique à germes uréolytiques.

-Les autres composants qui peuvent être retrouvés majoritairement et qui représentent 2,6 % des calculs en France, sont la cystine, les purines et les calculs médicamenteux.

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) [16]. A partir de la classification morpho-constitutionnelle de M. Daudon, les causes pouvant expliquer la nucléation et/ou la croissance sont rappelées dans le tableau suivant.

Classification morphoconstitutionnelle des calculs de l'arbre urinaire et ses relations avec les principales causes de nucléation et de croissance

Type morphologique superficiel ou interne	Composition usuelle	Principales causes du calcul
Ia Ib Ic Id	Whewellite (C1) Whewellite Whewellite Whewellite	Hyperoxalurie intermittente avec ou sans hyperuricémie, plaque de Randall (ombilication), maladie de Cacchi-Ricci Hyperoxalurie, stase Hyperoxalurie primaire I, II, III Hyperoxalurie, quelle qu'en soit la cause + lithiase multiple + confinement anatomique
IIa IIb IIc	Weddellite (C2) C2 + C1 par perte H ₂ O ou cristallisation mixte Weddellite	Hypercalciurie, quelle qu'en soit la cause Hypercalciurie + hyperoxalurie, modérée ou intermittente, hypercalciurie ancienne + conversion cristalline Hypercalciurie + lithiase multiple + confinement anatomique
IIIa IIIb IIIc IIId	Acide urique anhydre (AU0) Acide urique dihydraté (AU2) et/ou AU0 (par perte H ₂ O) Urates divers Urate acide d'ammonium Urate acide d'ammonium	Stase, pH urinaire acide, adénome prostatique Hyperuricémie, défaut d'ammoniogenèse rénale, hyperuricémie, iléostomie, syndrome myélo- ou lymphoprolifératif, déficit en HPRT Hyperuricémie + urines alcalines + excrétion cation excessive Malnutrition (carence phosphorée), hyperuricémie + hyperammoniogenèse rénale ou urinaire (infectieuse, nutritionnelle ou thérapeutique) Infection arbre urinaire à germes ammoniogènes, malnutrition, anorexie mentale, abus laxatifs
IVa IVa IVa2 IVb IVc IVd	Carbapatite (CA) ⁽¹⁾ , Whitlockite (± oxalates) Carbapatite + struvite Carbapatite Carbapatite ± struvite Struvite (PAM) Brushite	Infection urinaire à germe non uréasique, hypercalciurie, diabète phosphaté, anomalie de l'acidification urinaire, hyperparathyroïdie primaire Infection voies urinaires à germes uréasiques Acidoses tubulaires, calculs intratubulaires (Cacchi-Ricci) Infection urinaire à germes uréasiques, hyperparathyroïdie primaire (+ struvite si infection) Infection de l'arbre urinaire par des germes uréasiques Hyperparathyroïdie primaire, hypercalciurie, diabète phosphaté
Va Vb	Cystine Cystine + traces CA	Cystinurie, lysinurie Cystinurie + alcalinisation thérapeutique
VIa VIb VIc	Protéines Protéines + composé métabolique ou iatrogène Protéines + CA (± PAM) Protéines + C1	Pyélonéphrites chroniques Origine protéique (caillot, protéinurie primitive ou réactionnelle) + cause métabolique ou médicamenteuse (triamtérène,...) Infection arbre urinaire Insuffisance rénale chronique terminale, dialyse chronique
Principales associations morphologiques		
Ia + IIa Ia + IIa + IVa IIa + IVa Ia + IIIb Ia + IVa IVa + IVc	Whewellite + weddellite Whewellite + weddellite + carbapatite ⁽¹⁾ Weddellite + carbapatite ⁽¹⁾ Whewellite + acides uriques Whewellite + carbapatite ⁽¹⁾ Carbapatite + struvite	Hyperoxalurie intermittente + hypercalciurie intermittente Hyperoxalurie intermittente + hypercalciurie, maladie de Cacchi-Ricci + hypercalciurie Hypercalciurie, hyperparathyroïdie primaire ⁽²⁾ ou secondaire Hyperuricémie / hyperuricémie + hyperoxalurie intermittente Cacchi-Ricci, hyperoxalurie intermittente + infection urinaire Infection urinaire à germes uréasiques

(1) : tenir compte de la carbonatation ; (2) : si % carbapatite supérieur à 15 %.

4 - L'urétérorénoscopie

4.1 Généralités

La miniaturisation des endoscopes, l'amélioration de leur solidité et de leur visibilité, puis l'apparition d'un canal opérateur permettant le développement des moyens de lithotritie endocorporelle expliquent la place qu'occupe actuellement cette chirurgie en Urologie.

On retiendra de manière non exhaustive, deux versants principaux pouvant indiquer une urétéroscopie :

-un versant diagnostique :

- *exploration d'anomalies radiologiques de la voie excrétrice supérieure (VES)
- *surveillance après un traitement conservateur pour tumeur de la VES
- *bilan d'une hématurie micro ou macroscopique
- *réalisation de cytologies urinaire sélectives
- *exploration de douleurs

-un versant thérapeutique

- *traitement de calculs urinaires de l'uretère et (ou) du rein
- *traitement de sténoses de la VES
- *traitement de tumeurs de la VES
- *extraction de corps étrangers autres que les calculs
- *traitement de malformations urologiques
- *cure de diverticules
- *traitement de fistules...

4.2 Historique du traitement par urétéroscopie des calculs

Une révolution dans le traitement des calculs urinaires va naître dès les années 1970 avec le développement successif de l'endoscopie et de la lithotritie extra-corporelle (LEC). Progressivement, la chirurgie ouverte va devenir exceptionnelle.

Le but de tout traitement pour calcul urinaire étant l'élimination complète des débris (statut « sans fragments résiduels »), la faible morbidité et la possibilité de réaliser une lithotritie endo-corporelle associée à l'extraction active des calculs, ont fait de l'urétéroscopie un traitement souvent proposé en première intention [17].

Celui qui est considéré comme le père de l'urétéroscopie est le Docteur Enrique Pérez-Castro Ellendt, Urologue encore en activité à Madrid. Il a mis au point en 1979 avec L. Martinez-Piniero le premier urétéro-rénolescope rigide (Karl Storz Endoscopy®) [18]. Les avantages avancés de cet endoscope, toujours d'actualité, étaient le faible prix, une vision excellente, la possibilité de filmer et la faible morbidité. Toutefois, historiquement, la première urétéroscopie est probablement celle de Hugh Hampton Young, rapportée en 1929 [19], qui fut réalisée fortuitement en 1912, lors d'une cystoscopie chez un enfant présentant une dilatation des uretères [7].

C'est ensuite dans les années 1987 que l'urétéroscopie souple apparaît. Deux générations d'endoscopes flexibles se succéderont. La seconde, apparue au début des années 2000, est marquée par une déflexion active possible à 270° grâce à un levier. [20, 21] On obtient généralement l'image par la conduction d'une fibre optique pour les endoscopes fibrés. Toutefois, depuis 2006, l'avènement du numérique a considérablement amélioré la qualité de la vision. [18, 22, 23]

L'utilisation du laser comme source de fragmentation débute dans les années 1990 [24, 25].

4.3 L'urétéroscopie rigide et semi-rigide

Les premiers urétéroscopes rigides utilisaient le principe de la lentille et permettaient un bon accès aux calculs de l'uretère distal.

La modernisation de ces endoscopes avec l'utilisation des fibres a permis une diminution du calibre, une augmentation de leur durée de vie, la disparition des distorsions d'image (effet « demi-lune ») et donc l'accès aux calculs de l'uretère proximal. Il faut noter que la visibilité obtenue avec les fibres optiques n'est pas aussi bonne que celle qui était fournie par les urétéroscopes à lentilles.

Les urétéroscopes semi-rigides ont actuellement en grande partie remplacé les urétéroscopes rigides et autorisent quelques degrés de flexibilité verticale.

Leur diminution de calibre ne s'est pas faite au dépend du canal opérateur qui est resté de diamètre identique (5,2 Ch). Les diamètres varient généralement de 7,5 à 12 Ch, et il a été montré que plus l'endoscope était fin, plus il était efficace, et moins il était traumatique. [26] Il est habituellement recommandé de privilégier les urétéroscopes à extrémité distale renflée afin d'intuber de manière plus aisée le méat urétéral (manœuvre du « chausse-pied »). Enfin, les endoscopes avec un calibre progressivement croissant permettant de dilater l'uretère de bas en haut sont eux aussi à préférer. [17, 23, 27]

4.4 L'urétéroscopie souple

Les urétérorénoscopes souple mesurent en général 70cm de longueur avec un diamètre de 7,4 Ch à leur extrémité distale. Le diamètre externe de l'urétérorénoscope n'est pas constant puisqu'il atteint 8,5 Ch à sa partie moyenne, et environs 9 Ch à son extrémité proximale.

Pour la transmission de l'image et de la lumière, il y a en général deux ou trois faisceaux de fibres optiques (deux pour l'illumination et un pour la transmission des images vers l'unité d'endoscopie). L'optique est à 0° et autorise un champ d'environ 90°.

Le canal opérateur est en général unique, sauf sur les derniers endoscopes (Cobra®) et permet à la fois la connexion de l'irrigation et le passage des instruments. Il mesure 3,6 Ch et accepte des instruments de 3,2Ch de diamètre au maximum. Ceci explique pourquoi lorsqu'un instrument est introduit dans le canal, l'irrigation est sensiblement diminuée, gênant la vision de l'opérateur.

Les premiers URS souples dits « standards », avaient une déflexion active dorsale et ventrale de 180° commandée par un levier sur la poignée de l'endoscope. S'y ajoutait la possibilité d'une déflexion passive, lorsque l'endoscope était courbé à 180°, en s'appuyant sur les cavités pyélo-calicielles, ce qui permettait l'accès au groupe caliciel inférieur.

Ce type d'endoscope a tendu à disparaître au début des années 2000 au profit des urétéroscopes dits « de nouvelle génération » et caractérisés par leur déflexion active à 270°.

L'amélioration des appareils au fil des années autorise actuellement une utilisation pour 30 à 50 interventions, parfois pour certains auteurs jusqu'à près d'une centaine, là où les premiers urétéroscopes permettaient de travailler seulement entre 3 et 13 heures.

En ce qui concerne le coût moyen à l'achat, il est estimé entre 8 et 14000 euros pour un endoscope fibré et entre 20 et 25 000 euros pour un endoscope numérique. [20, 28, 29]

4.5 Données d'activité du CHU de Toulouse

En ce qui concerne les urétéroscopies semi-rigides, 186 ont été réalisées en 2011, 158 en 2012 et 92 jusqu'à ce jour en 2013.

En ce qui concerne les urétéroscopies souples, 94 ont été réalisées en 2011, 149 en 2012 et plus d'une centaine jusqu'à ce jour en 2013.

5 - Les recommandations des sociétés savantes

5.1 Historique des recommandations

Les américains (AUA) ont été les premiers à proposer des recommandations, notamment sur la prise en charge des calculs corraliformes, puis des calculs de l'uretère [30-32]. Ces recommandations ont été écrites en s'appuyant sur la littérature existante et avec l'aide d'expert reconnus.

Peu de temps après la publication de recommandations italiennes [33], l'Association Européenne d'Urologie (EAU) a aussi proposé ses « guidelines », plus détaillées. Exhaustives, elles abordent la prise en charge diagnostique jusqu'au traitement et détaillent l'ensemble du bilan radiologique, biologique et métabolique des patients. Ces recommandations de l'EAU sont mises à jour tous les ans. [34, 35]

En 2004, le CLAFU (Comité lithiase de l'Association Française d'Urologie) s'est appuyé sur ces travaux pour proposer aux urologues Français des recommandations pour la prise en charge des calculs du rein et de l'uretère [8]. La mise à jour 2012, encore sous presse devrait être accessible prochainement [4].

Enfin, en 2007, l'EAU et l'AUA ont proposé des recommandations conjointes sur la prise en charge des calculs de l'uretère. [32, 36]

5.2 AFU (2004)

Le comité lithiase de l'AFU (CLAFU) a proposé en 2004 des recommandations intitulées « Prise en charge urologique des calculs rénaux et urétéraux de l'adulte » [8].

La description de la pathologie lithiasique d'un patient, permettant de guider le choix du traitement, repose sur trois critères (TNM) : la Topographie (T), la Nature chimique (N) et la mesure ou dimensions du calcul (M).

-La Topographie distingue le rein de l'uretère, et propose pour le rein de retenir trois sites (calice, tige calicielle et pyélon). En y intégrant la localisation calicielle (supérieure, moyenne ou inférieure) et la taille, cette classification permet une description de toutes les situations, y compris les atteintes coralliformes. Elle est résumée dans le **tableau 3**.

-La Nature chimique des calculs est celle de la classification décrite par Michel Daudon [16].

-Les Mesures sont définies en fonction de la radio-opacité des calculs. Pour les calculs radio-opaques, c'est à partir de l'abdomen sans préparation (ASP) que l'on calculera les deux plus grands axes des calculs en millimètres. Pour les calculs radio-transparents, on utilisera l'échographie ou le scanner, en gardant à l'esprit que l'échographie amplifie les mesures de 20 à 30 % avec de nombreux faux positifs, et que le scanner reste un examen irradiant.

Les indications thérapeutiques sont classées en "standard" pour les traitements proposés en première intention et en "optionnel" pour les alternatives. Ils sont séparées en fonction de l'atteinte rénale ou urétérale et en fonction de la taille du calcul (**Tableau 1 et 2**, [8]).

Tableau 1 – Traitements des calculs du rein (d'après Conort et al. [8])

Tableau 1 – Recommandations de traitement des calculs du rein.			
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 Surveiller ≤ 5 mm	NLPC ± LEC	NLPC ± LEC
O	(1) NLPC (1) URS souple	(1) LEC ± JJ (2) Cœlioscopie (2) Chirurgie ouverte	(1) NLPC + LEC + NLPC (2) LEC + NLPC + LEC
R	Pas plus de 2 séances à 3 semaines d'intervalle Après PNA : délai de 3 semaines	Pas de LEC seule Si NLPC attendre en général 4 à 6 semaines avant LEC secondaire	Si NLPC pas plus de 2 tunnels dans la même séance Coralliforme complexe : chirurgie ouverte

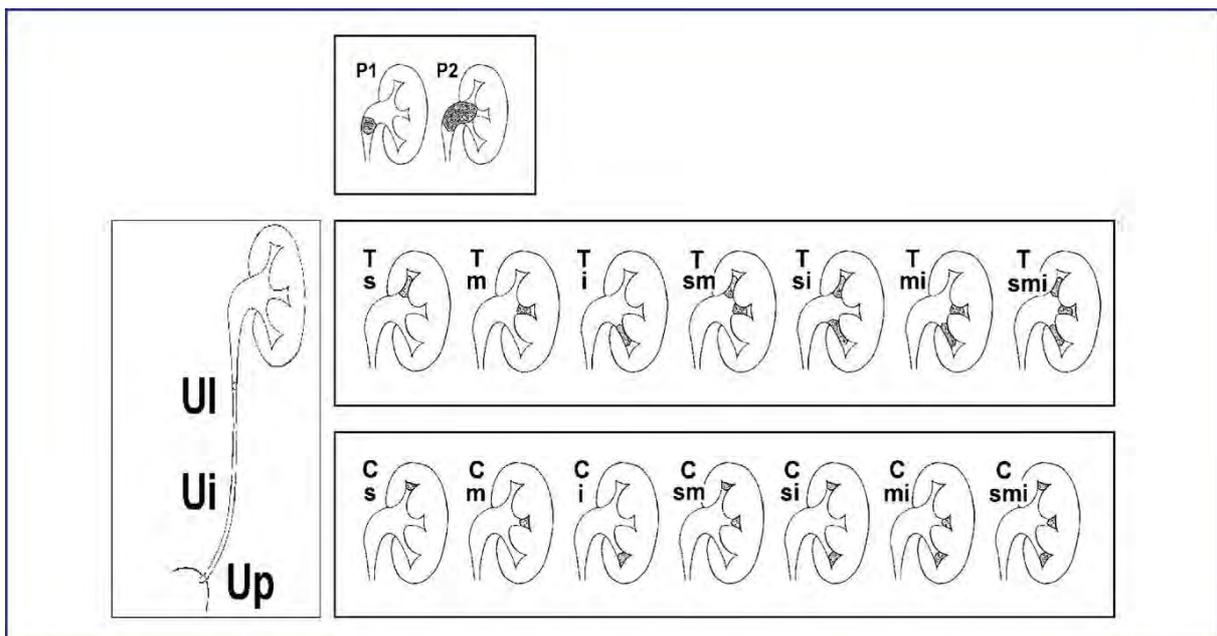
S : standard ; O : options ; R : remarques ; 1, 2, 3... : hiérarchie du choix pour l'option ; P1 : calcul pyélique de 2 cm ou moins ; P2 : calcul pyélique de plus de 2 cm ; T : calcul de la tige calicielle ; C : calcul caliciel ; S : supérieur ; M : moyen ; I : inférieur ; PNA : pyélonéphrite aiguë.

