



UNIVERSITE CADI AYYAD  
FACULTE DE MEDECINE ET DE  
PHARMACIE  
MARRAKECH

ANNEE 2015

THESE N°105

**Prise en charge des calculs du rein par néphrolithotomie  
percutanée « NLPC » selon la technique « tubeless »  
Etude prospective à propos de 37 cas**

---

**THESE**

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 17/06/2015

PAR

**Mr. Imad Soussou**

Né le 30 juin 1982 à Agadir

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

---

**MOTS CLES**

Néphrolithotomie percutanée – Tubeless – Calcul rénal  
Néphrotomie

---

**JURY**

**Mr. I. SARF**

Professeur d'urologie

PRESIDENT

**Mr. D. TOUITI**

Professeur d'urologie

RAPPORTEUR

**Mr. M. A. LAKMICH**

Professeur agrégé d'urologie

**Mr. K. MOUFID**

Professeur agrégé d'urologie

} JUGES

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

رَبِّ أَوْزَعْنِي أَنْ أَشْكُرَ نِعْمَتَكَ الَّتِي

أَنْعَمْتَ عَلَيَّ وَعَلَى وَالِدَيَّ وَأَنْ أَعْمَلَ

صَالِحًا تَرْضَاهُ وَأَدْخِلْنِي بِرَحْمَتِكَ فِي

عِبَادِكَ الصَّالِحِينَ ﴿

النمل: ١٩﴾



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

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

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

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

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

*Les médecins seront mes frères.*

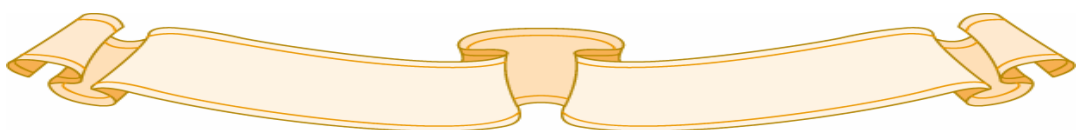
*Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale, ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.*

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

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

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

*Déclaration Genève, 1948*





*LISTE DES  
PROFESSEURS*

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

Doyen Honoraire

: Pr Badie Azzaman MEHADJI

**ADMINISTRATION**

Doyen

: Pr Mohammed BOUSKRAOUI

Vice doyen à la Recherche et la Coopération : Pr.Ag. Mohamed AMINE

Vice doyen aux Affaires Pédagogique : Pr. EL FEZZAZI Redouane

Secrétaire Générale

: Mr Azzeddine EL HOUDAIGUI

**Professeurs de l'enseignement supérieur**

<b>Nom et Prénom</b>	<b>Spécialité</b>	<b>Nom et Prénom</b>	<b>Spécialité</b>
ABOULFALAH Abderrahim	Gynécologie-obstétrique	FINECH Benasser	Chirurgie – générale
AIT BENALI Said	Neurochirurgie	GHANNANE Houssine	Neurochirurgie
AIT-SAB Imane	Pédiatrie	KISSANI Najib	Neurologie
AKHDARI Nadia	Dermatologie	KRATI Khadija	Gastro- entérologie
AMAL Said	Dermatologie	LMEJJATI Mohamed	Neurochirurgie
ASMOUKI Hamid	Gynécologie-obstétrique B	LOUZI Abdelouahed	Chirurgie – générale
ASRI Fatima	Psychiatrie	MAHMAL Lahoucine	Hématologie - clinique

BENELKHAÏAT BENOMAR Ridouan	Chirurgie - générale	MANSOURI Nadia	Stomatologie et chiru maxillo faciale
BOUMZEBRA Drissi	Chirurgie Cardio-Vasculaire	MOUDOUNI Said Mohammed	Urologie
BOUSKRAOUI Mohammed	Pédiatrie A	MOUTAOUAKIL Abdeljalil	Ophtalmologie
CHABAA Laila	Biochimie	NAJEB Youssef	Traumato- orthopédie
CHELLAK Saliha	Biochimie- chimie	OULAD SAIAD Mohamed	Chirurgie pédiatrique
CHOULLI Mohamed Khaled	Neuro pharmacologie	RAJI Abdelaziz	Oto-rhino-laryngologie
DAHAMI Zakaria	Urologie	SAIDI Halim	Traumato- orthopédie
EL FEZZAZI Redouane	Chirurgie pédiatrique	SAMKAOUI Mohamed Abdenasser	Anesthésie- réanimation
EL HATTAOUI Mustapha	Cardiologie	SARF Ismail	Urologie
ELFIKRI Abdelghani	Radiologie	SBIHI Mohamed	Pédiatrie B
ESSAADOUNI Lamiaa	Médecine interne	SOUMMANI Abderraouf	Gynécologie- obstétrique A/B
ETTALBI Saloua	Chirurgie réparatrice et plastique	YOUNOUS Said	Anesthésie- réanimation
FIKRY Tarik	Traumato- orthopédie A		

### Professeurs Agrégés

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABKARI Imad	Traumato-orthopédie B	EL OMRANI Abdelhamid	Radiothérapie
ABOU EL HASSAN Taoufik	Anesthésie- réanimation	FADILI Wafaa	Néphrologie
ABOUCHADI Abdeljalil	Stomatologie et chir maxillo faciale	FAKHIR Bouchra	Gynécologie- obstétrique A
ABOUSSAIR Nisrine	Génétique	FOURAIJI Karima	Chirurgie pédiatrique B
ADALI Imane	Psychiatrie	HACHIMI Abdelhamid	Réanimation médicale
ADERDOUR Lahcen	Oto- rhino- laryngologie	HAJJI Ibtissam	Ophtalmologie
ADMOU Brahim	Immunologie	HAOUACH Khalil	Hématologie biologique
AGHOUTANE El Mouhtadi	Chirurgie pédiatrique A	HAROU Karam	Gynécologie- obstétrique B
AIT AMEUR Mustapha	Hématologie Biologique	HOCAR Ouafa	Dermatologie