Tableau 2 – Traitements des calculs de l'uretère (d'après Conort et al. [8])

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

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

Tableau 3 – Classification des atteintes lithiasiques (d'après Conort et al. [8])



On retiendra pour les indications thérapeutiques que la LEC reste le traitement de première intention pour la plupart des calculs du rein mesurant moins de 20 mm et de l'uretère mesurant moins de 10 mm, aussi bien chez l'adulte que chez l'enfant.

La NLPC reste le traitement de choix pour les calculs du rein de plus de 20 mm, surtout au-delà de 30 mm. Entre 20 et 30 mm, la NLPC reste plus efficace que la LEC.

Pour les calculs de l'uretère proximal, la LEC est le traitement de première intention alors qu'au niveau pelvien la LEC et l'urétéroscopie sont les deux traitements de choix pour les calculs de moins de 10 mm ; au-delà de 10 mm l'urétéroscopie est alors le traitement recommandé.

La chirurgie à ciel ouvert et la laparoscopie restent confidentielles avec des indications limitées à moins de 1% des cas.

A cette date où les recommandations ont été publiées, l'urétéroscopie souple était encore en évaluation mais montrait déjà des résultats prometteurs pour les calculs de l'uretère proximal et du rein. Il faut noter que le remboursement de cet acte n'est apparu qu'en 2011 mais que son efficacité est maintenant reconnue pour le traitement des calculs du rein de moins de 2cm. [6, 37, 38]

Pour les calculs de 2 à 3cm, les atteintes multiples ou les situations particulières (obésité, troubles de l'hémostase, échec d'un premier traitement par LEC ou NLPC...), l'urétéroscopie souple est actuellement de plus en plus souvent proposé en première intention. [4, 5]

5.3 EAU

Les recommandations de l'EAU diffèrent sur quelques points des recommandations du CLAFU [35].

En ce qui concerne le bilan radiologique, l'EAU insiste sur l'échographie seule ou le scanner, en fonction de l'accessibilité aux examens et en tenant compte du caractère irradiant du scanner. Le CLAFU insiste lui sur l'importance du «couple» ASP - échographie par rapport à l'échographie seule.

En ce qui concerne la limite arrêtée pour espérer une expulsion spontanée du calcul, l'EAU fixe la taille à 10 millimètres alors que le CLAFU propose 7 millimètres comme taille maximale.

Pour le choix du traitement des calculs du rein, l'EAU recommande pour les calculs de moins de 20 mm du pyélon ou des groupes caliciels moyens et supérieur un traitement par LEC. Ils déconseillent pour ces localisations l'utilisation de l'urétéroscopie souple, en particulier pour les calculs de plus de 15 millimètres car ils estiment que le taux de patients sans fragments résiduels en fin de procédure est médiocre. La NLPC reste le traitement de référence des calculs de plus de 20mm.

Enfin, une exception est faite pour les calculs du calice inférieur de plus de 10mm où la NLPC et l'URSS sont recommandées en première intention, et ce même pour les calculs de plus de 15 millimètres. Les calculs de moins de 10mm du calice inférieur devront être traités par LEC.

Les indications thérapeutiques en fonction des atteintes sont résumées dans le *tableau 4*.

Tableau 4 - Synthèse des recommandations de l'EAU (Guidelines de l'EAU [35])

CALCUL RENAL	
<i>*tous sauf les calculs du calice inférieur mesurant entre 10 et 20 mm</i>	
Taille	Traitement
> 20 mm	1. NLPC 2. URS ou LEC
10 – 20 mm	LEC ou URS
< 10 mm	1. LEC ou URS 2. NLPC

CALCUL RENAL du CALICE INFÉRIEUR de 10 à 20mm	
Taille	Traitement
10-20 mm	LEC ou URS*
	<small>*URS en première intention si les facteurs favorables pour une LEC efficace ne sont pas réunis</small>

CALCUL de l'URETÈRE		
Localisation	Taille	Traitement
Lombaire	< 10 mm	1. LEC 2. URS
Lombaire	> 10 mm	LEC ou URS
Pelvien	< 10 mm	LEC ou URS
Pelvien	> 10 mm	1. URS 2. LEC

5.4 AUA

Les recommandations de l'AUA, pour la prise en charge des calculs de l'uretère, sont superposables aux recommandations décrites précédemment. Elles sont d'ailleurs « co-écrites » avec l'EAU depuis 2007. Il insistent sur l'urétéroscopie, notamment pour les calculs de l'uretère proximal, qui est actuellement un traitement qui peut être proposé en première intention avec d'excellents taux de sans fragments résiduels. [31, 32]

6 - Définition du statut sans fragment résiduel après traitement

Il n'existe pas de définition précise du statut "sans fragment résiduel", bien qu'au sens littéral, la définition semble évidente.

Près de sept définitions différentes existent dans la littérature, et seulement deux tiers des articles précisent celle qu'ils ont choisie pour leur étude. La définition la plus récurrente (près de deux tiers des articles) est « l'absence complète de fragment résiduel » après le traitement [39].

Dans les recommandations de l'AFU de 2004, le succès du traitement est défini par l'absence de fragment résiduel. Les auteurs insistent sur l'importance d'abandonner la notion de « fragment résiduel cliniquement insignifiant » qui prévalait jusque dans les années 90, pour une définition formelle, affirmée par l'imagerie à 3 mois (échographie ou ASP) confirmant l'absence de fragment. Toutefois, un chapitre intitulé « cas particuliers » explique qu'en cas de fragment persistant lors de ce contrôle à 3 mois, et mesurant moins de 6 mm, une simple surveillance s'impose de manière semestrielle puis annuelle, sauf si il est de nature cystinique ou infectieuse [8].

La méthodologie utilisée pour l'écriture des recommandations de l'AUA est très claire sur le taux de sans fragments résiduels. En effet, ont été exclus de la bibliographie tous les articles qui ne mentionnaient pas clairement, quand et comment était défini le statut sans fragments, mais aussi les articles où le taux de sans fragments était une combinaison des patients réellement sans fragments et de ceux avec des calculs dits « cliniquement insignifiants » [31].

7 - Complication de l'urétéroscopie

Les complications de l'urétéro-réno-scopie sont rares. La morbidité globale varie de 5 à 10%. Nous distinguerons les complications de l'urétéroscopie semi-rigide et de l'urétéroscopie souple.

Dans l'étude de Geavlete et al. [40, 41] portant sur une série de 2735 urétéroscopie semi-rigides, les complications per-opératoires étaient de l'ordre de 3,6%, les complications précoces de l'ordre de 6% et les complications tardives presque nulles.

De façon détaillée, on retiendra :

-complications per-opératoires (3,6%)

Lésions muqueuses	1,5%
Perforation urétérale	1,7%
Saignement important	0,1%
Avulsion de l'uretère	0,1%

-complications précoces (6%)

Fièvre, sepsis à point de départ urinaire	1,1%
Hématurie persistante	2%
Colique néphrétique	2,2%

-Complications tardives (0,2%)

Sténose de l'uretère	0,1%
Reflux vésico-urétéral persistant	0,1%

Le taux de complications de l'urétéroscopie souple est globalement superposable [42] :

Perforation de l'uretère et hémorragie significative	<1 %
Taux de sténose	0,5 à 1 %
Colique néphrétique (dans les 48 premières heures)	2 à 3%
Pyélonéphrite aigüe	2 à 3 %
Infection de l'appareil urinaire	2 à 22%
Échec de progression de l'endoscope	< 10 %
Échec d'accès au calice inférieur	6 %.

Une étude récente de Traxer et Thomas [43] s'est intéressée aux lésions de l'uretère induites par la gaine d'accès urétérale. Une classification a été proposée en fonction de l'atteinte. Ce risque augmente significativement en cas d'étranglement de la lumière urétérale. On retiendra que

près de la moitié des patients opérés dans cette série (167 patients sur 359 soit 46,5%) présentaient lors du retrait sous contrôle de la vue de l'endoscope une lésion induite par la montée de la gaine d'accès et que seule la présence d'une sonde double J en pré-opératoire diminuait significativement ce taux de lésion. Le retrait de l'endoscope sous contrôle visuel est donc indispensable en fin de procédure.

8 - Infection et colonisation urinaire

La présence d'un germe dans les urines, confirmé par un examen cytot bactériologique urinaire (ECBU) ne permet pas à elle seule de poser le diagnostic d'infection de l'appareil urinaire. En effet, on distingue infection et colonisation des urines.

La colonisation urinaire correspond à la présence d'un germe dans l'appareil urinaire, sans qu'il ne génère de manifestation clinique. L'infection est quant à elle définie par l'association d'un ECBU positif et d'un signe ou symptôme caractéristique, reflet de l'agression du tissu et de la réponse inflammatoire (fièvre, douleur ou signes fonctionnels urinaires) [44].

Cette distinction est importante car on sait qu'une colonisation urinaire peut rester totalement asymptomatique, sans évoluer vers l'infection, les antibiotiques ne modifiant pas dans ce cas l'évolution mais risquant d'augmenter le taux de germes résistants [45].

9 - Concept de charge lithiasique (« stone burden » en anglais)

La description de l'atteinte lithiasique d'un patient repose en général sur le nombre de calculs, la taille, la nature et la localisation de ces derniers. Toutefois, ces informations ne reflètent pas forcément la réalité, puisque il est simple de démontrer que deux calculs de 10mm peuvent avoir des volumes jusqu'à 10 fois différents (**10** x 3 x 3 vs **10** x 9 x 8 mm). [46]

Certains auteurs ont donc essayé de mettre en avant la notion de charge lithiasique au dépend de la taille seule, à la fois pour orienter le choix du traitement, mais aussi dans un but scientifique afin de comparer l'efficacité des différents traitements disponibles entre les études [47].

Les recommandations de l'EAU ont durant de nombreuses années, et ce jusqu'en 2011 [48], consacré un chapitre à part entière sur cette « stone burden » que l'on pourrait traduire en Français par « charge lithiasique ». Une approximation du volume était calculable à partir d'une formule établie par ordinateur et décrite dans un article par Ackermann et al. [49].

Les auteurs insistaient sur l'utilisation au moins de la surface du calcul, voire du volume pour raisonner en pathologie lithiasique. Ce chapitre a été retiré des recommandations européennes et la taille reste le seul critère utilisé pour décrire les calculs [49, 50].

DEUXIEME PARTIE

MATERIELS et METHODES

1 - Généralités

Les données sur la chirurgie endo-urologique de la lithiase urinaire ont pour beaucoup d'entre-elles été collectées de manière rétrospective. Nous avons donc décidé de mettre en place un recueil de données prospectif sur l'uretéro-réno-scopie, dans le but d'enregistrer les paramètres liés à la technique, au patient et à l'opérateur afin d'analyser leurs retentissements sur le taux de complication et sur l'efficacité.

2 - Mise en place de l'étude

Le projet a été présenté et discuté avec les différents acteurs de la lithiase au niveau local (néphrologues, Médecins physiologistes, urologues...) mais aussi avec certains membres du CLAFU (Comité Lithiase de l'Association Française d'Urologie) afin de définir quels paramètres devaient être étudiés. La mise en place de ce recueil prospectif a débuté en janvier 2012 par une phase de pré-test pendant plusieurs semaines afin de s'assurer de la pertinence et de l'exhaustivité des items relevés.

Axé pour une partie sur l'aspect infectieux de l'endo-urologie, nous avons aussi voulu étudier, en recueillant précisément les données sur l'atteinte lithiasique (nombre et taille des calculs), le versant efficacité avec le statut sans fragment résiduel.

3 -Type d'étude

Il s'agit d'une étude prospective unicentrique de cohorte, transversale, menée de Janvier 2012 à Juin 2013, au Centre Hospitalo-Universitaire de Toulouse-Rangueil (France).

4 - Objectifs de l'étude

Les objectifs de cette étude étaient multiples, cependant nous avons défini un objectif principal qui était d'étudier les facteurs de risque de colonisation ou d'infection urinaire après urétéroscopie.

Nos objectifs secondaires étaient multiples :

- étudier la validité des différents paramètres utilisés pour estimer la charge lithiasique lithiasique (taille et volume).
- préciser l'intérêt de l'urétéroscopie souple dans le traitement des atteintes lithiasique multiples unilatérales.
- évaluer nos résultats qui sont le reflet de la formation des internes à l'urétéroscopie
- contribuer à l'amélioration des pratiques de l'urétéroscopie dans le but de minimiser le risque infectieux en identifiant des facteurs de risque de colonisation
- préciser prospectivement la fréquence des infections urinaires après urétéroscopie
- établir le lien entre infection urinaire post-urétéroscopie et infection du calcul
- évaluer l'utilité de la mise en culture de fragments lithiasiques
- préciser s'il existe un impact positif sur le risque infectieux du caractère stone-free en fin de procédure
- rechercher des facteurs favorisant le caractère stone free en fin de procédure

5 - Critères d'inclusion et d'exclusion

Les patients inclus ont bénéficié d'une urétéroscopie rigide et (ou) souple pour calcul du haut appareil urinaire (rein et (ou) uretère), que l'uretère soit préparé ou non. L'inclusion se faisait avant la procédure, dans le service. Le patient était informé des modalités du recueil et pouvait refuser de participer à l'étude. Il devait avoir accepté les termes du protocole. Il était informé de la participation des internes à cette activité d'endourologie.

Le fait d'avoir une ou plusieurs sondes double J en place, une anomalie anatomique ou une atteinte lithiasique bilatérale n'étaient pas des critères d'exclusion.

Les critères d'exclusion étaient le refus du patient de participer à l'étude ou les patients chez qui les données concernant l'atteinte lithiasique (nombre, taille des calculs) n'étaient pas connues.

6 - Evaluation préopératoire

L'évaluation de la taille du (des) calcul(s) en pré-opératoire était faite soit par une tomodensitométrie abdominale sans injection de produit de contraste dans la majorité des cas, soit par une association abdomen sans préparation (ASP) et échographie.

Comme le précisent les recommandations, le plus grand diamètre du plus grand calcul était utilisé pour la mesure. Chaque patient devait avoir un ECBU stérile avant l'intervention, ou, le cas échéant, une antibiothérapie débutée au moins 48 heures avant le geste et adaptée à l'antibiogramme. Les troubles de la coagulation potentiellement induits par des traitements (Anti-vitamines K, anti-aggrégants plaquettaires) devaient être pris en charge par un relais adapté ou un arrêt du traitement, conformément aux recommandations.

7 - Modalités de recueil des données

Les données étaient saisies manuellement dans un cahier dédié disponible dans chaque salle opératoire à la fin de l'intervention par l'opérateur. (cf Annexes)

Deux pages d'informations spécifiques devaient être remplies pour chaque patient.

En cas d'urétéroscopie bilatérale, chaque coté était séparé et deux fiches devaient être remplies pour le patient.

8 - Données recueillies

Les paramètres opératoires relevés pour chaque patient étaient : le nombre, la taille et la localisation du ou des calculs en pré et en post-opératoire ; le type d'urétéroscopie utilisé (rigide ou souple) ; le sexe du patient et le coté opéré ; le caractère bilatéral ou unilatéral de l'endoscopie ; la présence d'une sonde double J pré-opératoire et son caractère incrusté ou non ; la réalisation d'une urétéro-pyélographie rétrograde ; l'utilisation ou non d'une gaine d'accès pour l'urétéroscopie souple ; le nombre de montées de guide leaders ; le nombre d'allers-retours de l'urétéro-réno-scopie ; l'utilisation ou non du laser pour la fragmentation ; le nombre d'allers-retours avec l'instrument d'extraction lithiasique ; la mise en place d'une sonde double J en post-opératoire ; le caractère sans fragment résiduel endoscopique en fin de procédure ; la couleur des urines en fin de procédure (claires, rosées ou hématurie franche) ; la mise en place d'une sonde vésicale ou non en fin de procédure ; la durée opératoire en

minutes ; le type d'antibioprophylaxie utilisée et la justification du choix de la molécule (de principe, adapté à l'ECBU, allergie) ; le résultat de l'ECBU pré-opératoire et le type d'antibiothérapie utilisée si il était positif.

Un ECBU était réalisé au premier et au septième jour post-opératoire de manière systématique.

9 - Définition du statut « sans fragment résiduel »

Le caractère sans fragment résiduel dans notre étude a été défini par l'absence totale de fragment résiduel en fin de procédure. Il était vérifié, en plus de la constatation endoscopique et fluoroscopique au bloc opératoire, par une imagerie post-opératoire (échographie + abdomen sans préparation ou scanner sans injection de produit de contraste).

10 - Déroulement d'une intervention type

Les patients ont bénéficié dans presque tous les cas d'une anesthésie générale. Une antibioprophylaxie par voie intra-veineuse était prescrite dans le respect des recommandations actuelles (Cefuroxime 1,5g en injection veineuse directe ou Gentamycine si allergie). Les patients étaient installés en décubitus dorsal puis en position de lithotomie avec mise en place après désinfection cutanée d'un champage stérile dédié à ce type d'intervention. Après introduction du cystoscope rigide (ch 22,5 en général), la cathétérisation de la voie excrétrice, se faisait grâce à un guide hydrophile standard à extrémité souple (0,035 pouces) au travers d'une sonde urétérale charrière 7. Les manœuvres de montées des guides, sondes et gaines d'accès étaient contrôlées par une fluoroscopie per-opératoire avec un amplificateur de brillance mobile et un manipulateur dédié à sa manipulation, dans le respect des règles de radioprotection. L'urétéropyélographie rétrograde (UPR) n'était pas imposée même si elle reste toutefois recommandée.

Les types d'urétroscopes disponibles au bloc opératoire pour la chirurgie lithiasique étaient :

- Pour les urétroscopes semi-rigides, ceux de chez *Wolf* et *Storz*
- Pour les urétroscopes souples fibrés, ceux de chez *Olympus*, *Wolf (Cobra®)* et *Storz*

Le moyen de fragmentation utilisé pour la plupart des calculs était une source pour le laser Holmium 20W Nd-YAG (*Neodymium-doped / Yttrium-Aluminium-Garnet*) de chez Lumenis (*VersaPulse PowerSuite®*). L'alternative disponible était la fragmentation utilisant l'énergie

balistique (pneumatique) de type *Swiss Master LithoClast*[®], pour de très rares calculs de l'uretère.

Les instruments d'extraction lithiasique à la disposition de l'opérateur étaient soit les *Dormia NoTip*[®] de Coloplast (ch 2,2 ou 3, 90 ou 120 cm, en Titane/Nickel (Nitinol), EXN 734 et 434) soit les *Ecoflex*[®] de chez Bard. La gaine d'accès de l'urétroscope utilisée est la gaine *Flexor*[®] commercialisée par les laboratoires Cook (12/14ch de calibre et plusieurs longueurs à disposition de l'opérateur).

En fin de procédure, la mise en place d'une sonde double J ou d'une sonde vésicale était laissée à l'appréciation de l'opérateur et aucun délai maximal d'intervention n'était imposé à l'opérateur.

11 - Analyse statistique et critères de jugement

Les variables retenues sont du type qualitatif (en oui/non ou en catégories), quantitatif continu (âge, volumes, etc.) et discret (nombre de montées, etc.).

Les données ont fait l'objet d'une vérification préalable pour la présence de données aberrantes et la cohérence entre les différents champs.

Une première analyse univariée descriptive a été réalisée afin d'évaluer les caractéristiques de la population. Les tests utilisés pour l'analyse bivariée sont le chi-2 (χ^2) de Pearson ou F de Fisher pour les variables qualitatives. Les comparaisons de moyennes entre les groupes ont été faites à l'aide des tests T student ou Mann-Whitney pour ce qui concerne les variables quantitatives.

Le logiciel utilisé pour l'exploitation statistique des données est Stata[®] (Stata Corp., College Station, Texas, USA). L'ensemble des données anonymisées, a été converti de la base de données Excel[®] en un fichier Stata[®] à l'aide du logiciel Stat/Transfer[®] (Circle Systems, Inc., Seattle, USA).

Tous les tests ont été réalisés, conformément à leurs conditions d'application, avec un risque de première espèce $\alpha = 5 \%$. Ce risque correspond au risque d'admettre à tort une significativité observée à partir de notre échantillon.

12 - Modélisation géométrique des calculs

En pratique quotidienne et dans les recommandations des sociétés savantes, les calculs sont définis par leurs nombres et leurs tailles. Nous avons choisi dans cette étude d'étudier d'autres variables, notamment le diamètre cumulé des calculs et le volume lithiasique.

Le diamètre cumulé des calculs ou DCC est la somme des diamètres des différents calculs présents (CSD en Anglais, acronyme de *cumulative stone diameter*).

Pour l'étude du volume, nous avons utilisé deux formules. La première était la formule d'Ackermann [49] établie grâce à un logiciel informatique et qui utilise la surface ($Volume = 0,6 \times surface\ lithiasique^{1,27}$). Pour la deuxième, nous avons apparenté les calculs à des boules, en considérant que c'est une forme géométrique proche de la réalité clinique ($Volume = 4/3\pi r^3$). Une boule étant, par définition, un solide délimité par une sphère, tous ses points sont ceux dont la distance au centre de la sphère est inférieure ou égale au rayon de la boule. Le volume a donc été calculé en utilisant la formule.

13 - Bactériologie des urines

Les analyses bactériologiques des urines ont été réalisées au laboratoire de bactériologie du centre hospitalo-universitaire pour l'ECBU à J1 (1^{er} jour post-opératoire) lorsque les patients restaient une nuit à l'hôpital. L'ECBU à J7 (7^{ème} jour post opératoire) était réalisé dans la majorité des cas dans le laboratoire le plus proche du domicile des patients et les résultats nous étaient adressés par la suite. Les conditions de recueil optimales ont donc pu être atteintes avec une minimisation du risque de contamination (toilette du méat urétral et des organes génitaux externes, conservation de l'échantillon recueilli moins de 2 heures à température ambiante, prélèvement avec personnel dédié).

L'interprétation de l'uroculture s'est faite selon les recommandations actuelles, en considérant l'ECBU comme positif dès que la bactériurie était $\geq 10^3$ UFC/mL et associée à une leucocyturie $\geq 10^4$ /mL.

RESULTATS

1 - Généralités

Durant la période de recueil des données, 213 patients ont été inclus, dont 130 hommes et 83 femmes. L'âge moyen de la population était de 50,65 +/- 17,33 ans. Le coté gauche était le plus souvent concerné avec 118 procédures contre 95 du coté droit. L'urétroscope utilisé était rigide dans 74 cas, souple dans 100 cas. Les deux types d'appareils étaient utilisés dans 39 cas. Lors de toutes les procédures utilisant un urétroscope souple, une gaine d'accès urétérale a été systématiquement utilisée.

L'ECBU pré-opératoire était stérile dans 195 cas. Dans 16 cas, il était positif et un traitement antibiotique avait été débuté au moins 48 heures avant le geste. Il n'était pas disponible dans 2 cas.

Une antibioprofylaxie a été délivrée dans 200 cas. Dans les 13 autres cas, l'antibiothérapie débutée a été poursuivie.

Une sonde double J était présente avant la procédure dans 141 cas et 38 de ces sondes étaient calcifiées. En fin de procédure, une sonde double J a été mise en place dans 150 cas. Une sonde uréthro-vésicale a été mise en place dans 37 cas. Une urétéropyélographie rétrograde a été réalisée dans 157 procédures. Le laser comme instrument de fragmentation a été utilisé dans 125 cas. Un instrument d'extraction lithiasique a été utilisé dans 175 cas.

Les urines en fin de procédure étaient franchement hématuriques dans 24 cas, rosées dans 67 cas et claires dans 122 cas.

L'atteinte était rénale seule dans 130 cas, caliciale supérieure dans 41 cas, caliciale moyenne dans 45 cas, caliciale inférieure dans 102 cas et pyélique dans 40 cas. L'atteinte était urétérale seule dans 63 cas, urétérale lombaire dans 26 cas, urétérale iliaque dans 14 cas, urétérale pelvienne dans 45 cas. L'atteinte était rénale et urétérale dans 20 cas.

Le DCC moyen des calculs était de 6 mm pour le calice supérieur (3 – 16 mm), 7 mm pour le calice moyen (2 – 17 mm), 7 mm pour le calice inférieur (1 – 25 mm), 11 mm pour le pyélon (4 – 40 mm), 5 mm pour l'uretère lombaire (4 – 13 mm), 7 mm pour l'uretère iliaque (3 – 15 mm) et 7 mm pour l'uretère pelvien (3 – 15 mm).

Le statut « sans fragment résiduel » a été obtenu dans 150 cas soit un taux de 70% de succès.

Les données qui ont été enregistrées sont présentées dans les tableaux suivants :

Nombre total de patients	213
Age	50,65 +/- 17,33
Sexe	
<i>hommes</i>	130 (61%)
<i>femmes</i>	83 (39%)
Coté opéré	
<i>gauche</i>	118 (55%)
<i>droit</i>	95 (45%)
Sonde JJ pré-opératoire (uretère préparé)	
<i>oui</i>	141 (66%)
<i>non</i>	72 (34%)
<i>calcifiée</i>	38 (27%)
Type d'urétéroscope utilisé	
<i>rigide</i>	74 (35%)
<i>souple</i>	100 (47%)
<i>rigide et souple</i>	39 (18%)
Réalisation d'une UPR	
<i>oui</i>	157 (74%)
<i>non</i>	56 (26%)
Utilisation du Laser	
<i>oui</i>	125 (59%)
<i>non</i>	88 (41%)
Utilisation d'un instrument d'extraction	
<i>oui</i>	175 (82%)
<i>non</i>	38 (18%)
Mise en place d'une JJ en fin de procédure	
<i>oui</i>	150 (70%)
<i>non</i>	63 (30%)
Couleur des urines en fin de procédure	
<i>hématurie franche</i>	24 (11%)
<i>rosées</i>	67 (32%)
<i>claires</i>	122 (57%)
Mise en place d'une sonde vésicale	
<i>oui</i>	37 (17%)
<i>non</i>	176 (83%)

Antibioprophylaxie	
<i>oui</i>	200 (94%)
<i>non</i>	13 (6%)
Statut sans fragment résiduel	
<i>oui</i>	150 (70%)
<i>non</i>	63 (30%)
Atteinte rénale seule (n)	130
Atteinte urétérale seule (n)	63
Atteinte rénale et urétérale (n)	20
Répartition anatomique des atteintes lithiasiques	
<i>calice supérieur</i>	41
<i>calice moyen</i>	45
<i>calice inférieur</i>	102
<i>pyélon</i>	40
<i>uretère lombaire</i>	26
<i>uretère iliaque</i>	14
<i>uretère pelvien</i>	45
DCC moyen des calculs (mm)	
<i>calice supérieur</i>	42 +/- 38,5
<i>calice moyen</i>	36,46 +/- 33,2
<i>calice inférieur</i>	33,4 +/- 35,4
<i>pyélon</i>	33,05 +/- 33,43
<i>uretère lombaire</i>	21,08 +/- 29,7
<i>uretère iliaque</i>	24,3 +/- 37,3
<i>uretère pelvien</i>	15,42 +/- 22,9
Résultat de l'ECBU pré-opératoire	
<i>stérile</i>	195 (92%)
<i>positif</i>	16 (7%)
<i>non disponible</i>	2 (1%)
ECBU au 1^{er} et/ou au 7^{ème} jour post opératoire	
<i>stérile</i>	164 (90%)
<i>Positif</i>	18 (10%)
<i>non disponible</i>	31

2 - Limites de l'utilisation du diamètre pour l'estimation de la charge lithiasique

INTRODUCTION

Au cours des dernières années, les indications d'URS se sont élargies, notamment aux calculs plus volumineux, au dépend de la néphrolithotomie percutanée (NLPC) et de la lithotritie extracorporelle (LEC).

Le choix de la modalité de traitement dépend de l'évaluation pré-opératoire. Or, il n'existe pas de recommandations claires sur l'évaluation pré-opératoire à réaliser pour connaître avec précision « l'importance » de l'atteinte lithiasique du patient que traduit la charge lithiasique (« stone burden »).

Les recommandations actuelles des sociétés savantes se basent essentiellement, pour orienter la stratégie thérapeutique, sur la taille et la localisation des calculs, renseignées par l'imagerie. Le succès du traitement choisi sera ensuite jugé sur le caractère « sans fragment résiduel » en fin d'intervention.

Peu d'études ont porté sur l'estimation de la charge lithiasique. Dans l'optique de proposer une évaluation pré-opératoire standardisée pour les patients souffrant d'une pathologie lithiasique, nous avons comparé les performances des différentes méthodes d'estimations de la charge lithiasique sur une série prospective d'urétéroscopie pour calcul.

MATERIELS et METHODES

Nous avons mis en place une étude prospective de Janvier 2012 à Juin 2013, au sein du Département d'urologie du Centre Hospitalo-Universitaire de Toulouse-Rangueil (France). Les patients inclus devaient bénéficier d'une urétéroscopie rigide et (ou) souple pour calcul urinaire. Au total, nous avons analysé 142 procédures unilatérales pour lithiase rénale, avec ou sans atteinte urétérale associée, et quelle que soit l'importance de l'atteinte (uni ou multicalicielle), chaque procédure étant analysée de manière isolée.

Le **tableau 1** résume les caractéristiques de la population étudiée.

Tableau 1 – Caractéristiques générales de la population

Nombre de patients	142
Sexe (n)	
<i>masculin</i>	81
<i>féminin</i>	61
Age (années)	51,09 +/- 17,91
Coté opéré (n)	
<i>gauche</i>	87
<i>droit</i>	55
Atteinte (n)	
<i>rénale seule</i>	123
<i>rénale + urétérale</i>	19
<i>atteinte calicielle inférieure associée</i>	95
Nombre moyen de calculs (n)	3,85 +/- 4,67

L'évaluation de la taille du (des) calcul(s) en pré-opératoire était faite par tomodensitométrie abdominale sans injection de produit de contraste ou par le couple ASP - Echographie.

Les paramètres étudiés étaient : le nombre, la taille et la localisation du (des) calculs en pré et post-opératoire ; les données de l'urétéropyélographie rétrograde ; le caractère sans fragment résiduel endoscopique en fin de procédure ; la durée opératoire.

Le patient était considéré comme « sans fragment résiduel » à la fin du traitement quand la constatation endoscopique et l'imagerie post-opératoire (Fluoroscopie, tomodensitométrie ou échographie) ne retrouvait pas de calcul. Ce résultat était confirmé par une imagerie post-opératoire à distance.

La taille d'un calcul était estimée par la mesure de son plus grand diamètre.

Le diamètre cumulé des calculs (DCC) a été calculé en faisant la somme du plus grand diamètre de chaque calcul.

Le volume a été estimé de deux façons. Un premier calcul a été effectué grâce à la formule d'Ackermann proposée dans les recommandations de l'EAU 2009 ($Volume = 0,6 \times surface\ lithiasique^{1,27}$), en estimant la surface par la formule $\pi \times r^2$.

Un deuxième calcul a été réalisé en assimilant le calcul à une boule et en utilisant la formule $\frac{4}{3} \times \pi \times r^3$ (r étant le rayon, soit la moitié du plus grand diamètre du calcul).

Les volumes lithiasiques de chaque calculs ont ensuite été additionnés dans les deux cas, pour estimer la charge lithiasique.

Ces trois méthodes d'estimation ont ensuite été comparées sur leur valeur prédictive du caractère sans fragment résiduel de la procédure.

RESULTATS

Les mensurations pré-opératoires des calculs utilisant les différentes méthodes d'estimation de la charge lithiasique sont résumées dans le **tableau 2**.