AIT BENKADDOUR Yassir	Gynécologie- obstétrique A	JALAL Hicham	Radiologie
AIT ESSI Fouad	Traumato- orthopédie B	KAMILI El Ouafi El Aouni	Chirurgie pédiatrique B
ALAOUI Mustapha	Chirurgie- vasculaire péripherique	KHALLOUKI Mohammed	Anesthésie- réanimation
AMINE Mohamed	Epidémiologie- clinique	KHOUCHANI Mouna	Radiothérapie
AMRO Lamyae	Pneumo- phtisiologie	KOULALI IDRISSE Khalid	Traumato- orthopédie
ANIBA Khalid	Neurochirurgie	KRIET Mohamed	Ophtalmologie
ARSALANE Lamiae	Microbiologie - Virologie	LAGHMARI Mehdi	Neurochirurgie
BAHA ALI Tarik	Ophtalmologie	LAKMICHI Mohamed Amine	Urologie
BASRAOUI Dounia	Radiologie	LAOUAD Inass	Néphrologie
BASSIR Ahlam	Gynécologie- obstétrique A	LOUHAB Nisrine	Neurologie
BELKHOU Ahlam	Rhumatologie	MADHAR Si Mohamed	Traumato- orthopédie A
BEN DRISS Laila	Cardiologie	MANOUDI Fatiha	Psychiatrie
BENCHAMKHA Yassine	Chirurgie réparatrice et plastique	MAOULAININE Fadl mrabih rabou	Pédiatrie
BENHIMA Mohamed Amine	Traumatologie - orthopédie B	MATRANE Aboubakr	Médecine nucléaire
BENJILALI Laila	Médecine interne	MEJDANE Abdelhadi	Chirurgie Générale
BENZAROUEL Dounia	Cardiologie	MOUAFFAK Youssef	Anesthésie - réanimation
BOUCHENTOUF Rachid	Pneumo- phtisiologie	MOUFID Kamal	Urologie
BOUKHANNI Lahcen	Gynécologie- obstétrique B	MSOUGGAR Yassine	Chirurgie thoracique
BOUKHIRA Abderrahman	Toxicologie	NARJISS Youssef	Chirurgie générale
BOURRAHOUE Aicha	Pédiatrie B	NEJMI Hicham	Anesthésie- réanimation
BOURROUS Monir	Pédiatrie A	NOURI Hassan	Oto rhino laryngologie
BSISS Mohamed Aziz	Biophysique	OUALI IDRISSE Mariem	Radiologie
CHAFIK Rachid	Traumato- orthopédie A	QACIF Hassan	Médecine interne
CHAFIK Aziz	Chirurgie thoracique	QAMOUSS Youssef	Anesthésie- réanimation
CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	Radiologie	RABBANI Khalid	Chirurgie générale
DRAISS Ghizlane	Pédiatrie	RADA Nouredine	Pédiatrie A

EL BOUCHTI Imane	Rhumatologie	RAIS Hanane	Anatomie pathologique
EL HAOURY Hanane	Traumato-orthopédie A	ROCHDI Youssef	Oto-rhino- laryngologie
EL MGHARI TABIB Ghizlane	Endocrinologie et maladies métaboliques	SAMLANI Zouhour	Gastro- entérologie
EL ADIB Ahmed Rhassane	Anesthésie-réanimation	SORAA Nabila	Microbiologie - virologie
EL ANSARI Nawal	Endocrinologie et maladies métaboliques	TASSI Noura	Maladies infectieuses
EL BARNI Rachid	Chirurgie- générale	TAZI Mohamed Illias	Hématologie- clinique
EL BOUIHI Mohamed	Stomatologie et chir maxillo faciale	ZAHLANE Kawtar	Microbiologie - virologie
EL HOUDZI Jamila	Pédiatrie B	ZAHLANE Mouna	Médecine interne
EL IDRISSE SLITINE Nadia	Pédiatrie	ZAOUI Sanaa	Pharmacologie
EL KARIMI Saloua	Cardiologie	ZIADI Amra	Anesthésie - réanimation
EL KHAYARI Mina	Réanimation médicale		

### Professeurs Assistants

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABIR Badreddine	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale	FAKHRI Anass	Histologie- embyologie cytogénétique
ADALI Nawal	Neurologie	FADIL Naima	Chimie de Coordination Bioorganique
ADARMOUCH Latifa	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)	GHAZI Mirieme	Rhumatologie
AISSAOUI Younes	Anesthésie - réanimation	HAZMIRI Fatima Ezzahra	Histologie – Embryologie - Cytogénétique
AIT BATAHAR Salma	Pneumo- phtisiologie	IHBIBANE fatima	Maladies Infectieuses
ALJ Soumaya	Radiologie	KADDOURI Said	Médecine interne
ARABI Hafid	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle	LAFFINTI Mahmoud Amine	Psychiatrie
ATMANE El Mehdi	Radiologie	LAHKIM Mohammed	Chirurgie générale
BAIZRI Hicham	Endocrinologie et maladies métaboliques	LAKOUICHMI Mohammed	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale

BELBACHIR Anass	Anatomie- pathologique	LOQMAN Souad	Microbiologie et toxicologie environnementale
BELBARAKA Rhizlane	Oncologie médicale	MARGAD Omar	Traumatologie - orthopédie
BELHADJ Ayoub	Anesthésie - Réanimation	MLIHA TOUATI Mohammed	Oto-Rhino - Laryngologie
BENHADDOU Rajaa	Ophtalmologie	MOUHSINE Abdelilah	Radiologie
BENLAI Abdeslam	Psychiatrie	NADOUR Karim	Oto-Rhino - Laryngologie
CHRAA Mohamed	Physiologie	OUBAHA Sofia	Physiologie
DAROUASSI Youssef	Oto-Rhino - Laryngologie	OUERIAGLI NABIH Fadoua	Psychiatrie
DIFFAA Azeddine	Gastro- entérologie	SAJIAI Hafsa	Pneumo- phtisiologie
EL AMRANI Moulay Driss	Anatomie	SALAMA Tarik	Chirurgie pédiatrique
EL HAOUATI Rachid	Chiru Cardio vasculaire	SERGHINI Issam	Anesthésie - Réanimation
EL HARRECH Youness	Urologie	SERHANE Hind	Pneumo- phtisiologie
EL KAMOUNI Youssef	Microbiologie Virologie	TOURABI Khalid	Chirurgie réparatrice et plastique
EL KHADER Ahmed	Chirurgie générale	ZARROUKI Youssef	Anesthésie - Réanimation
EL MEZOUARI El Moustafa	Parasitologie Mycologie	ZIDANE Moulay Abdelfettah	Chirurgie Thoracique