Le nombre de patients présentant une atteinte calicielle supérieure était de 36 ; une atteinte calicielle moyenne de 38 ; une atteinte calicielle inférieure de 95 ; une atteinte pyélique de 33. L'atteinte était multi-lithiasique (≥ 2 calculs) dans 56% des cas (80 patients). Les patients avaient en moyenne 3,85 calculs dans le rein.

L'estimation de la charge lithiasique moyenne du rein fournie par la formule des DCC était de 27 +/- 29 mm, de 599 +/- 980 mm³ avec la formule d'Ackermann, et de 2251,29 +/- 5376,7 mm³ avec la formule de la boule.

Le statut « sans fragment résiduel » a été obtenu dans 91 cas soit un taux de 64% de succès. Les données par site anatomique sont résumées dans le **tableau 3**.

En analyse bivariée, le caractère sans fragments résiduels apparaît corrélé à la charge lithiasique estimée par le DCC, la formule d'Ackermann et le volume de la boule, quelle que soit la localisation du (des) calcul(s) ($p < 0,0001$, $p < 0,0001$, $p < 0,0001$, respectivement), et le nombre de calculs dans le rein ($p = 0,0127$). Ces résultats figurent dans le **Tableau 4**.

Les **tableaux 5 et 5bis** résument la proportion de patients sans fragments résiduels en fonction de la taille et du nombre de calculs. Pour les patients avec un (des) calcul(s) dont le DCC était supérieur à 20 millimètres ($n = 60$), seul le volume (quelle que soit la formule

utilisée) était prédictif du caractère sans fragments résiduels ($p = 0,0024$ et $p = 0,023$). Pour les patients avec un DCC inférieur à 20 millimètres, le DCC, la formule d'Ackermann et le volume de la boule étaient prédictifs du statut sans fragments résiduels ($p = 0,0076$; $0,018$; $0,016$, respectivement).

Tableau 2 – Estimation de la charge lithiasique en fonction des différentes formules

	DCC (mm)	Formule d'Ackermann (mm ³)	Formule de la boule (mm ³)
Calice supérieur (n=36)	18.11 +/- 14,35	425 +/- 685,27	1699 +/- 3859,42
Calice moyen (n=38)	15 +/- 19,76	313 +/- 685,31	913 +/- 2447,44
Calice inférieur (n=95)	21,6 +/- 24,077	416 +/- 753,88	1402 +/- 4038,56
Pyélon (n=33)	15,8 +/- 12,59	554 +/- 1065	2743 +/- 6812,69
Rein (n=142)	27 +/- 29	599 +/- 980	2251,29 +/- 5376,7

Tableau 3 – Répartition par site anatomique des SF et AFR

(SFR : sans fragment résiduel / AFR : avec fragment résiduel)

	SFR (n)	AFR (n)	%
Cs	21	15	58 %
Cm	22	16	58 %
Ci	62	33	65 %
Pyélon	19	14	58 %
Global	91	51	64 %

Tableau 4 – Comparaison des méthodes d'estimation de la charge lithiasique avec le statut sans fragment résiduel ou non après urétéroscopie en fonction des sites anatomiques atteints

	Sans fragments résiduels (moyenne)	Avec fragments résiduels (moyenne)	p
DCC (mm)			
Calice supérieur	13 +/- 9.7	24.7 +/- 17.3	0.03
Calice moyen	9.7 +/- 8.16	22.6 +/- 27.7	0.006
Calice inférieur	15 +/- 12.5	34 +/- 33.45	< 0.0001
Pyélon	13 +/- 10.7	20 +/- 14.03	0.043
Rein	18.5 +/- 18.9	42 +/- 36.8	< 0.0001
Formule d'Ackermann (mm³)			
Calice supérieur	161 +/- 174	795 +/- 937.8	0.023
Calice moyen	146 +/- 193	542 +/- 1004	0.02
Calice inférieur	176.5 +/- 210.4	867 +/- 1127.2	< 0.0001
Pyélon	214 +/- 174.4	1016 +/- 1533.4	0.038
Rein	237 +/- 283	1243 +/- 1380.4	< 0.0001
Formule de la boule (mm³)			
Calice supérieur	442 +/- 569	3458 +/- 5575	0.049
Calice moyen	355 +/- 569	1679 +/- 3638	0.007
Calice inférieur	592 +/- 876	3140 +/- 6493	< 0.0001
Pyélon	722 +/- 660	5486 +/- 9978	0.018
Rein	742 +/- 819.9	5082 +/- 8219	< 0.0001

Tableaux 5 et 5bis – Comparaison des méthodes d'estimation de la charge lithiasique avec le statut sans fragment résiduel ou non après urétéroscopie en fonction de la taille et du nombre de calculs

	SFR* (n)	AFR* (n)	%
Calcul ≥ 20 mm	22	38	37 %
Calcul < 20 mm	69	13	84 %
≥ 4 calculs	20	21	49 %
< 4 calculs	71	30	70 %

*SFR : sans fragment résiduel / *AFR : avec fragment résiduel

	SFR (moyenne)	AFR (moyenne)	p
DCC (mm)			
Calcul ≥ 20 mm	43 +/- 24.8	52 +/- 37.9	0.6602
Calcul < 20 mm	10 +/- 4.5	13.5 +/- 2.84	0.0076
≥ 4 calculs	43 +/- 26.5	69 +/- 43.9	0.029
< 4 calculs	11 +/- 5.64	24 +/- 11.36	< 0,0001
Formule d'Ackermann (mm³)			
Calcul ≥ 20 mm	528 +/- 380.8	1592 +/- 1441	0.024
Calcul < 20 mm	145 +/- 158	222 +/- 144.5	0.018
≥ 4 calculs	449 +/- 423.9	1122 +/- 1026.5	0.014
< 4 calculs	178 +/- 194	1328 +/- 1593.9	0.00013
Formule de la boule (mm³)			
Calcul ≥ 20 mm	1542 +/- 1043.4	6542 +/- 9086	0.0023
Calcul < 20 mm	480 +/- 641	815 +/- 647.3	0.016
≥ 4 calculs	892 +/- 877.4	1867 +/- 1709.4	0.027
< 4 calculs	600 +/- 797.6	7333 +/- 10086	0.001

*Fisher's exact test et test de Mann-Whitney

DISCUSSION

L'évaluation préopératoire d'un patient présentant une atteinte lithiasique est un temps important de la prise en charge diagnostique et de l'orientation thérapeutique. Malheureusement, elle n'est pas clairement codifiée dans les recommandations [51].

De nombreux facteurs rentrent en compte pour prédire les chances qu'à un patient d'être sans fragment résiduel après une urétéroscopie, comme l'anatomie des voies urinaires, la composition supposée du calcul, l'expérience de l'opérateur et de l'aide ou le matériel à disposition ; mais la charge lithiasique demeure un élément fondamental, d'où l'intérêt de sa mesure [52, 53].

La taille est sans doute, la méthode la plus utilisée pour mesurer les calculs (près de 70 % des cas contre 20 % et 4 % pour la surface et le volume, respectivement), comme le montrent Hyams et al. [47] dans une revue de la littérature. Cependant, elle demeure une approximation grossière de la charge lithiasique, puisqu'elle n'utilise qu'une seule mesure du calcul [42].

Dans ce sens, Patel et al. [46] ont souligné les limites de l'utilisation exclusive de la taille en prenant l'exemple de deux calculs de 10mm, l'un mesurant 10 x 3 x 3 mm, l'autre 10 x 8 x 9 mm. L'indication thérapeutique est théoriquement la même puisqu'ils doivent être selon les recommandations actuelles définis comme mesurant 10 mm. Or lorsque l'on calcule le volume en apparentant le calcul à un ellipsoïde, la différence entre les deux volumes est de 300 mm³ vs 3000 mm³, soit un rapport de 1 à 10.

De plus, il est difficile d'utiliser la taille après fragmentation d'un calcul, comme l'illustre l'exemple d'une orange : quel que soit son diamètre, une fois l'orange coupée, les quartiers auront toujours pour mesure le même diamètre. Ainsi, il est donc tout à fait possible de fragmenter un calcul de 10 millimètres en 4 calculs de 10 millimètres.

Pour ces raisons, certains auteurs ont proposé, notamment en cas d'atteintes multi-lithiasiques [14], d'utiliser le diamètre cumulé des calculs (« cumulative stone diameter ») [54]. Notre étude valide ce choix en montrant que le DCC donne une approximation assez pertinente de la charge lithiasique, pour les calculs de moins de 20 millimètres. Au-delà, il apparaît insuffisant et le volume doit lui être préféré.

Sur une série rétrospective de 243 patients, Ito et al. [53] ont observé que le calcul du volume est l'élément clé pour estimer la charge lithiasique, surtout dans les situations où le calcul a

une taille supérieure ou égale à 20 mm. Nous confirmons donc cette donnée. Il soulignait également que le calcul du volume était à préférer au-delà de 4 calculs.

Le traitement des calculs de plus de 20 millimètres, reposant jusqu'à présent sur la néphrolithotomie per-cutanée (NLPC), entre dans le champ des indications d'urétéroscopie. En effet, les recommandations de l'EAU précisent que « dans les centres expérimentés, où un volume important de patient est soigné et dans les mains d'opérateurs expérimentés, certains patients avec des calculs mesurant plus de 20 millimètres peuvent être pris en charge par urétéroréno-scopie en première intention » [35, 38, 55]. Il faut toutefois souligner qu'il est parfois nécessaire d'avoir recours à plusieurs séances [5, 38, 56], la connaissance de la charge lithiasique dans ces situations pouvant être un élément prédictif.

Pour calculer le volume lithiasique, deux formules simplifiées peuvent être utilisées avec une performance équivalente, comme nous l'avons observé :

-la formule d'Ackermann ($\text{Volume} = 0,6 \times \text{Surface}^{1,27}$), établie avec l'aide de logiciels informatiques [49] et proposée pour le calcul de la charge lithiasique (« stone burden ») dans les recommandations de l'EAU jusqu'en 2009 [35, 48, 57].

-la formule du volume de la boule ($\text{volume} = 4/3 \times \pi \times r^3$).

Un avantage de la formule d'Ackermann est d'intégrer la surface dans le calcul ($\text{Surf.} = l \times L \times \pi \times 0.25$). Cependant, en pratique courante, on ne dispose que du diamètre du calcul. En effet, dans la littérature, seules 4% des études renseignent l'atteinte lithiasique des patients en utilisant les 3 dimensions de l'espace [52] puisque la majorité des auteurs définit la charge lithiasique à partir de la taille seule, et près d'un tiers des études disponibles sur le sujet ne précise pas clairement les modalités de l'évaluation préopératoire, probablement par manque de données sur le calcul. On peut d'ailleurs remarquer que dans la mise à jour 2011 des recommandations de l'EAU, le chapitre consacré à la charge lithiasique n'apparaît plus, seule la taille restant abordée.

Quelle que soit la formule utilisée, taille, DCC ou volume, la pertinence de l'estimation de la charge lithiasique repose sur la qualité des mensurations données par l'imagerie.

Sachant les surestimations fréquentes de tailles fournies par l'échographie (20 à 30%) [8], et la difficulté pour celle-ci d'être exhaustive en cas d'atteinte multi-lithiasique, le scanner apparaît comme l'examen à préférer dans l'évaluation pré-opératoire, notamment les scanners

low-dose, beaucoup moins irradiants, et qui ont montré une efficacité comparable aux scanners dits « standards » dans le diagnostic de la lithiase urinaire [58].

Nos résultats illustrent l'intérêt d'une mesure systématique des tailles des calculs afin d'appréhender la réalité de la charge lithiasique. De plus, le scanner permet actuellement de réaliser des reconstructions. Des logiciels d'aide au calcul de la charge lithiasique ont été développés et ont montré une diminution significative des variations « opérateur dépendantes », permettant donc une évaluation plus précise lorsqu'elle était automatisée [49, 59]. Promouvoir la diffusion de ces outils de calcul en pratique courante apparaît donc important.

La principale limite de notre étude concerne la possibilité de biais de mesures lors de l'examen d'imagerie, car pour la majorité des patients, nous n'avons qu'une seule dimension du calcul. C'est la raison pour laquelle nous avons modélisé les calculs en les apparentant à une boule.

En effet, l'étude de Bandi et al. [60] montre que l'estimation de la charge lithiasique par le calcul du volume d'une boule, induit un biais de mesure pour les calculs de forme irrégulière. Cependant, les résultats obtenus avec la formule d'Ackermann [49] et avec la formule de la boule sont concordant. De plus, en ayant fait le choix d'exclure de notre analyse les calculs corraliformes, nous diminuons le risque d'inclure des calculs de forme irrégulière [61, 62].

CONCLUSION

La taille du (des) calcul(s) est l'élément utilisé dans les recommandations actuelles des sociétés savantes. Nos résultats cautionnent son utilisation pour les calculs de moins de 20 millimètres, cependant, la taille ne semble pas refléter pas la réalité de l'atteinte lithiasique pour les calculs au delà de 20 millimètres.

L'urétéroscopie souple étant de plus en plus souvent proposée en première intention pour le traitement de calculs de plus en plus volumineux, le calcul de la charge lithiasique devrait être systématiquement réalisé, afin de définir au mieux la pathologie lithiasique du patient. Le compte-rendu radiologique devrait fournir au minimum les dimensions de tous les calculs afin de permettre une estimation précise de cette charge lithiasique. Cette évaluation complète pourrait permettre de mieux informer les patients de l'accessibilité ou non à un traitement

endoscopique rétrograde, des chances de succès de ce traitement et prévoir les cas où plusieurs séances seront nécessaires pour obtenir le statut sans fragments résiduels. Enfin, elle pourrait permettre une meilleure comparaison des traitements dans la littérature.

3 - Facteurs de risques de colonisation et/ou d'infection bactérienne des urines après urétéro-réno-scopie

INTRODUCTION

Le développement de l'endourologie a bouleversé la prise en charge des pathologies lithiasiques au cours des vingt dernières années. En France, le nombre d'urétéroscopies pratiquées chaque année, est en augmentation, notamment du fait du développement de l'endoscopie rétrograde pour les calculs du rein, permis par l'urétéro-réno-scopie souple [4]. Cependant, l'endoscopie fait courir un risque potentiel d'infection des calculs.

Les données d'incidence concernant le risque infectieux sont rares et assez variables. En effet, en dépit des recommandations des sociétés savantes (Société Française d'Anesthésie et de Réanimation, Comité d'Infectiologie de l'Association Française d'Urologie, European Association of Urology) pour la réalisation systématique d'un ECBU avant l'acte, et d'une antibioprophylaxie per-opératoire [7, 63-66], le risque d'infection de calcul pourrait atteindre 35% après urétéroscopie, contre 8 % en l'absence de geste endoscopique [67, 68]. Une fièvre post-opératoire serait observée après 2 à 22% des urétéroscopies [7, 69], une infection urinaire étant authentifiée dans moins de 5% de ces situations d'hyperthermie [20, 69, 70].

Par ailleurs, alors que la prévalence des calculs d'infection était en baisse significative depuis 30 ans, on assiste de nouveau à une augmentation depuis le début des années 2000, une étiologie iatrogène des gestes endo-urologiques ne pouvant être écartée. Or, il est admis que l'infection urinaire est un facteur de risque de lithogénèse et de gravité de la maladie lithiasique [71].

A notre connaissance, il n'existe pas d'étude prospective ayant évalué le risque de colonisation ou d'infection des urines après urétéroscopie. Dans cette étude, nous avons également analysé quels étaient les facteurs de risque de colonisation et d'infection bactérienne urinaire après urétéroscopie.

MATERIELS et METHODES

Nous avons mis en place une étude prospective de Janvier 2012 à Juin 2013 dans le Département d'Urologie du CHU de Toulouse Rangueil (France). Les patients inclus devaient bénéficier d'une urétéroscopie rigide et/ou souple pour calcul du haut appareil urinaire. Chaque patient devait avoir un examen cytbactériologique des urines (ECBU) stérile avant l'intervention ou un traitement antibiotique débuté au moins 48 heures avant et adapté à l'antibiogramme. Un ECBU devait être réalisé à J1 et à J7. Parmi les 213 procédures réalisées, 182 respectaient ces critères d'inclusion. Chaque procédure a été analysée de manière isolée.

Le **tableau 1** résume les caractéristiques de la population étudiée.