*Dédicaces*



# *Je dédie cette thèse à...*

## ***A ma tendre mère***

*Je ne trouverai jamais de mots pour t'exprimer mon profond attachement et ma reconnaissance pour l'amour, la tendresse et surtout pour ta présence dans mes moments les plus difficiles, et si j'en suis arrivé là ce n'est que grâce à toi ma maman adorée. Tu m'as toujours conseillé et orienté dans la voie du travail et de l'honneur, ta droiture, conscience et amour pour ta famille me serviront d'exemple dans la vie.*

*Ce modeste travail paraît bien dérisoire pour traduire une reconnaissance infinie envers une mère aussi merveilleuse dont j'ai la fierté d'être le fils.*

*Puisse ce jour être la récompense de tous les efforts et l'exaucement de tes prières tant formulées*

## ***A mon très cher père***

*Aucun mot ne saurait exprimer tout mon amour et toute ma gratitude. Merci pour tes sacrifices le long de ces années.*

*Merci pour ta présence rassurante.*

*Merci pour tout l'amour que tu procures à notre petite famille...tu as toujours été pour moi le père idéal, la lumière qui me guide dans les moments les plus obscures.*

*En témoignage des profonds liens qui nous unissent, veuillez cher père trouver à travers ce travail l'expression de mon grand amour, mon attachement et ma profonde reconnaissance. Puisse ton existence pleine de sagesse, d'amour me servir d'exemple dans ma vie et dans l'exercice de ma profession.*

*Puisse dieu te prêter longue vie et bonne santé afin que je puisse te combler à mon tour.*

## ***A la mémoire de mes grands-mères Aïcha et Halima***

*Vous resterez toujours dans mes pensées et mon cœur. Puisse ce travail être une prière pour vos âmes.*



*Remerciements*



*A*  
**NOTRE MAÎTRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE**  
**MONSIEUR LE PROFESSEUR ISMAIL SARF**

*Professeur d'enseignement supérieur en urologie*  
*Au CHU Mohammed VI de Marrakech*  
*Chef de service d'urologie*

*C'est pour nous un grand honneur que vous ayez accepté de présider notre thèse et de siéger parmi cet honorable jury. Nous avons toujours admiré vos qualités humaines et professionnelles ainsi que votre modestie qui restent exemplaires.*

*Qu'il nous soit permis de vous exprimer notre profonde reconnaissance et notre plus grande estime.*

*A*  
**NOTRE MAÎTRE ET RAPPORTEUR DE THÈSE**  
**MONSIEUR LE PROFESSEUR DRISS TOUITI**

*Professeur d'enseignement supérieur en urologie*  
*Chef de service d'urologie de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech*

*Nous vous remercions pour la gentillesse et la spontanéité avec lesquelles vous avez bien voulu diriger ce travail.*

*Nous avons eu le grand plaisir et le privilège de travailler sous votre direction, et avons trouvé auprès de vous un conseiller et un guide.*

*Vous nous avez reçu en toute circonstance avec sympathie et bienveillance.*

*Votre compétence, votre dynamisme, votre rigueur et vos qualités humaines et professionnelles ont suscité en nous une grande admiration et un profond respect.*

*Nous souhaitons être digne de la confiance que vous nous avez accordée et nous espérons, cher Maître, que vous trouverez ici le témoignage de notre plus sincère reconnaissance et de nos respects les plus sincères.*

*A*  
**NOTRE MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE**  
**MONSIEUR LE PROFESSEUR GHOUNDALE OMAR**

*Professeur agrégé en urologie*  
*A l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech*

*Nous tenions à vous exprimer nos plus sincères remerciements pour avoir accepté de siéger auprès de ce noble jury. Votre présence nous honore.*

*Nous n'oublierons jamais les valeurs et la qualité de votre enseignement ainsi que vos qualités humaines et professionnelles.*

*Il nous est particulièrement agréable de vous exprimer ici notre profonde gratitude et nos respects les plus sincères.*

*A*

**NOTRE MAITRE ET JUGE DE THÈSE  
MONSIEUR LE PROFESSEUR MOHAMMED AMINE LAKMICHI**

*Professeur agrégé en urologie*

*Au CHU Mohammed VI de Marrakech*

*Nous vous sommes très reconnaissants de l'honneur que vous nous faites en acceptant de juger ce travail.*

*Vos qualités humaines et professionnelles jointes à votre compétence et votre disponibilité seront pour nous un exemple à suivre dans l'exercice de notre profession.*

*Veillez accepter, cher Maître, l'assurance de notre plus grande estime et de nos respects les plus sincères.*

*A*

**NOTRE MAITRE ET JUGE DE THÈSE  
MONSIEUR LE PROFESSEUR KAMAL MOUFID**

*Professeur agrégé en urologie*

*A l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech*

*Merci d'avoir accepté de juger notre travail*

*Votre compétence, votre rigueur et vos qualités humaines exemplaires ont toujours suscité notre admiration.*

*Nous vous exprimons notre reconnaissance pour le meilleur accueil que vous nous avez réservé.*

*Veillez croire à l'expression de notre grande admiration et notre profond respect.*

*A*

**MONSIEUR LE PROFESSEUR ELHARECH YOUNESS ET DR NAJIB  
ABBAKA**

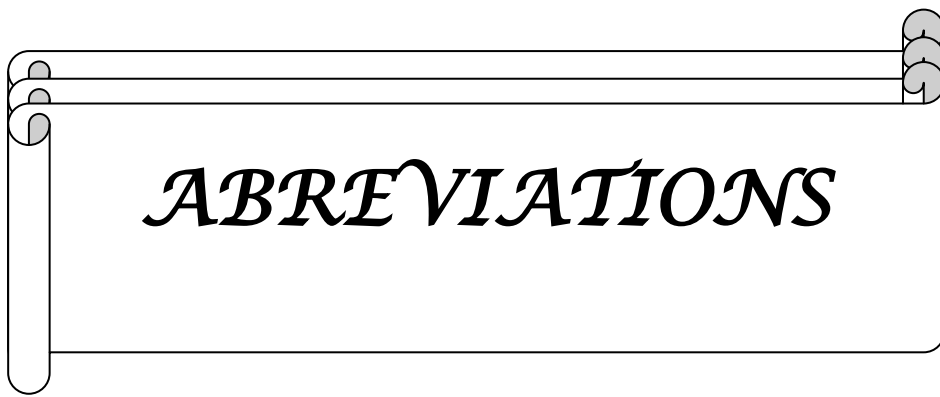
*De l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech*

*Merci d'avoir accepté de diriger notre travail*

*Votre compétence, votre rigueur et vos qualités humaines exemplaires ont toujours suscité notre admiration.*

*Nous vous exprimons notre reconnaissance pour le meilleur accueil et encadrement que vous nous avez réservé.*

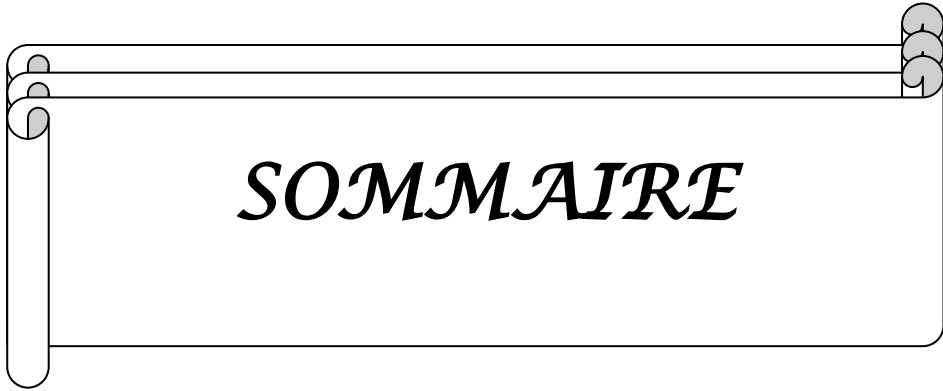
*Veillez croire à l'expression de notre grande admiration et notre profond respect.*



*ABBREVIATIONS*

## LISTE DES ABREVIATIONS

- NLPC : Néphrolithotomie percutanée
- LEC : Lithotritie extracorporelle
- ECBU : Examen cyto bactériologique des urines
- NFS : Numération formule sanguine
- AUSP : Arbre urinaire sans préparation
- UIV : Urographie intraveineuse
- Ch. : Charrière
- AFU : Association française d'urologie
- TDM : Tomodensitométrie



# *SOMMAIRE*

INTRODUCTION.....	1
I. Définition .....	3
II. Objectifs et intérêts .....	3
HISTORIQUE .....	4
I. L'historique de la néphrolithotomie percutanée standard .....	5
II. L'historique de la néphrolithotomie percutanée tubeless.....	7
RAPPEL ANATOMIQUE.....	10
I. Anatomie descriptive.....	11
II. Anatomie endourologique du rein.....	24
III. Anatomie radiologique.....	26
IV. Variations anatomiques .....	28
MATERIEL ET METHODES.....	29
I. Matériel.....	30
II. Les critères d'inclusion pour notre étude .....	32
III. Technique opératoire.....	32
RESULTATS .....	49
I. Données épidémiologiques.....	50
II. Données cliniques.....	53
III. Données paracliniques .....	55
IV. Les caractéristiques des calculs .....	63
V. L'indication de la NLPC.....	65
VI. Résultats opératoires.....	65
VII. L'échelle visuel analogique et consommation d'antalgique.....	67
VIII. La durée d'hospitalisation.....	69
IX. Complications.....	70
X. Succès .....	72
DISCUSSION.....	73
I. Confrontation des résultats obtenus avec ceux de la NLPC standard dans la littérature.....	74

1. Le Taux de succès .....	74
2. La durée opératoire.....	77
3. Les complications .....	79
4. La durée d'hospitalisation.....	100
5. La fonction rénale.....	103
6. Le comité lithiase de l'association française d'urologie indications et recommandation .....	104
<b>II. Confrontation des résultats obtenus avec ceux de la NLPC tubeless dans la littérature .....</b>	<b>106</b>
1. Le taux de succès .....	106
2. La durée opératoire .....	108
3. Les complications.....	109
4. La durée d'hospitalisation.....	114
5. La taille des calculs.....	115
<b>III. La NLPC tubeless et drainage interne des urine ( sonde J ou sonde urétérale) .....</b>	<b>116</b>
<b>IV. Le traitement du trajet de ponction .....</b>	<b>117</b>
<b>V. La NLPC tubeless et critère d'inclusion.....</b>	<b>120</b>
<b>VI. La néphrolithotomie percutanée « Tottaly Tubeless ».....</b>	<b>123</b>
<b>VII. La NLPC tubeless et accès supracostal.....</b>	<b>124</b>
<b>VIII. La NLPC tubeless sans critères d'inclusion stricts .....</b>	<b>125</b>
<b>IX. La NLPC tubeless chez les obèses.....</b>	<b>126</b>
<b>X. La NLPC tubeless chez l'enfant .....</b>	<b>126</b>
<b>XI. La NLPC tubeless et calcul coralliforme.....</b>	<b>127</b>
<b>XII. La NLPC tubeless et antécédent de chirurgie rénale ouverte .....</b>	<b>128</b>
<b>XIII. La NLPC tubeless bilatérale .....</b>	<b>128</b>
<b>XIV. La NLPC tubeless sur rein ectopique.....</b>	<b>128</b>
<b>XV. Les avantages de la NLPC tubeless.....</b>	<b>129</b>
<b>XVI. Les désavantages de la NLPC tubeless.....</b>	<b>129</b>
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>130</b>
<b>RESUMES.....</b>	<b>132</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>139</b>



# INTRODUCTION

La néphrolithotomie percutanée pour calcul rénal a pour principe l'extraction des calculs rénaux à travers un tunnel de néphrostomie créée par voie transcutanée permettant ainsi le passage d'instruments endoscopiques susceptibles d'extraire, de broyer, ou de pulvériser les calculs.