Les paramètres peropératoires relevés étaient : le nombre, la taille et la localisation du (des) calcul(s); le type d'urétéroscopie utilisé (rigide ou souple) ; le sexe ; le coté opéré ; le caractère bilatéral ou unilatéral de l'endoscopie ; la présence d'une sonde double J pré-opératoire et son caractère incrusté ou non ; la réalisation d'une urétéro-pyélographie rétrograde ; l'utilisation ou non d'une gaine d'accès ; le nombre de montées de guide leaders et de l'urétéro-rénoscope; l'utilisation ou non du laser comme moyen de fragmentation ; le nombre d'allers-retours de l'instrument d'extraction ; la mise en place d'une sonde double J en post-opératoire ; le caractère sans fragment résiduel en fin de procédure ; la couleur des urines en fin de procédure ; la mise en place d'une sonde vésicale ; la durée opératoire ; le type d'antibioprophylaxie utilisée.

Les analyses bactériologiques étaient les suivantes :

- réalisation d'un ECBU au premier et au septième jour post-opératoire avec respect des conditions de recueil optimales pour minimiser le risque de contamination (toilette du méat urétral et des organes génitaux externes, conservation de l'échantillon moins de 2 heures à température ambiante, prélèvement avec personnel dédié).
- analyse de l'extrémité rénale et vésicale de la sonde double J s'il y en avait une
- analyse bactériologiques du (des) calcul(s)

L'interprétation de l'uroculture s'est faite selon les recommandations actuelles, en considérant l'ECBU comme positif en cas de bactériurie $\geq 10^3$ UFC/mL associée à une leucocyturie $\geq 10^4$ /mL.

En cas de positivité de l'ECBU, le patient était recontacté, s'il avait quitté l'hôpital, pour un interrogatoire à la recherche de signes ou symptômes pouvant faire évoquer une infection de l'appareil urinaire (fièvre, frissons, douleur, signes fonctionnels urinaire). Les patients sans

signes cliniques d'infection et ayant un ECBU positif à J1 et (ou) à J7 étaient considérés comme colonisés.

Tableau 1 – Caractéristiques de la population étudiée

Nombre total de patients	182
Age moyen	50,09 ans
Sexe	
<i>Hommes</i>	110 (60%)
<i>Femmes</i>	72 (40%)
Nombre de calculs par patient	3,43 +/- 4,64
DCC moyen des calculs (mm)	23,50 +/- 28,83
Coté opéré	
<i>Gauche</i>	104
<i>Droit</i>	78
Type d'atteinte (n)	
<i>rénale seule</i>	113
<i>urétérale seule</i>	53
<i>rénale + urétérale</i>	16
Site atteint (n)	
<i>calice supérieur</i>	35
<i>calice moyen</i>	37
<i>calice inférieur</i>	89
<i>pyélon</i>	35
<i>uretère lombaire</i>	22
<i>uretère iliaque</i>	11
<i>uretère pelvien</i>	39

RESULTATS

Le **tableau 2** résume les paramètres per-opératoires des patients.

En pré-opératoire, 169 (93%) patients avaient un ECBU stérile et 13 (7%) un ECBU infecté. Les germes les plus fréquemment retrouvés étaient des entérobactéries (notamment E. Coli, Enterocoque Faecalis). Une antibioprophylaxie a été pratiquée dans 169 cas (93%). En cas d'ECBU préopératoire positif, une antibiothérapie était prescrite au minimum 48 heures avant l'urétéroscopie, et poursuivie en postopératoire.

L'intervention a impliqué l'utilisation d'un instrument d'extraction lithiasique dans 164 (92%) cas, avec un nombre d'aller-retour variant de 0 à 36. Un instrument de fragmentation a

été utilisé dans 107 (59%) cas. Le nombre de montées d'urétroscope variait de 1 à 40 allers-retours.

Le **tableau 3** résume les données bactériologiques. En post-opératoire, 18 ECBU à J1 et (ou) J7 sont revenus positifs ce qui représente 10% des patients opérés. Chez ces patients, 6 ont eu des signes cliniques permettant de poser le diagnostic d'infection de l'appareil urinaire et 12 (67%) étaient asymptomatiques et ont donc été considérés comme des colonisations urinaires. Le taux global d'infection dans cette série de 182 patients est donc de 3,3%.

La moitié des patients avec ECBU post-opératoire positif avaient un facteur de risque susceptible d'entraîner une infection urinaire (4 patients avec antécédent récent de pyélonéphrite obstructive lithiasique, deux calculs corraliformes de Struvite, 2 patients avec un syndrome de la jonction pyélo-urétérale, et un patient avec une dérivation urinaire orthotopique continente de type Hautmann).

Les **tableaux 4 et 5** résument les données bactériologiques chez les patients avec ECBU post-opératoire positif. Chez ces patients (n=18), 12 (67%) avaient un ECBU pré-opératoire stérile, et 6 (33%) un ECBU positif avec un traitement antibiotique adapté en cours. Chez les 6 patients qui avaient un ECBU pré-opératoire positif, le germe retrouvé en post-opératoire était identique à celui isolé en préopératoire chez 2/6 patients (33%),

Sept des 18 patients ayant un ECBU postopératoire positif avaient une culture bactériologique du calcul positive, et le germe isolé était le même chez 6 patients sur 7.

En analyse bivariée (**Tableau 6**), les paramètres corrélés au risque de positivité de l'ECBU post-opératoire étaient : l'existence d'une infection urinaire récente ($p=0,01$), une antibiothérapie en cours ($p=0,014$), le faible nombre de montées d'urétroscope ($p= 0.0421$) et le faible nombre de montées de l'instrument d'extraction lithiasique ($p= 0.0482$). Le sexe, la présence d'une JJ préopératoire ou postopératoire, d'une sonde vésicale en postopératoire, la réalisation d'une UPR, la couleur des urines en fin de procédure et la durée opératoire n'étaient pas corrélés au risque d'ECBU positif.

Sur l'ensemble de la série (n=182), le volume lithiasique global, la taille, le nombre des calculs et l'atteinte calicielle inférieure n'étaient pas corrélés au taux d'ECBU positifs.

Tableau 2 – Données recueillies avant, pendant et après l'urétéroscopie

Type de procédure		
<i>Unilatérale</i>		156 (86%)
<i>Bilatérale</i>		26 (14%)
Sonde JJ pré-opératoire		
<i>Oui</i>		124 (68%)
<i>Non</i>		58 (32%)
<i>Calcifiée</i>		35 (28%)
Type d'urétéroscope utilisé		
<i>Rigide</i>		62 (34%)
<i>Souple</i>		88 (48%)
<i>Rigide + souple</i>		32 (18%)
Réalisation d'une UPR		
<i>Oui</i>		135 (74%)
<i>Non</i>		47 (26%)
Utilisation du Laser		
<i>Oui</i>		107 (59%)
<i>Non</i>		75 (41%)
Utilisation d'un instrument d'extraction		
<i>Oui</i>		164 (92%)
<i>Non</i>		18 (8%)
Mise en place d'une JJ en fin de procédure		
<i>Oui</i>		129 (71%)
<i>Non</i>		53 (29%)
Couleur des urines en fin de procédure		
<i>Hématurie franche</i>		23 (13%)
<i>Rosées</i>		54 (30%)
<i>Clares</i>		105 (57%)
Mise en place d'une sonde vésicale		
<i>Oui</i>		32 (18%)
<i>Non</i>		150 (82%)
Antibioprophylaxie		
<i>Oui</i>		169 (94%)
<i>Non</i>		13 (6%)
Statut sans fragment résiduel		
<i>Oui</i>		130 (71%)
<i>Non</i>		52 (29%)

Tableau 3 – Résultats des ECBU pré et post-opératoires

Résultat de l'ECBU pré-opératoire		
Stérile		169 (93%)
Positif		13 (7%)
ECBU au 1^{er} et/ou au 7^{ème} jour post opératoire		
Stérile		164 (90%)
Positif		18 (10%)

Résultat de l'ECBU pré-opératoire		
*chez les patients avec ECBU post-opératoire positif (n = 18)		
Stérile		12 (67%)
Positif		6 (33%)
Positif (germe post-opératoire ≠ du germe pré-opératoire)		67%
Diagnostic de colonisation ou d'infection urinaire		
*chez les patients avec ECBU post-opératoire positif (n = 18)		
Colonisation		12 (67%)
Infection		6 (33%)
TAUX GLOBAL d'infection		3,3%

Tableau 4 – Données concernant les patients avec ECBU post-opératoire positif (n = 18)

Site anatomique du traitement lithiasique		
<i>Rein seul</i>		12 (66%)
<i>Uretère seul</i>		3 (17%)
<i>Rein et uretère</i>		3 (17%)
Germes identifiés		
<i>Entérocoque</i>		4 (22%)
<i>E. Coli</i>		4 (22%)
<i>Pseudomonas Aeruginosa</i>		2 (11%)
<i>Proteus mirabilis</i>		2 (11%)
<i>Association de 2 germes :</i>		
<i>E. Coli + P. Aeruginosa</i>		
<i>E. Coli + Enterocoque</i>		3 (16%)
<i>P. mirabilis + P. Aeruginosa</i>		
<i>Lactobacille spp</i>		1 (6%)
<i>Klebsiella Pneumoniae</i>		1 (6%)
<i>Candida Albicans</i>		1 (6%)
Facteur de risque d'infection ou de colonisation urinaire		
<i>Oui</i>		9 (50%)
<i>Non</i>		9 (50%)
<i>Type de facteurs de risque</i>	<i>PNA obstructive</i>	
	<i>Corraliforme</i>	
	<i>Syndrome de la JPU</i>	
	<i>Enterocystoplastie</i>	

Tableau 5 - Données concernant les patients avec ECBU post-opératoire positif (n = 18)

Culture bactériologique du calcul urinaire	
*chez les patients avec ECBU post-opératoire positif (n = 18)	
<i>Positive</i>	7 (39%)
<i>Stérile</i>	1 (5%)
<i>Non disponible</i>	10 (56%)
Germe retrouvé à l'ECBU post-opératoire et germe retrouvé à la culture bactériologique du calcul	
*chez les patients avec culture du calcul positive (n = 7)	
<i>Germes identiques</i>	6 (86%)
<i>Germes différents</i>	1 (14%)
Résultat de l'ECBU préopératoire	
*chez les patients avec une culture du calcul positive (n = 7)	
<i>Stérile</i>	5 (72%)
<i>Même germe</i>	1 (14%)
<i>Germe différent</i>	1 (14%)

Tableau 6- Analyse bivariée (Fisher's exact test et Mann-Whitney test)

	ECBU stérile	ECBU positif	<i>p</i>
Sexe			
<i>masculin</i>	101	9	
<i>féminin</i>	63	9	0.447
Type de procédure			
<i>unilatérale</i>	138	18	
<i>bilatérale</i>	26	0	0.080
Uretère préparé	112	12	0.88
Sonde JJ calcifiée	30	5	0.293
Réalisation d'une UPR	121	14	0.713
Utilisation du laser	94	13	0.223
Pose sonde JJ post-opératoire	113	16	0.101
Couleur de urines			
<i>Hématurie franche</i>	20	3	
<i>Rosées</i>	46	8	0.203
<i>Clares</i>	98	7	
Statut « sans fragment résiduel »	114	13	0.081
Pose sonde vésicale post-opératoire	29	3	0.914
ECBU pré-opératoire			
<i>Stérile</i>	155	12	
<i>Positif</i>	7	6	0.001
<i>Non disponible</i>	2	0	
Délivrance d'une antibioprophylaxie	157	14	0.014
Nombre de montées de guides leader	1.9 +/-1.05	2.3 +/-1.4	0.2435
Nbre d'AR* de l'endoscope	7.34 +/-8.2	11+/-10.7	0.0421
Nbre d'AR* de l'instrument d'extraction	5.2+/-7.1	9.22+/-10	0.0482
Durée opératoire	65.7+/-43.1	83.9+/-46.4	0.087
Diamètre cumulé des calculs	23.4 +/- 27.9	24.8 +/- 34.5	0.921
Nombre de calculs	3.33 +/- 4.3	4.4 +/- 6.8	0.905
Volume lithiasique	1704 +/- 4276	636.3 +/- 594	0.821
Atteinte calicelle inférieure	77	8	0.933

DISCUSSION

Dans cette étude prospective, nous avons observé 3.3 % d'infections urinaires et 6,6 % de colonisations des urines après urétéro-rénoscopie pour calcul urinaire.

La prévalence des complications infectieuses après urétéroscopie apparaît très variable dans la littérature, notamment du fait de confusions entre fièvre post-opératoire décrite dans 2 à 22% des cas [7, 69] et infection urinaire proprement dite authentifiée dans moins de 5% des cas [20, 40, 69, 70]. La majorité des études étant rétrospectives, la pratique de l'uroculture post-opératoire n'est pas systématique mais réalisée seulement en cas de points d'appel (fièvre, douleur, signes fonctionnels urinaires). Or l'étude bactériologique des urines de tous les patients de notre série a permis d'identifier aussi bien les cas d'infection urinaire que les colonisations qui représentent dans notre étude deux tiers des ECBU positif en post-opératoire.

La question soulevée par ce résultat est celle de l'impact de ces colonisations sur la pathologie lithiasique car, même s'il est admis qu'elles pourront rester totalement asymptomatique sans évoluer vers l'infection [45], il est recommandé de ne pas les traiter, sauf en cas de grossesse ou de chirurgie génito-urinaire avec risque de saignement muqueux [72, 73].

Pour autant, n'y a-t-il pas de risque d'infection du calcul après colonisation urinaire ? Dans une étude réalisée chez 215 patients, Hugosson et al. [74] observaient une adhésion du germe pathogène dans 30 à 70% des cas. De plus, alors que la prévalence des calculs d'infection était en baisse significative depuis 30 ans, on assiste à une augmentation de fréquence de ces derniers depuis le début des années 2000 [1]. Dans ce contexte, il apparaît difficile d'écarter le risque d'infection du calcul lors d'une colonisation urinaire après urétéroscopie. Aussi, par prudence, avons nous préféré analyser les facteurs de risque de positivité de l'ECBU, plutôt que de raisonner sur les seuls cas d'infections urinaires.

Notre étude identifie deux facteurs de risques directement liés à la technique chirurgicale : le nombre d'allers-retours de l'endoscope et le nombre d'allers-retours de l'instrument d'extraction lithiasique ($p = 0,0421$ et $p = 0,0482$, respectivement), ces 2 variables étant fortement liées.

Dans un souci de réduction du risque d'infection ou de colonisation urinaire, les éléments de technique chirurgicale permettant une réduction des temps d'extraction pourrait être

privilégiées, comme la technique de fragmentation au laser de type « dancing ou chipping technique » détaillée dans l'article récent de Hecht et al. [25], ou l'utilisation de gaines d'accès de plus gros calibre pour augmenter le volumes des fragments extraits.

La prévention des infections après urétéroscopie repose aussi sur l'uroculture pré-opératoire qui doit être stérile [8]. En effet, les patients qui avaient un ECBU préopératoire négatif avaient significativement moins d'ECBU positifs en postopératoire ($p = 0,001$), en dépit d'une antibiothérapie adaptée au germe en cas d'ECBU préopératoire positif. Peu d'études antérieures portant sur le risque infectieux de l'urétéroscopie ont inclus des patients préalablement infectés [75]. Cependant, si un tiers de ces patients ont eu en post-opératoire un ECBU positif, notre étude nous enseigne que le germe était différent de celui qui était traité dans deux tiers des cas. On peut donc penser que les facteurs locaux liés à l'infection et l'inflammation jouent un rôle physiopathologique dans le risque de réinfection.

Mariappan et al. considèrent que l'uroculture pré-opératoire n'est pas un bon indicateur, et recommandent le prélèvement per-opératoire des urines pyéliqués et la mise en culture du calcul [76] Nous nous sommes donc également interrogés sur la pertinence de demander ces analyses bactériologiques de calculs. Plusieurs études ont montré leur intérêt [76, 77], notamment en cas de survenue d'un sepsis urinaire. Dans notre série, trois quarts des patients avec une culture du calcul positive et un ECBU post-opératoire positif, avaient un ECBU pré-opératoire stérile. Chez ces patients, les germes retrouvés lors de la culture du calcul (86%) étaient presque toujours similaires à ceux identifiés à l'uroculture post-opératoire. Ces résultats confirment ceux de l'étude récente d'Eswara et al. [77] qui retrouvaient un taux de 64% (7 patients sur 11) de germes identiques à la culture du calcul et à l'uroculture lors de la réadmission pour syndrome infectieux post-opératoire. Le principal avantage de la mise en culture du calcul est de permettre un diagnostic plus précoce de l'infection. Elle pourrait en particulier être proposée aux patients à fort risque infectieux.