Longtemps dominé par la chirurgie à ciel ouvert et par la lithotripsie extracorporelle (LEC), le traitement de la lithiase rénale a été révolutionné par l'apparition de la néphrolithotomie percutanée (NLPC) (1).

Depuis 20 ans, le traitement de la lithiase urinaire et l'endourologie ont connu une véritable révolution avec l'avènement de techniques modernes et peu invasives.

En outre la néphrolithotomie percutanée (NLPC), la lithotritie extra corporelle (LEC), et l'urétérorénoscopie (URS) se sont développées au cours de cette période et sont devenues des techniques de choix pour la prise en charge des lithiases du haut appareil urinaire, essentiellement les calculs rénaux et de l'uretère proximal (2). Cette technique représente une avancée très importante permettant de diminuer de façon significative le nombre de lombotomies surtout devant les progrès techniques et la miniaturisation de l'instrumentation(1).

La NLPC est indiquée essentiellement dans le traitement des calculs rénaux, mais les calculs de l'uretère proximal peuvent également être traités par cette technique.

La NLPC a modifié la prise en charge des calculs urinaires et a supplanté sans concession la chirurgie à ciel ouvert. L'arrivée de la LEC a brutalement freiné l'enthousiasme initial pour la NLPC et à la fin des années 1980, elle n'était indiquée que pour les calculs volumineux et les échecs ou les contre-indications de la LEC. Après une période « tout lithotritie » et une analyse des échecs de la LEC, on assiste depuis quelques années à un regain d'intérêt pour la NLPC.

Le taux d'efficacité est variable selon les équipes et selon le plateau technique disponible. Les complications sont essentiellement représentées par les complications hémorragiques, infectieuses, et les lésions des organes de voisinage.

## **I. Définition:**

La néphrolithotomie percutanée (NLPC) est l'une des interventions de référence dans la chirurgie des calculs du rein en particulier après l'échec de LEC (3). La mise en place en fin d'intervention d'un drain de néphrostomie reste la règle. Les buts théoriques de cette néphrostomie sont de drainer les cavités rénales, d'améliorer l'hémostase, et de maintenir un accès pour un deuxième temps de révision.

Plusieurs modifications techniques ont été apportées afin de diminuer la morbidité ainsi que la durée d'hospitalisation. Décrit par Wickham en 1984 (4) et révisé par Bellman en 1997 le concept de la néphrolithotomie percutanée "tubeless" consistait à ne pas mettre de sonde de néphrostomie et à drainer les cavités rénales par une sonde double J ou une sonde urétérale (5).

## **II. Objectifs et intérêts:**

L'objectif de ce travail est l'étude de la néphrolithotomie percutanée selon la technique tubeless dans la prise en charge de la lithiase rénale, d'analyser, sa faisabilité, son efficacité, l'intérêt et la morbidité et d'évaluer ses résultats en comparaison avec la néphrolithotomie percutanée standard en rapportant l'expérience du service d'urologie à l'hôpital militaire d'Avicenne de Marrakech sur une étude prospective à propos de 37cas.



# HISTORIQUE

## I. L'historique de la néphrolithotomie percutanée standard:

Pour certains auteurs la première néphrolithotomie percutanée est attribuée à un médecin arabe, Sérapion (Ibn Sarabi), qui après avoir transpercé la fosse lombaire d'un patient avec un fer rouge, extirpa un calcul de ses reins, et ce à la fin du Xème siècle (3).

Les origines modernes remontent à Rupel et Brown (1) qui en 1941 rapportent pour la première fois l'extraction d'un calcul rénal par un trajet de néphrostomie. En 1955 Goodwin et al. (2) rapportèrent l'utilisation de la néphrostomie percutanée pour le drainage d'un rein obstrué et/ou infecté. Cette technique ne va connaître qu'un essor relatif durant les deux décennies suivantes, avec seuls 500 cas de néphrostomie décrits.

L'utilisation du trajet de néphrostomie comme voie d'accès au rein pour l'extraction intentionnelle de calculs rénaux a été réalisée en 1976 par Fernstrom et Johanson (6), utilisant cette technique avec succès pour trois patients. Cette technique va donc connaître son développement à partir de cette époque.

Des équipes urologiques allemandes et anglaises vont développer la technique d'extraction de calculs sous contrôle direct de la vue à l'aide d'un néphroscope apportant ainsi une dimension visuelle indispensable. Les premières équipes ayant travaillé au développement de cette technique étaient les équipes urologiques allemandes de Mayence avec P. Alken (7) et M. Marberger (8), britanniques avec J. Wickham (9) et américaines avec A. Smith (10).

En 1981 les premières séries de néphrolithotomie percutanée vont être rapportées. Alken (7) à propos de 40 cas détaille sa technique. Il utilise un trajet de néphrostomie et effectue sur plusieurs jours une dilatation de ce trajet. La fragmentation est réalisée avec un appareil à ultrasons initialement conçu pour la lithotritie endo-vésicale, L'extraction est réalisée avec de nombreux instruments et est un succès pour 67,5% des unités rénales qui sont

débarrassées de leurs calculs. L'anesthésie est variable selon l'état du patient, l'intervention dure en moyenne 68 minutes et la durée d'hospitalisation est de 4 à 30 jours (11). Une autre série moins importante de 5 patients est publiée par Wickham (9). La technique est identique, les calculs sont sélectionnés, de taille inférieure à 20 mm et leur extraction est réalisée en monobloc; 4 des 5 calculs sont extraits (6).