Le recueil unicentrique de nos données constitue une limite, mais le caractère prospectif restreint les biais. Par ailleurs, nous ne disposons pas de tous les examens bactériologiques, notamment les mises en culture de sondes double J et des calculs, puisque leur envoi en analyse était laissé à l'appréciation de l'urologue. Cependant notre taux d'infection plus élevé que le taux présenté dans certaines études montre que nous avons une

assez bonne exhaustivité, notamment pour les colonisations, souvent occultées dans les études antérieures.

CONCLUSION

L'urétéroréno-scopie, dans la prise en charge des calculs urinaires, est un geste qui est rarement à l'origine de sepsis urinaire, ce qui renforce sa réputation de chirurgie mini-invasive, alors que sa place comme traitement de première intention dans plusieurs indications se précise. Toutefois, la morbidité infectieuse globale, incluant les colonisations urinaires, n'est pas négligeable puisqu'elle est de l'ordre de 10 % et doit faire optimiser la technique chirurgicale afin de limiter au maximum le risque infectieux, qui pourrait participer à l'infection du calcul en cas de fragments résiduels.

4 - Résultats de l'évaluation d'un programme de formation à l'urétéro-rénoscopie souple à destinée des internes

INTRODUCTION

L'urétérorénoscopie souple associée à la fragmentation au laser (URSS-L) s'est rapidement développée au cours de ces dernières années, avec une extension de ses indications pour le traitement de la lithiase [4]. Au sein de notre département, on dénombre 94 procédures en 2011, 149 en 2012, et déjà plus de 110 procédures à l'été 2013. Réputée pour son caractère mini-invasif et peu morbide, elle nécessite cependant un matériel coûteux et fragile [20, 78], mais aussi de l'expérience, particulièrement dans les atteintes multi lithiasiques, calicielles inférieures et les charges lithiasiques importantes. C'est pourquoi, l'accès à cette technique n'est pas toujours garanti pour les internes durant leur formation.

Dans ce contexte, l'option prise dans le Département d'Urologie du CHU de Toulouse a été de donner un accès à l'URSS-L dans le cadre d'un programme de formation, avec l'objectif de permettre à l'interne d'avoir un socle de connaissance et de pratique lui permettant d'être autonome avant le terme de l'internat. Nous présentons ici les résultats de ce programme à 18 mois.

MATERIELS et METHODES

Ce programme de formation a été mis en place en 2012 au sein du Département d'Urologie du Centre Hospitalo-Universitaire de Toulouse-Rangueil (France). Dès le début de l'internat, les internes de chirurgie inscrits dans le cursus d'Urologie recevaient une formation théorique (au travers de réunions mensuelles) et avaient accès à l'URSS. Leur participation, d'abord en tant qu'aide, puis comme opérateur se faisait au jugé du sénior en fonction de leur ancienneté et de leur expérience. Tous les internes réalisaient plusieurs interventions comme opérateurs avant la fin de l'internat.

Les données ont été enregistrées de manière prospective, de Janvier 2012 à Juin 2013. Les patients inclus devaient bénéficier d'une urétéroscopie souple pour calcul. Au total, 142 procédures ont pu être analysées. Elles concernaient des patients présentant une atteinte lithiasique rénale, avec ou sans atteinte urétérale associée, et quelle que soit l'ampleur de l'atteinte (uni ou multicalicielle, calculs volumineux ou non). Chaque procédure a été analysée de manière isolée et impliquait la participation active d'un interne.

Le **tableau 1** résume les caractéristiques de la population étudiée.

Tableau 1 – Caractéristiques générales de la population

Nombre de patients	142
Sexe (n)	
<i>masculin</i>	81
<i>féminin</i>	61
Age (années)	51,09 +/- 17,91
Coté opéré (n)	
<i>gauche</i>	87
<i>droit</i>	55

L'évaluation de la taille du (des) calcul(s) en pré-opératoire était faite par tomodensitométrie abdominale sans injection de produit de contraste ou par le couple ASP et Echographie.

Les patients étaient considérés comme ayant une atteinte lithiasique multiple lorsqu'ils avaient plus de 2 calculs.

Les paramètres étudiés étaient : le nombre, la taille et la localisation du ou des calculs en pré et en post-opératoire ; le caractère sans fragment résiduel endoscopique en fin de procédure ; la durée opératoire ; le taux de complications post-opératoire.

Le patient était considéré comme « sans fragment résiduel » à la fin du traitement quand la constatation endoscopique et l'imagerie post-opératoire (Fluoroscopie, tomodensitométrie ou échographie) ne retrouvait pas de calcul. Ce résultat était confirmé par une imagerie post-opératoire à distance.

La taille des calculs était donnée par le calcul des diamètres cumulé des calculs (DCC) qui correspond à la somme du plus grand diamètre de chaque calcul.

RESULTATS

Les données concernant l'atteinte lithiasique des patients sont résumées dans le *tableau 2*.

Les patients avaient un nombre moyen de calculs de 3,85 +/- 4,67, avec un DCC moyen de 27 mm +/- 29. Un total de 587 calculs a été traité. L'atteinte était calicielle supérieure dans 36 cas, calicielle moyenne dans 38 cas, calicielle inférieure dans 95 cas et pyélique dans 33 cas.

80 patients présentaient une atteinte multilithiasique (≥ 2 calculs) avec une moyenne de 6 calculs par patients et un DCC moyen de 38mm.

Tableau 2 – Caractéristiques de l'atteinte lithiasique

Atteinte (n)	
<i>rénale seule</i>	123
<i>rénale + urétérale</i>	19
<i>atteinte calicielle inférieure associée</i>	95
Nombre moyen de calculs (n)	3,85 +/- 4,67
Nombre total de calculs traités (n)	587
Site atteint	
<i>calice supérieur</i>	36
<i>calice moyen</i>	38
<i>calice inférieur</i>	95 (67 %)
<i>Pyélon</i>	33
DCC moyen (mm)	26,8 +/- 29 m
Atteinte multilithiasique	
<i>nombre de patients</i>	80
<i>nombre moyen de calculs</i>	6

Les taux de patients sans fragments résiduels après une urétéroscopie sont résumés dans le *tableau 3*.

Le taux global de patients sans fragments résiduels en fin de procédure était de 64% (73% en cas d'atteinte unilithiasique et 58% en cas d'atteinte lithiasique multiple).

Lorsque le DCC était supérieur à 20 mm, ce taux était de 36% après une procédure (43% en cas d'atteinte multilithiasique). Lorsque le DCC était inférieur à 20 mm, il était de 84% (80% en cas d'atteinte multilithiasique).

Les complications sont résumées dans le **tableau 4**. Aucune complication de grades III ou IV selon la classification de Clavien n'a été enregistrée. Les complications de grade I et II de Clavien se résument à une hématurie macroscopique franche chez 10% des patients et à une infection de l'appareil urinaire chez 3 patients (2,1%), confirmée par un ECBU positif.

Tableau 3 - Taux de patients sans fragments résiduels en fin d'urétéroscopie

Global	64 %
Patients avec atteinte multiple (≥ 2 calculs)	
<i>Global</i>	58 %
<i>DCC ≥ 20 mm</i>	43 %
<i>DCC < 20 mm</i>	80 %
Patients avec calcul unique	73%
Atteinte calicielle inférieure	
<i>Global</i>	65 %
<i>Atteinte isolée</i>	70 %
<i>Atteinte isolée et calcul unique</i>	77 %
<i>Atteinte isolée et calculs multiples</i>	63 %
Nombre de procédure moyen par patient	1,59 +/- 0,96

Tableau 4 – Complications

Infection urinaire authentifiée	2,1 %
Hématurie macroscopique franche	10 %

DISCUSSION

Alors qu'elle était initialement proposée comme une option thérapeutique, soit après l'échec d'un autre traitement, soit en raison de comorbidités (obésité, anticoagulation par exemple), l'urétéro-réno-scopie souple couplée au laser occupe une place croissante dans le traitement des pathologies lithiasiques rénales. Ce développement tient principalement au fait qu'elle permet une réduction du temps de traitement grâce à un accès à tous les calculs en une seule session, quelle que soit leur localisation, et à la possibilité d'extraction des fragments lithiasiques. De plus, sa faible morbidité est assortie d'un taux de succès élevé variant dans la littérature entre 65 et 85% [22]. Elle est actuellement proposée en première intention pour les calculs du rein de moins de 20 millimètres, mais également comme une option pour les atteintes lithiasique plus complexes [4, 55], autant d'arguments qui doivent motiver l'interne à se former solidement à ce versant de l'endourologie. Cependant, la fragilité et le prix élevé du matériel (8 à 14000 euros pour un urétéroscopie fibré et 20 à 25 000 euros pour un endoscope numérique [20, 28, 29]), mais aussi la nécessité de maintenir un haut niveau de résultat et une morbidité faible peuvent créer des obstacles à la formation pratique des internes.

Dans une revue de littérature consacrée à la formation à l'urétéroscopie en général, Skolarikos et al. [79] recommandaient que les programmes de formation prévoient au moins 50 interventions par étudiant. Ils considéraient également que l'implication d'urologues en formation expose à un risque de diminution du taux de patients sans fragments résiduels et d'augmentation du nombre d'évènements per-opératoires indésirables [80, 81].

Concernant les calculs de l'uretère, Leijte et al. [82] montraient cependant que le taux de succès était plus élevé dans le groupe où un interne réalisait l'intervention sous la supervision d'un chirurgien expérimenté, que dans le groupe d'urologues ayant peu de pratique.

Avec un taux global de 64% de patients sans fragments résiduels après une intervention, et 100% en moyenne après 1,59 interventions, nous avons montré que la participation active des internes à l'urétéroscopie souple laser dans le cadre d'un programme de formation était conciliable avec une prise en charge optimale des patients. En effet, le résultat est voisin de celui obtenu dans les centres experts, même si la comparaison reste difficile dans la mesure où les moyens de définir le statut sans fragment résiduel est variable d'une étude à l'autre. Dans la série de Geavlete et al. [83, 84] portant sur 41 patients traités par urétéroscopie souple pour des calculs du rein, 78% des patients étaient sans fragments résiduels pour des calculs

mesurant moins de 1cm, 72 % pour une taille entre 1 et 2 cm et 49% pour une taille au delà de 2 cm.

Dans une autre étude récente rétrospective et portant sur 236 cas, Hussain et al. [85] rapportaient un taux global de patients sans fragments de 90 % pour des calculs mesurant en moyenne 13,1 mm +/- 8,5. Ce taux était de 58,3 % après une procédure et de 86 % après deux procédures lorsque la taille était supérieure à 20 mm, ce qui concernait seulement 36 (15%) cas sur les 236 étudiés.

Ces résultats sont certes supérieurs aux nôtres, mais notre population avait une charge lithiasique moyenne plus élevée (27 mm), et une atteinte calicielle inférieure associée dans deux tiers des cas, rendant évidemment le traitement plus difficile.

Le taux de patients sans fragments résiduel varie dans la littérature entre 60 et 80% en cas d'atteinte calicielle inférieure [64]. Dans les atteintes multiples, une étude récente de Breda et al. [6] rapportait un taux global de patients sans fragments de 64,7% après une procédure [6], variant de 79% pour les calculs de moins de 20 millimètres à 52% au-delà.

Avec 65 % de patients sans fragments résiduels pour les atteintes calicielles inférieures et 80% pour les atteintes multiples de moins de 20 millimètres, nos résultats légitiment l'inclusion des calculs complexes dans ce programme de formation, avec toutefois une réserve pour les volumineux calculs (>20 mm), situation où ce taux de patients sans fragments chute à 43%.

Dans tous les cas, la morbidité du geste demeure faible puisque nous n'avons pas enregistré de traumatisme de la voie excrétrice, que notre taux d'infection urinaire était de 2,1% et que nous n'avons enregistré aucune complication de grade III ou IV de la classification de Clavien et Dindo [86], résultat en accord avec les données de la littérature [41].

CONCLUSION

La participation active des internes à l'urétéroscopie souple laser est possible dans le cadre d'un programme de formation. Elle est conciliable avec une prise en charge optimale des patients, sans augmentation du nombre de complications, avec comme seule réserve les patients ayant une charge lithiasique importante.

5 - L'urétéro-rénoscopie souple dans les atteintes rénales lithiasiques multiples unilatérales

INTRODUCTION

Les sociétés savantes recommandent la lithotritie extracorporelle (LEC) comme traitement de première intention des calculs du rein de moins de 20 millimètres [8, 35]. Cependant, pour ces calculs, les résultats excellents (près de 90% de succès) de la LEC ne sont obtenus qu'en cas de lithiase unique, car ce taux diminue à 50% dès que l'atteinte devient multilithiasique [6], voire en deçà en cas de calcul du calice inférieur [6, 35].

Afin de limiter le nombre de séances nécessaire à l'obtention du statut sans fragments résiduels chez ces patients avec atteinte multiple, plusieurs alternatives ont été proposées : la néphrolithotomie percutanée seule, ou un traitement séquentiel associant LEC et NLPC, qui donnent de bons résultats, mais au prix d'une morbidité plus importante. Pour cette raison, la NLPC reste surtout proposée en cas de calculs de plus de 20 millimètres [8, 35].

L'urétéroscopie souple pourrait devenir une alternative intéressante en raison de son caractère mini-invasif, à la condition de confirmer un niveau d'efficacité identique.

Cette étude prospective présente les résultats d'une série de patients traités par urétéro-rénoscopie pour une atteinte lithiasique multiple unilatérale.

MATERIELS et METHODES

De Janvier 2012 à Juin 2013, une étude prospective a été mise en place au sein du Département d'urologie du Centre Hospitalo-Universitaire de Toulouse-Rangueil (France) concernant les patients traités par urétéroscopie rigide et (ou) souple pour calcul urinaire. Nous analysons ici les résultats du sous-groupe de patients ayant une atteinte lithiasique rénale unilatérale multiple (plus de 2 calculs), quelle que soit l'ampleur de l'atteinte (uni ou multicalicielle, calculs volumineux ou non...). L'atteinte urétérale associée n'était pas un facteur d'exclusion. Au total, 80 procédures ont été analysées.

Le *tableau 1* résume les caractéristiques de la population étudiée.

L'évaluation de la taille du (des) calcul(s) en pré-opératoire était faite par tomodensitométrie abdominale sans injection de produit de contraste ou par le couple ASP et échographie.

Les paramètres étudiés étaient : le nombre, la taille et la localisation du (des) calcul(s) en pré et post-opératoire, les données de l'urétéro-pyélographie rétrograde, le caractère sans fragment résiduel endoscopique en fin de procédure, la durée opératoire.

Le patient était considéré comme « sans fragment résiduel » à la fin du traitement quand la constatation endoscopique et l'imagerie post-opératoire (Fluoroscopie, tomodensitométrie ou échographie) ne retrouvait pas de calcul. Ce résultat était confirmé par une imagerie post-opératoire à distance.

La taille des calculs est donnée par le calcul des diamètres cumulé des calculs (DCC) qui correspond à la somme du plus grand diamètre de chaque calcul.

Le nombre de séance nécessaire à l'obtention du statut sans fragment résiduel a été calculé pour chaque patient.

Tableau 1 - Caractéristiques de la population étudiée

Nombre de patients (n)	80
Age moyen	52 +/- 16,5
Coté opéré (n)	
gauche	51
droit	29
Site de l'atteinte	
calice supérieur	28
calice moyen	29
calice inférieur	64
pyélon	16
Atteinte urétérale associée (n)	12

RESULTATS

Quatre-vingt patients présentant une atteinte multi-lithiasique ont été analysés, avec une moyenne de 6 +/- 5 calculs par patients et un DCC moyen de 36,4 +/- 33 mm. Au total, 467 calculs ont été traités.

Les données concernant les traitements sont résumées dans le *tableau 2*.

L'atteinte était calicielle supérieure dans 28 cas, calicielle moyenne dans 29 cas, calicielle inférieure dans 64 cas et pyélique dans 16 cas.

Le taux de patients sans fragments résiduels était de 58% après une procédure.

Le *tableau 3* résume les résultats en fonction de la taille (DCC). Lorsque le DCC était supérieur à 20 mm, ce taux était de 43%, et lorsque le DCC était inférieur à 20 mm, il était de 80%. Chez les patients qui avaient une atteinte calicielle inférieure associée, le taux de patients sans fragments résiduels après une procédure était de 59 %.

Il a fallu en moyenne 1,77 +/- 0,98 procédures par patient pour obtenir le statut sans fragment résiduel.

Tableau 2 – Résultats du traitement

Nombre moyen de calculs par patient (n)	6 +/- 5
Diamètre cumulé moyen des calculs (mm)	36,4 +/- 33
Nombre total de calculs traités	467
Statut SF global après 1 procédure	58 %
Nombre moyen de procédures avant d'être SF (n)	1,77 +/- 0,98

En analyse bivariée (*Tableau 4*), les paramètres corrélés avec un statut postopératoire sans fragments résiduels étaient un diamètre cumulé des calculs supérieur à 20 millimètres ($p = 0.001$) et la durée opératoire ($p = 0,015$).

Le fait d'avoir un nombre de calculs ≥ 4 , une atteinte calicielle inférieure associée ou un uretère non préparé n'étaient pas corrélés au caractère sans fragments résiduels.

Sur les 6 patients avec un ECBU post-opératoire positif (7,5%), un seul patient a présenté des signes cliniques d'infection (taux global d'infection = 1,25 %).

Aucune complication de grades III ou IV selon la classification de Clavien n'a été enregistrée.

Tableau 3 – Résultats en fonction de la taille

	DCC < 20 mm	DCC ≥ 20 mm
nombre de patients (n)	32	48
Uretère préparé (%)	56 %	81 %
Statut sans fragment résiduel (%)	80 %	43 %
Durée opératoire (min)	57 +/- 26	106 +/- 42

Tableau 4 – analyse bivariée

	SFR	AFR	p
DCC ≥ 20 mm (n)	21	28	0,001
Nombre de calculs ≥ 4 (n)	20	21	0,11
Uretère préparé (%)	30	27	0,165
Atteinte calicielle inférieure (n)	38	26	0,39
Durée opératoire (min)	78	99	0,015

SFR = sans fragments résiduels ; AFR = avec fragments résiduels

DISCUSSION

Alors qu'elle était initialement proposée comme une option thérapeutique, soit après l'échec d'un autre traitement, soit en raison de comorbidités (obésité, anticoagulation par exemple), l'urétéroscopie souple occupe une place croissante dans le traitement des pathologies lithiasiques rénales. Les résultats de cette étude montrent qu'elle demeure une option efficace et peu morbide, même en cas d'atteinte lithiasique multiple unilatérale.

Si la lithotritie extra-corporelle (LEC) demeure le standard de traitement des calculs du rein de moins de 20 millimètres [8, 35], 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 [35, 38], 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 [87].

L'association LEC puis néphrolithotomie per-cutanée (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 [8, 35]. Cependant, son très bon taux de sans fragments résiduels lorsqu'on la compare à l'urétéroscopie souple ou à la lithotritie extra-corporelle a souvent masqué son importante morbidité et son caractère invasif [88].

L'urétéroscopie 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 [89].

Dans une étude rétrospective, Breda et al. [6] 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 [6]. Une autre étude rétrospective récente de Takazawa et al. s'est

intéressée aux atteintes multiples chez 51 patients [89] avec un taux de 80 % de sans fragments après une procédure. Enfin, une étude récente menée par Huang et al. [90] qui a porté sur le traitement des atteintes multiples bilatérales par urétéroscopie, a montré de bons résultats avec 70 % et 90 % de succès après une et deux procédures respectivement.

Notre taux de patients sans fragments résiduels après une procédure est inférieur à celui décrit dans ces études mais le nombre moyen de procédure par patient pour que le traitement soit complet reste inférieur à 2, ce qui conforte l'idée que l'urétéroscopie est un traitement efficace des atteintes lithiasiques multiples.

Ces taux plus faibles pourraient être expliqués par la charge lithiasique moyenne plus importante dans notre série et par la présence d'une atteinte calicelle inférieure associée dans 80 % des cas, ce qui complique évidemment la procédure.

Le diamètre cumulé des calculs est un moyen d'estimer la charge lithiasique dans les atteintes multiples, avec des réserves au-delà de 20 millimètres, où le volume est à préférer [14, 52, 54]. Dans les deux études présentées précédemment [6, 89], un DCC supérieur à 20 mm était corrélé à un moins bon taux de sans fragments, avec par exemple dans la série de Takazawa et al. [89], des taux pour des DCC < 20 mm et \geq 20 mm de 92 % et 69 % respectivement. Nos résultats étaient superposables, avec 80 % et 43 % pour des DCC < 20 mm et \geq 20 mm respectivement ($p = 0.001$). Ceci confirme qu'une charge lithiasique importante diminue le taux de succès après une procédure, avec toutefois un nombre de procédures moyen inférieur à 2.

Ces résultats semblent donc confirmer que l'urétéroscopie pourrait être proposée dans les atteintes lithiasiques multiples, même pour des charges importantes, en informant le patient de la possibilité d'une deuxième séance.

Le taux de complications global de la NLPC est variable selon les études mais peut atteindre parfois 25 %, ce qui est nettement supérieur à l'urétéroscopie, alors que la LEC est le traitement qui donne le moins de complications [35]. Dans notre série, le taux de complications globales a été superposable aux données de la littérature, avec très peu de patients infectés.

Il existe des limites dans notre étude puisque quelques patients de notre série n'étaient pas naïfs de tout traitement puisqu'ils avaient bénéficié de séances de LEC. Toutefois, c'est

en raison de l'échec de la LEC qu'une prise en charge par urétéroscopie leur a été proposée, avec efficacité.

CONCLUSION

L'urétéroscopie souple est un traitement efficace et peu morbide des atteintes lithiasiques rénales multiples unilatérales. En dehors des situations où elle est le seul traitement à proposer (patient sous anticoagulants, obésité par exemple), elle pourrait être proposée en première intention en informant le patient, lorsque la charge lithiasique est importante, de la nécessité de plusieurs séances.

CONCLUSION

En 30 ans, l'urétéroscopie s'est imposée comme l'un des traitements de référence des calculs des voies urinaires. Dans ce travail, nous avons souhaité faire l'état des lieux des résultats et de la morbidité infectieuse de l'urétéroscopie au travers d'une étude prospective portant sur 213 patients pris en charge au sein d'un centre universitaire.

Sur l'ensemble de la série, le taux de patients sans fragments résiduels au terme d'une intervention était de 70%, 64% parmi les 142 patients traités pour calcul du rein et 58% en cas d'atteinte rénale multi-lithiasique.

Les patients avec une atteinte du rein ont été traités par urétéroréno-scopie flexible, dans le cadre d'un programme de formation à destination des internes. Avec un taux de patients sans fragments résiduels de 64 % après une intervention, nous avons montré que les missions de formation à l'urétéroscopie souple sont tout à fait conciliables avec une prise en charge optimale des patients, sans augmentation de la morbidité, à la condition d'un encadrement par un opérateur expérimenté.

L'urétéroscopie est régulièrement utilisée dans notre centre pour traiter des atteintes lithiasiques complexes notamment les atteintes lithiasiques multiples, qui représentent 37% de notre population. Nous avons confirmé que l'urétéroscopie est une option efficace dans ces situations puisque 58% de patients étaient sans fragments résiduels après 1 intervention, et la totalité après en moyenne 1,77 interventions. Par ailleurs nous avons confirmé que la morbidité était faible (1.25% d'infections et aucune complication de grade III ou IV dans la classification de Clavien et Dindo), ce qui la démarque de la néphrolithotomie percutanée. De plus elle permet une extraction active des fragments, contrairement à la lithotritie extracorporelle. Ces résultats nous encouragent à la proposer en première intention dans ces situations.

La charge lithiasique (stone burden en anglais) représente l'importance de l'atteinte de lithiasique d'un patient. Elle est l'un des principaux facteurs prédictifs du résultat de

l'urétéroscopie. Nous nous sommes interrogés sur le(s) paramètre(s) de l'évaluation préopératoire le(s) plus à même de traduire la charge lithiasique, ce d'autant que les modalités d'évaluation préopératoires ne sont pas clairement codifiées, avec une importante disparité des moyens d'évaluation dans la littérature. Nous avons confirmé dans cette étude que l'utilisation du diamètre cumulé des calculs était un moyen fiable d'estimer la charge lithiasique en dessous de 20 millimètres. En revanche, au dessus de 20 millimètres, le volume est à préférer pour prédire les chances de succès du traitement. Fort de ces résultats, nous proposons qu'une réflexion soit menée afin de définir une évaluation radiologique standardisée avec mention dans le compte rendu d'imagerie des dimensions de l'ensemble des calculs permettant le calcul du diamètre cumulé des calculs et du volume lithiasique global. Cette demande devrait également être formulée par l'urologue sur la prescription d'examen d'imagerie.

Concernant la morbidité de l'urétéroscopie, nous nous sommes intéressés à un domaine peu étudié, celui du risque infectieux postopératoire. La méthodologie prospective de l'étude nous a permis de différencier les infections (par définition symptomatiques), des colonisations bactériennes des urines. Le faible taux de complications infectieuses postopératoires confirmé par cette étude renforce sa réputation de « chirurgie mini-invasive ». Cependant, nous avons montré qu'il existait un taux important de colonisations urinaires post-opératoires qui devront faire l'objet de travaux complémentaires pour évaluer si elles ont un impact sur l'histoire naturelle de la maladie, en particulier chez les patients à haut risque (bactériurie préopératoire ou volumes lithiasiques importants par exemple). Chez ces patients, nous avons montré que la réalisation d'une culture bactériologique de fragments du calcul pourrait permettre une prise en charge plus précoce.

L'ensemble de ces résultats confirme que l'urétéroscopie, notamment l'urétéroscopie souple, a révolutionné la prise en charge lithiasique, avec un large panel d'indications possibles, même pour les atteintes lithiasiques complexes, au prix d'une faible morbidité. Cependant, nous attirons l'attention sur l'importance d'une évaluation préopératoire rigoureuse.

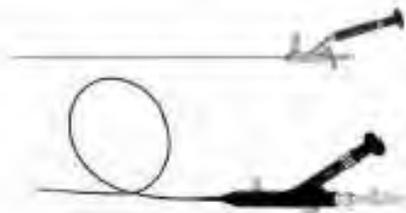
ANNEXES



FICHES de RECUEIL

URETEROSCOPIES

Cahier à laisser au bloc opératoire



Je vous remercie chaleureusement et par avance pour la collecte des données prospectives concernant les facteurs de risque d'infection des calculs traités par urétéroscopie.

Vous trouverez le protocole sur la deuxième page de ce cahier.

Si vous avez des questions vous pouvez m'appeler :

37168 ou 06-77-78-33-24

Merci !

Olivier Merigot de Treigny

PROTOCOLE



1 URETEROSCOPIE (souple ou rigide)

=

- **1 FICHE** à remplir (2 pages)

+

- **des PRELEVEMENTS ***

→ * à envoyer en **BACTERIOLOGIE SEPARMENT** :

-extrémité vésicale* de la sonde JJ (coupée)

-extrémité rénale* de la sonde JJ (coupée)

-Fragments de calculs

→ * à envoyer en **SPECTROPHOTOMETRIE SEPARMENT** :

-le ou les calculs

-calcifications de la sonde JJ

→ un ECBU à prescrire pour le lendemain matin

Etiquette

1. Localisation du (des) calcul(s)

Coté..... Droit Gauche

(Si présence de calculs des 2 cotés, noter seulement le coté opéré. Si URS bilatérale, remplir 2 fiches.)

	LOCALISATION	NOMBRE	TAILLE
REIN	Calice supérieur		
	Calice moyen		
	Calice inférieur		
	Pyélon		
URETERE	Lombaire		
	Iliaque		
	Pelvien		

2. **Bilatéralité** (si oui, remplir 2 questionnaires séparés en précisant le côté).....OUI NON
3. **Patient ayant une JJ en place** (uretère préparé)OUI NON
4. *si oui, JJ calcifiée* (sinon, ne pas remplir).....OUI NON
5. Réalisation d'une **UPR**.....OUI NON
6. **Type(s) d'urétéroscope(s) utilisé(s)**..... Souple Rigide
7. **Nombre de montées de guides leaders**.....
8. **Utilisation d'une gaine d'accès**.....OUI NON
9. **Nombre de montées de l'urétéroscope**.....
10. **Utilisation du laser**.....OUI NON
11. **Nombre de montées de Dormia** (0 si pas d'utilisation).....
12. **JJ en fin de bloc**OUI NON
13. **Hématurie macroscopique**..... franche urines rosées urines claires

14. Caractère « stone free » en fin de procédure.....OUI NON

15. Localisation des calculs à la fin (si résidus)

	LOCALISATION	NOMBRE	TAILLE
REIN	Calice supérieur		
	Calice moyen		
	Calice inférieur		
	Pyélon		
URETERE	Lombaire		
	Iliaque		
	Pelvien		

16. Sonde vésicale en fin d'intervention.....OUI NON

17. Antibio prophylaxie.....OUI NON

18. *si oui, préciser*

-Molécule :

-Posologie :

-Durée : Per-opératoire Autre :

19. Motivations du choix d'antibio prophylaxie

« de principe »

Allergie

ECBU

20. Antibiothérapie la semaine précédant le bloc.....OUI NON

21. *Si oui, molécule et germe :*

22. Prescription perop. d'une ATBthérapie au décours du geste.....OUI NON

23. Durée opératoire :



Grade I	Tout évènement post-opératoire indésirable ne nécessitant pas de traitement médical, chirurgical, endoscopique ou radiologique. Les seuls traitements autorisés sont les antiémétiques, antipyrétiques, antalgiques, diurétiques, électrolytes et la physiothérapie.
Grade II	Complication nécessitant un traitement médical n'étant pas autorisé dans le grade 1.
Grade III	Complication nécessitant un traitement chirurgical, endoscopique ou radiologique.
<i>IIIa</i>	Sans anesthésie générale
<i>IIIb</i>	Sous anesthésie générale
Grade IV	Complication engageant le pronostic vital et nécessitant des soins intensifs
<i>IVa</i>	Défaillance d'un organe
<i>IVb</i>	Défaillance multi-viscérale
Grade V	Décès
Suffixe d	<i>Complication en cours au moment de la sortie du patient nécessitant un suivi ultérieur (d = discharge)</i>

Classification de Clavien et Dindo

D'après "Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey." Dindo D, Demartines N, Clavien PA.

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

1. Daudon, M., et al., *Epidemiology of urolithiasis*. Progres En Urologie, 2008. 18(12): p. 802-814.
2. Ben Saddik, M.A., et al., [*Flexible ureteroscopy in the treatment of kidney stone between 2 and 3 cm*]. Prog Urol, 2011. 21(5): p. 327-32.
3. Tiselius, H.G., *Epidemiology and medical management of stone disease*. Bju International, 2003. 91(8): p. 758-767.
4. Estrade, V., et al., [*Place of the flexible ureterorenoscopy first choice for the treatment of kidney stones. Survey results practice committee of the AFU lithiasis completed in 2011*]. Prog Urol, 2013. 23(1): p. 22-8.
5. Ben Saddik, M.A., et al., *Flexible ureteroscopy in the treatment of kidney stone between 2 and 3 cm*. Progres En Urologie, 2011. 21(5): p. 327-332.
6. Breda, A., et al., *Flexible ureteroscopy and laser lithotripsy for multiple unilateral intrarenal stones*. Eur Urol, 2009. 55(5): p. 1190-6.
7. Traxer, O., *Traitements chirurgicaux de la lithiase urinaire*. Encycl Méd Chir, 2003. Néphrologie-Urologie(18-106-A-10).
8. Conort, P., et al., [*Guidelines for the urological management of renal and ureteric stones in adults*]. Prog Urol, 2004. 14(6): p. 1095-102.
9. R. Renard-Penna, A.A., *Diagnostic et bilan des calculs urinaires*. Encycl Méd Chir, 2010. Radiologie et Imagerie médicale - Génito-urinaire(34-173-C-10).
10. Daudon M., P.G., Sagnol I., Petit I., *Caractéristiques épidémiologiques régionales de la lithiase urinaire en France*. Feuilletts Biol, 2007. 48:45-51.
11. Mandel, N.S. and G.S. Mandel, *Urinary tract stone disease in the United States veteran population. II. Geographical analysis of variations in composition*. J Urol, 1989. 142(6): p. 1516-21.
12. Mandel, N.S. and G.S. Mandel, *Urinary tract stone disease in the United States veteran population. I. Geographical frequency of occurrence*. J Urol, 1989. 142(6): p. 1513-5.
13. Donsimoni, R., et al., *New aspects of urolithiasis in France*. European Urology, 1997. 31(1): p. 17-23.
14. M. Daudon, B.D., *Cristallographie des calculs urinaires*. Encycl Méd Chir, 1999. 18-104-A-25.
15. Celse, *Traité de Médecine*. 30 avant JC - 50 après JC. "de la rétention d'urine, et des moyens d'y remédier, des calculs vésicaux, et de la taille".
16. 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.
17. X. Carpentier, J.A., *Chirurgie des calculs de l'uretère*. Encycl Méd Chir, 2010. 41-147.
18. Perez-Castro Ellendt, E. and J.A. Martinez-Pineiro, [*Transurethral ureteroscopy. A current urological procedure*]. Arch Esp Urol, 1980. 33(5): p. 445-60.
19. Young HH, M.R., *Congenital valvular obstruction of the prostatic urethra*. Surg Gynecol Obstet 1929. 48:509.
20. Traxer, O., E. Lechevallier, and C. Saussine, [*Flexible ureteroscopy with Holmium laser: the tools*]. Prog Urol, 2008. 18(12): p. 917-28.
21. Traxer, O., *Ten pieces of advice for preserving your ureterorenoscope's flexibility*. Prog Urol, 2009. 19.