Le premier congrès de chirurgie rénale percutanée pour lithiase organisé par Wickham (9) eut lieu à Londres en avril 1983 et le premier symposium de chirurgie rénale percutanée avec démonstration opératoire en direct eut lieu à Paris l'année suivante.

Aux Etats-Unis les radiologues vont participer au développement de cette technique. En 1982 Castaneda-Zuniga (11) obtient 87% de succès sur une série de 25 patients. Il avait observé 3% de complications, une convalescence plus courte que pour la chirurgie classique.

Il avait proposé les premières indications pour les calculs résiduels ou récidivants après chirurgie conventionnelle, Dunnick (12) en 1985 fait part de 92% de succès sur Une série de 110 patients. Il décrit parmi ces complications un syndrome de réabsorption qui le pousse à utiliser le sérum physiologique comme liquide d'irrigation. Il obtient une durée d'hospitalisation de 3 à 10 jours. Il note des difficultés dues à l'inadaptation de l'instrumentation et évoque le problème des fragments résiduels à l'origine des récidives. Lee (13) en 1985 en arrive aux mêmes conclusions concernant les avantages de cette technique par rapport à la chirurgie ouverte. Il retrouve à propos de 100 cas des résultats de 92% pour les calculs pyélocaliciels et de 68% pour les lithiases urétérales (13).

Ainsi, on pourrait considérer que la création de la chirurgie rénale percutanée revient à Fernstrom, la mise en point à P. Alken et M. Marberger, et la diffusion à J. Wickham et A. Smith.

Au Maroc, la NLPC fut introduite dans l'arsenal thérapeutique de la lithiase rénale au début des années 1980, et a été effectuée pour la première fois à Rabat en 1985 par

A. Benchekroun et al (14). La première série de NLPC a été présentée par M. Lezrek et al (service d'urologie de l'hôpital My Ismail de Meknes) dans le congrès national et panarabe d'urologie en 1999.

Durant les débuts de la chirurgie percutanée, la NLPC était réalisée principalement chez les patients à très haut risque pour la chirurgie ouverte (15).

Avec du recul expérimental et le perfectionnement de l'instrumentation, la NLPC est devenue l'indication de choix pour les lithiases rénales nécessitant un traitement chirurgical et a remplacé la chirurgie ouverte dans la plupart des cas. Elle a rapidement évolué pour pouvoir être appliquée avec succès pour les lithiases les plus compliquées et les patients les plus difficiles (16).

Depuis 2007, parallèlement aux progrès des techniques endourologiques telles que l'urétéroréno-scopie flexible ou l'urétéroscopie associé au laser holmium, on observe un regain d'intérêt pour une position qui réunit les avantages d'un abord antérograde et rétrograde des voies urinaires (16).

## **II. L'historique de la néphrolithotomie percutanée « tubeless » :**

En ce qui concerne la néphrolithotomie percutanée " tubeless" elle a été décrite la première fois par Wickham en 1984(4) et révisée par Bellman en 1997 sur une série de 50 patients traités par NLPC , les 30 premiers ont eu en fin de traitement le placement d'une sonde double J et d'une néphrostomie "d'alerte" retirée deux à trois heures après . Les 20 patients suivants ont eu uniquement une sonde double J sans néphrostomie d'alerte ces 50 patients ont été comparés avec un groupe témoin de 50 patients appariés par âge ; sexe et technique utilisée qui avaient tous une néphrostomie en fin d'intervention par NLPC (5).

La modification proposée par Bellman consistait donc à ne plus drainer le rein opéré en fin d'intervention par une sonde externe de néphrostomie, mais à se limiter à un drainage interne par une sonde urétérale double J.

Goh et Wolf (17) publiaient, en 1999, une série de 21 patients ayant subi 26 NLPC Parmi eux huit patients sélectionnés n'ont pas eu de néphrostomie.

Lojanapiwat et al(18), en 2001, ont utilisé les mêmes critères de sélection que Goh et Wolf excepté la taille du calcul pour individualiser 37 patients qui ont subi NLPC tubeless, comme seul drainage, une sonde urétérale extériorisée de 6Ch.

Ces études n'étaient pas comparatives et c'est en 2001 que Feng et al (19) ont comparé de manière prospective et randomisée trois groupes de dix patients opérés par NLPC selon trois protocoles différents.

En 2004 une nouvelle série comparative randomisée a été publiée par Desai et al. (20) en même année Yang et Bellman (21) ont prouvé que la NLPC tubeless n'était pas réservée à un certain morphotype de patient, ils ont publié leurs résultats chez le patient obèse au sein d'une série de 133 patients dont 104 opérés par NLPC tubeless.

Par la suite d'autres équipes ont publié des séries démontrant la possibilité de proposer la NLPC tubeless dans des situations très variées limitant ainsi au maximum les critères de sélection des patients. Shah et al. (22) ont traité 40 patients de septembre à décembre 2004. Une NLPC tubeless a été réalisé avec une sonde double J antérograde placée en fin d'intervention.

D'autres équipes ont confirmé par la suite que la NLPC tubeless était réalisable pour les calculs volumineux ou coralliformes (23), par un abord supracostal(24) ou de façon bilatérale (25).

Une étude prospective randomisée a permis de souligner l'innocuité et les avantages de la NLPC tubeless. Tefekli et al. (26) ont comparé la NLPC standard avec sonde de néphrostomie à la NLPC tubeless sur une population de calcul unique, simple, du bassinet ou du calice inférieur et non responsable d'une hydronéphrose importante. Aghamir et al. (27), de Téhéran, ont comparé 43 patients opérés d'une NLPC tubeless sans sonde néphrostomie et sans sonde urétérale avec un groupe de 43 patients opérés d'une NLPC classique avec sonde de néphrostomie et urétérale.

Toujours d'Iran, Karami et Gholamrezaie(28) ont sélectionné 30 patients opérés d'une NLPC pour être totalement tubeless, c'est-à-dire sans néphrostomie et sans sonde urétérale retirée en fin d'intervention, et les ont comparé avec 30 patients opérés d'une NLPC classique avec néphrostomie et sonde urétérale.

Mandhani et al (29), de Lucknow, ont comparé de manière prospective deux groupes de patients opérés par deux chirurgiens de NLPC tubeless, dont un de 25 patients avec sonde double J mise en fin d'intervention et un autre de 27 patients opérés sans sonde double J.



**RAPPEL ANATOMIQUE**

Depuis 1980, le développement de l'endourologie notamment de la néphrolithotomie percutanée et plus récemment de l'endopyélotomie a permis de reconsidérer l'intérêt d'un appui anatomique pour la réalisation de telles procédures (30).

Parmi les travaux qui se sont intéressés à l'étude du système collecteur rénal, sa configuration, son orientation dans l'espace et ses rapports vasculaires, on trouve la célèbre série autopsique de FRANCISCO JOSE BARCELLOS SAMPAIO (31).

En effet, cet anatomiste a réalisé une importante série de moulages tridimensionnels en résine polyester de systèmes collecteurs rénaux avec les artères et les veines intra-rénales, obtenus par la méthode d'injection-corrosion. Cet intéressant travail a permis la compréhension de l'anatomie complexe du système collecteur rénal et ses rapports vasculaires permettant ainsi de mieux raffiner les procédures endourologiques, pour une meilleure précision opératoire et moins de complications surtout d'ordre hémorragique.

## **I. Anatomie descriptive :**

### **1. Situation des reins :**

Les reins sont deux organes rétro péritonéaux se plaçant de part et d'autre des gros vaisseaux. Le rein droit s'étend du disque intervertébral D11-D12 en haut, jusqu'à la partie moyenne de L3 en bas. Le rein gauche s'étend de la partie moyenne de D11 en haut, jusqu'au disque intervertébral L2-L3 en bas.

### **2. Configuration externe des reins:**

Les reins sont deux organes pairs, bruns, rougeâtres, parenchymateux. Chaque rein a la forme d'un gros haricot à hile interne, au niveau duquel cheminent les vaisseaux rénaux.

Le rein présente deux faces convexes, l'une antérieure, l'autre postérieure ; deux bords, l'un externe convexe, l'autre interne qui répond au hile de l'organe ; deux pôles, l'un supérieur, l'autre inférieur.

- Le poids moyen est d'environ 150g chez l'homme et 135g chez la femme.
- Le rein mesure en moyenne 12cm de longueur, 6cm de largeur et 3cm d'épaisseur.

### **3. Morphologie et orientation du système collecteur rénal :**

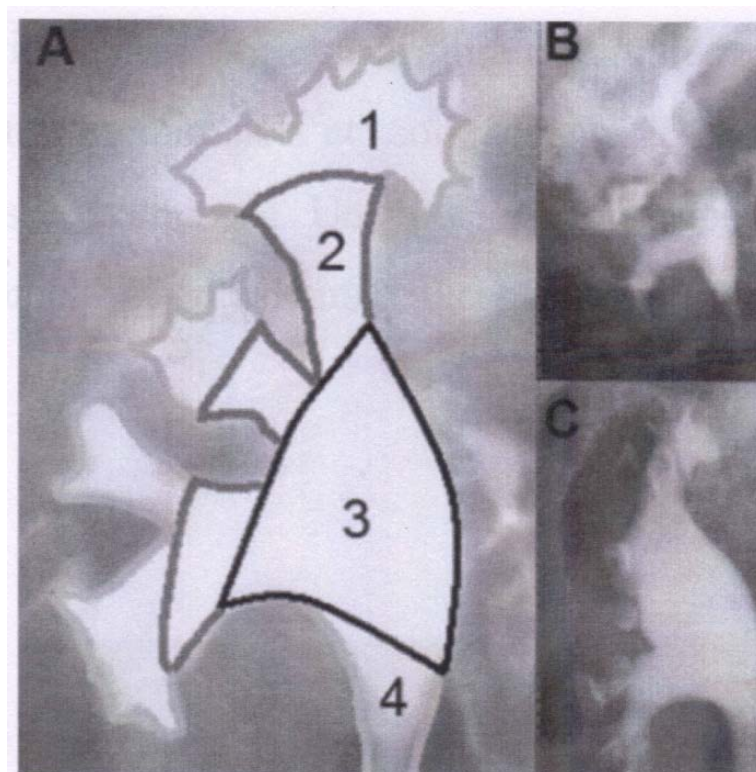
#### **3.1 Etude morphologique:**

Le système collecteur rénal est constitué du pyélon rénal et des grands et petits calices. Ceux-ci, portion initiale du système collecteur rénal, recueillent les urines excrétées par l'aire criblée des papilles rénales. Les grands calices leur font suite et se jettent dans le pyélon rénal, cavité excrétrice centrale du sinus rénal.

#### **➤ Pyélon rénal :**

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

Sa morphologie est variable et dépend du nombre de calices qu'il reçoit. Dans le cas le plus fréquent (65%), il reçoit deux grands calices. On parle alors de pyélon rénal bifide. S'il reçoit trois grands calices, il est dit pyélique (32%). Rarement, il peut recevoir directement les petits calices et prendre une forme globuleuse (3%) (Figure 1). Le pyélon s'enfonce assez peu dans le sinus rénal : le segment intra - sinusal ne dépasse pas un demi-centimètre. Seuls les pyélons rénaux globuleux s'enfoncent plus profondément dans le sinus rénal en raison de l'absence de grands calices. La JPU est ainsi extra - sinusale, le pyélon occupant les trois quarts ou la moitié inférieure du hile rénal.