22. Fais, P.O., T. Albert, and S. Gaillet, [*Flexible ureteroscopy with laser for upper urinary tract stone*]. *Prog Urol*, 2011. 21(11): p. 811-5.
23. Basillote, J.B., et al., *Ureterscopes: flexible, rigid, and semirigid*. *Urol Clin North Am*, 2004. 31(1): p. 21-32.
24. Johnson, D.E., D.M. Cromeens, and R.E. Price, *Use of the Holmium - Yag Laser in Urology*. *Lasers in Surgery and Medicine*, 1992. 12(4): p. 353-363.
25. Hecht, S.L. and J.S. Wolf, *Techniques for Holmium Laser Lithotripsy of Intrarenal Calculi*. *Urology*, 2013. 81(2): p. 442-445.
26. Lechevallier, E., C. Saussine, and O. Traxer, [*Ureterscopy for upper urinary tract stones*]. *Prog Urol*, 2008. 18(12): p. 912-6.
27. Wickham JEA, M.R., *Endoscopic instruments and their accessories*. *Percutaneous renal surgery*, 1983. p. 45-74.
28. Lechevallier E, O.J., Eghazarian C, Marc A, Coulange C., *Role des mini urétoscopes flexibles dans la pathologie du haut appareil urinaire*. *Prog Urol* 1999. 9:655—61.
29. Bagleyd, G.M. and *small diameter, actively deflectable flexible ureteropyeloscopy*. *J Urol*, 1998. 160:1648-53.
30. Segura, J.W., et al., *Nephrolithiasis Clinical Guidelines Panel Summary Report on the Management of Staghorn Calculi*. *Journal of Urology*, 1994. 151(6): p. 1648-1651.
31. Preminger, G.M., et al., *Chapter 1: AUA guideline on management of staghorn calculi: Diagnosis and treatment recommendations*. *Journal of Urology*, 2005. 173(6): p. 1991-2000.
32. Preminger, G.M., et al., *2007 guideline for the management of Ureteral calculi*. *Journal of Urology*, 2007. 178(6): p. 2418-2434.
33. Baggio, B., *Drawing up guidelines for the management of kidney stones in Italy*. *J Nephrol*, 2000. 13 Suppl 3: p. S61-4.
34. Tiselius, H.G., et al., *Guidelines on urolithiasis*. *European Urology*, 2001. 40(4): p. 362-371.
35. C. Türk (chair), T.K.v.-c., A. Petrik, K. Sarica, A. Skolarikos, M. Straub, C. Seitz, *Guidelines on Urolithiasis (EAU)*. 2013. Update.
36. Preminger, G.M., et al., *2007 guideline for the management of ureteral calculi*. *European Urology*, 2007. 52(6): p. 1610-1631.
37. Dimarco, D.S., et al., *Ureterscopic treatment of upper tract urinary calculi*. *Minerva Urol Nefrol*, 2005. 57(1): p. 17-22.
38. 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.
39. Deters, L.A., et al., *Evaluating the definition of "stone free status" in contemporary urologic literature*. *Clin Nephrol*, 2011. 76(5): p. 354-7.
40. Geavlete, P., et al., *Complications of 2735 retrograde semirigid ureteroscopy procedures: a single-center experience*. *J Endourol*, 2006. 20(3): p. 179-85.
41. Beiko, D.T. and J.D. Denstedt, *Advances in ureterorenoscopy*. *Urol Clin North Am*, 2007. 34(3): p. 397-408.
42. Traxer, O., E. Lechevallier, and C. Saussine, [*Flexible ureteroscopy with Holmium laser: technical aspects*]. *Prog Urol*, 2008. 18(12): p. 929-37.
43. Traxer, O. and A. Thomas, *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): p. 580-4.
44. Bruyere, F., et al., [*Diagnosis, treatment and follow-up of community-acquired bacterial infections of the urinary system of men and women (acute cystitis and acute pyelonephritis) and of the genital system of men (acute prostatitis): general remarks*]. *Prog Urol*, 2008. 18 Suppl 1: p. 4-8.

45. Bruyere, F., *Treatment of uncomplicated urinary tract infections*. Progres En Urologie, 2009. 19(4): p. 238-240.
46. Patel, S.R., et al., *Automated Renal Stone Volume Measurement by Noncontrast Computerized Tomography is More Reproducible Than Manual Linear Size Measurement*. Journal of Urology, 2011. 186(6): p. 2275-2279.
47. Hyams, E.S., et al., *Heterogeneity in the reporting of disease characteristics and treatment outcomes in studies evaluating treatments for nephrolithiasis*. J Endourol, 2010. 24(9): p. 1411-4.
48. C. Türk, T.K., A. Petrik, K. Sarica, C. Seitz, M. Straub, O. Traxer, *Guidelines on Urolithiasis (EAU)*. 2010. Update.
49. Ackermann D, G.D., Dunthorn M, Newman RC, Finlayson B, *Calculation of stone volume and urinary stone staging with computer assistance*. J Endourol, 1989. 3:355-359.
50. Tiselius, H.G. and A. Andersson, *Stone burden in an average Swedish population of stone formers requiring active stone removal: How can the stone size be estimated in the clinical routine?* European Urology, 2003. 43(3): p. 275-281.
51. Matlaga, B.R., et al., *Treatment of Ureteral and Renal Stones: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized, Controlled Trials*. Journal of Urology, 2012. 188(1): p. 130-137.
52. Patel, S.R. and S.Y. Nakada, *Quantification of Preoperative Stone Burden for Ureteroscopy and Shock Wave Lithotripsy: Current State and Future Recommendations*. Urology, 2011. 78(2): p. 282-285.
53. Ito, H., et al., *Utility and Limitation of Cumulative Stone Diameter in Predicting Urinary Stone Burden at Flexible Ureteroscopy with Holmium Laser Lithotripsy: A Single-Center Experience*. Plos One, 2013. 8(6).
54. Ito, H., et al., *Utility and limitation of cumulative stone diameter in predicting urinary stone burden at flexible ureteroscopy with holmium laser lithotripsy: a single-center experience*. PLoS One, 2013. 8(6): p. e65060.
55. Aboumarzouk, O.M., et al., *Flexible ureteroscopy and laser lithotripsy for stones >2 cm: a systematic review and meta-analysis*. J Endourol, 2012. 26(10): p. 1257-63.
56. Takazawa, R., S. Kitayama, and T. Tsujii, *Successful outcome of flexible ureteroscopy with holmium laser lithotripsy for renal stones 2 cm or greater*. International Journal of Urology, 2012. 19(3): p. 264-267.
57. Ackermann, D.K., et al., *Prognosis after extracorporeal shock wave lithotripsy of radiopaque renal calculi: a multivariate analysis*. Eur Urol, 1994. 25(2): p. 105-9.
58. Sohn, W., et al., *Low-dose and standard computed tomography scans yield equivalent stone measurements*. Urology, 2013. 81(2): p. 231-4.
59. Liden, M., et al., *Urinary stone size estimation: a new segmentation algorithm-based CT method*. Eur Radiol, 2012. 22(4): p. 731-7.
60. Bandi, G., et al., *Stone measurement by volumetric three-dimensional computed tomography for predicting the outcome after extracorporeal shock wave lithotripsy*. BJU Int, 2009. 103(4): p. 524-8.
61. Smith, A., et al., *A nephrolithometric nomogram to predict treatment success of percutaneous nephrolithotomy*. J Urol, 2013. 190(1): p. 149-56.
62. Ito, H., et al., *Re: Ito et al.: The Most Reliable Preoperative Assessment of Renal Stone Burden as a Predictor of Stone-free Status After Flexible Ureteroscopy With Holmium Laser Lithotripsy: A Single-center Experience (Urology 2012; 80:524-528) Reply*. Urology, 2013. 81(1): p. 217-217.

63. Bruyere, F., et al., *Recommendations of the Infectious Disease Committee of the French Association of Urology (AFU): Antibiotic prophylaxis for urological procedures*. Progres En Urologie, 2010. 20(2): p. 101-108.
64. Fernandez, F., et al., *Treatment of inferior caliceal stones by flexible ureteroscopy*. Progres En Urologie, 2005. 15(4): p. 636-640.
65. Nahon, O., et al., *Flexible ureteroscopy in upper urinary tract disease*. Progres En Urologie, 2003. 13(3): p. 404-415.
66. M. Grabe, M.C.B., T.E. Bjerklund-Johansen, H. Botto, M. Çek, B. Lobel, K.G. Naber, J. Palou, P. Tenke, *The management of urinary and male genital tract infections update*. Guidelines EAU, 2008.
67. Bruyere, F., et al., *Infection and urinary lithiasis*. Progres En Urologie, 2008. 18(12): p. 1015-1020.
68. Cox, C.E., *Symposium on renal lithiasis. Urinary tract infection and renal lithiasis*. Urol Clin North Am, 1974. 1(2): p. 279-97.
69. Johnson, D.B. and M.S. Pearle, *Complications of ureteroscopy*. Urologic Clinics of North America, 2004. 31(1): p. 157-+.
70. Sohn, D.W., et al., *Risk factors of infectious complication after ureteroscopic procedures of the upper urinary tract*. J Infect Chemother, 2013.
71. Netelenbos, J.C., P.J. Zwijnenburg, and P.M. ter Wee, *Risk factors determining active urinary stone formation in patients with urolithiasis*. Clin Nephrol, 2005. 63(3): p. 188-92.
72. Nicolle, L.E., et al., *Infectious Diseases Society of America guidelines for the diagnosis and treatment of asymptomatic bacteriuria in adults*. Clin Infect Dis, 2005. 40(5): p. 643-54.
73. M. Grabe (chairman), T.E.B.-J., H. Botto, M. Çek, K.G. Naber, R.S. Pickard, P. Tenke, F. Wagenlehner, B. Wullt, *Urological Infections*. Guidelines EAU, 2013.
74. Hugosson, J., et al., *Bacteriology of Upper Urinary-Tract Stones*. Journal of Urology, 1990. 143(5): p. 965-968.
75. Ramaswamy, K. and O. Shah, *Antibiotic Prophylaxis After Uncomplicated Ureteroscopic Stone Treatment: Is There a Difference?* Journal of Endourology, 2012. 26(2): p. 122-125.
76. Mariappan, P., et al., *Stone and pelvic urine culture and sensitivity are better than bladder urine as predictors of urosepsis following percutaneous nephrolithotomy: A prospective clinical study*. Journal of Urology, 2005. 173(5): p. 1610-1614.
77. Eswara, J.R., A. Sharif-Tabrizi, and D. Sacco, *Positive stone culture is associated with a higher rate of sepsis after endourological procedures*. Urolithiasis, 2013.
78. Van Hove, A., et al., *[Economic evaluation of deflexible ureteroscopy with laser]*. Prog Urol, 2008. 18(13): p. 1050-5.
79. Skolarikos, A., et al., *Training in ureteroscopy: a critical appraisal of the literature*. BJU Int, 2011. 108(6): p. 798-805; discussion 805.
80. Abdelrahim, A.F., et al., *Rigid ureteroscopy for ureteral stones: factors associated with intraoperative adverse events*. J Endourol, 2008. 22(2): p. 277-80.
81. El-Nahas, A.R., et al., *Semirigid ureteroscopy for ureteral stones: a multivariate analysis of unfavorable results*. J Urol, 2009. 181(3): p. 1158-62.
82. Leijte, J.A., J.R. Oddens, and T.M. Lock, *Holmium laser lithotripsy for ureteral calculi: predictive factors for complications and success*. J Endourol, 2008. 22(2): p. 257-60.
83. Geavlete, P., S.A. Seyed Aghamiri, and R. Multescu, *Retrograde flexible ureteroscopic approach for pyelocaliceal calculi*. Urol J, 2006. 3(1): p. 15-9; discussion 19.

84. Lechevallier, E., O. Traxer, and C. Saussine, *[Management of renal stones]*. Prog Urol, 2008. 18(12): p. 959-62.
85. Hussain, M., et al., *Redefining the limits of flexible ureterorenoscopy*. J Endourol, 2011. 25(1): p. 45-9.
86. Dindo, D., N. Demartines, and P.A. Clavien, *Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey*. Ann Surg, 2004. 240(2): p. 205-13.
87. Traxer, O., E. Lechevallier, and C. Saussine, *[Stone of the renal lower pole]*. Prog Urol, 2008. 18(12): p. 972-6.
88. Galvin, D.J. and M.S. Pearle, *The contemporary management of renal and ureteric calculi*. BJU Int, 2006. 98(6): p. 1283-8.
89. 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.
90. Huang, Z., et al., *Flexible ureteroscopy and laser lithotripsy for bilateral multiple intrarenal stones: is this a valuable choice?* Urology, 2012. 80(4): p. 800-4.

**URETERO-RESCOPIE POUR CALCULS DU REIN ET DE L'URETERE :
RESULTATS D'UNE SERIE PROSPECTIVE DE 213 CAS**

RESUME

Objectifs : analyser les résultats et la morbidité infectieuse de l'urétéro-réoscopie.

Population et méthode : constitution d'une cohorte prospective de 213 cas évalués selon une grille standardisée. Analyse des données lithiasiques, des paramètres per-opératoires et post-opératoires précoces.

Résultats : Le taux de patients sans fragments résiduels au terme d'une intervention était de 70% sur l'ensemble de la série, de 64% parmi les 142 patients traités pour calcul du rein, et de 58% en cas d'atteinte rénale multi-lithiasique. Le diamètre cumulé des calculs donne une bonne estimation de la charge lithiasique en dessous de 20 mm. Au-delà, le volume lithiasique doit lui être préféré. Concernant la morbidité infectieuse, 3,3% des patients ont eu une infection urinaire, et 6,6% une colonisation bactérienne des urines.

Conclusion : L'urétéroscopie est un traitement efficace, même en cas d'atteinte lithiasique complexe, au prix d'une morbidité infectieuse faible. L'évaluation préopératoire doit être rigoureuse afin de définir au mieux la charge lithiasique.

TITRE EN ANGLAIS : URETEROSCOPY FOR RENAL AND URETERAL STONES :
OUTCOMES OF A PROSPECTIVE STUDY IN 213 CASES

DISCIPLINE ADMINISTRATIVE : Médecine spécialisée clinique

MOTS-CLES : urétéroscopie, urétéroscopie souple, lithiase urinaire, complications, charge lithiasique, évaluation préopératoire, atteinte lithiasique multiple, colonisation urinaire, infection urinaire, programme de formation

Université Toulouse III - Paul Sabatier
Faculté de médecine Toulouse - Purpan, 35 Allées Jules Guesde BP 7202 31073
Toulouse Cedex 7

Directeur de thèse : Monsieur le Professeur Eric HUYGHE