**Figure 1 : Variations morphologiques du système collecteur rénal sur des clichés d'UIV de face.**

A. Type pyélique : 1. Petits calices. 2. Grands calices. 3. Pyélon rénal. 4. Urètre. B. Type bifide.

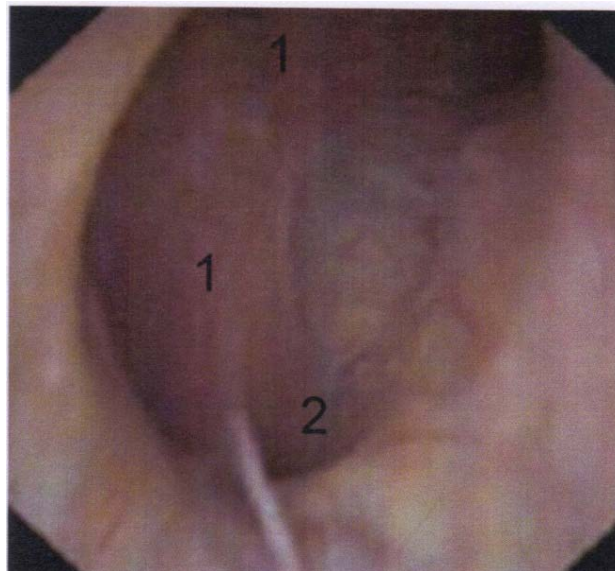
C. Type globuleux.

➤ Calices :

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

Les petits calices sont des conduits moulés sur les papilles rénales. Ils forment ainsi des cavités convexes vers l'extérieur, dont le nombre est égal à celui des papilles rénales (huit à douze). D'une longueur de 1 à 2 cm, ils s'insèrent sur le pourtour des aires criblées par un

anneau fibreux circulaire appelé fornix. Les petits calices sont multidirectionnels et, comme pour les papilles, il existe des petits calices simples et composés. Un petit calice composé est plus large et correspond à la réunion de plusieurs calices simples autour d'une papille composée (Figure 2).



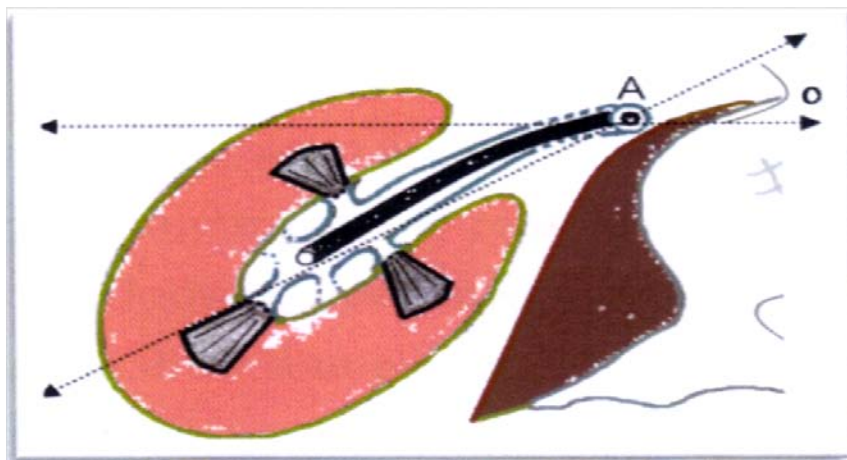
**Figure 2 : Vue antérieure d'une papille et d'un petit calice.**

**1. Papille. 2. Fornix.**

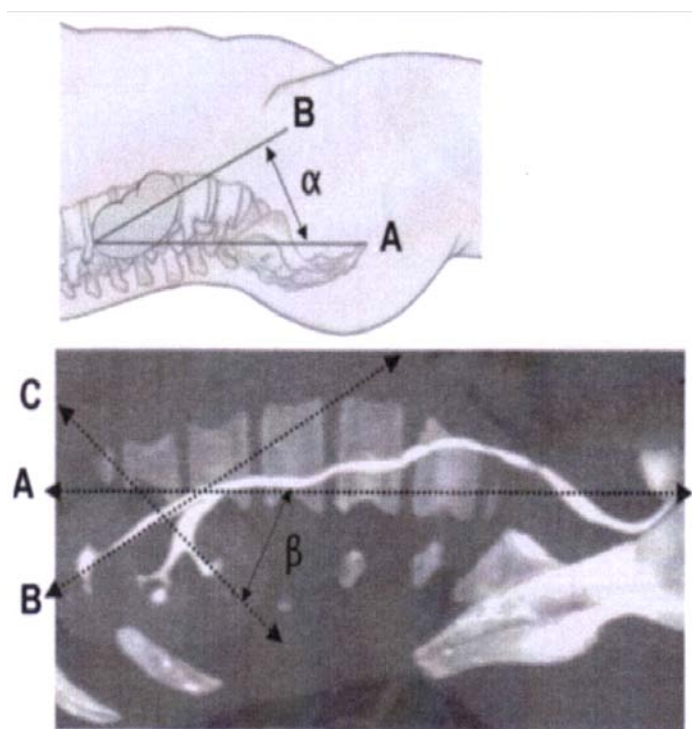
### **3.2 Orientation du système collecteur rénal :**

- Orientation du pyélon et des grands calices :

Les grands calices et le pyélon sont situés dans le plan du sinus rénal, qui du fait de l'obliquité du rein varie de 30 à 50° en arrière du plan coronal (Figure 3). Le grand calice supérieur est long et étroit, ascendant vers le pôle supérieur, dans la continuité de l'axe urétéral. Du fait de la courbure lombaire, les reins sont inclinés d'environ 25° vers le bas et vers l'avant dans le plan horizontal, passant par l'axe urétéral. Le grand calice inférieur est plus court et plus large, faisant un angle variable (en moyenne 60°) avec l'axe urétéral (Figure 4). Il reçoit les petits calices moyens, sauf quand il existe un grand calice moyen. Il se draine alors dans le pyélon avec un angle de 90° par rapport à l'axe vertical de l'uretère.



**Figure 3 : Coupe transversale du rein droit. A. axe urétéral.  $\alpha$ . Angle entre l'axe urétéral et l'axe du pyélon rénal (30 à 50°) (9).**



**Figure 4 : Vue sagittale du système collecteur rénal sur un schéma et sur un cliché reconstruit d'uro-TDM.**

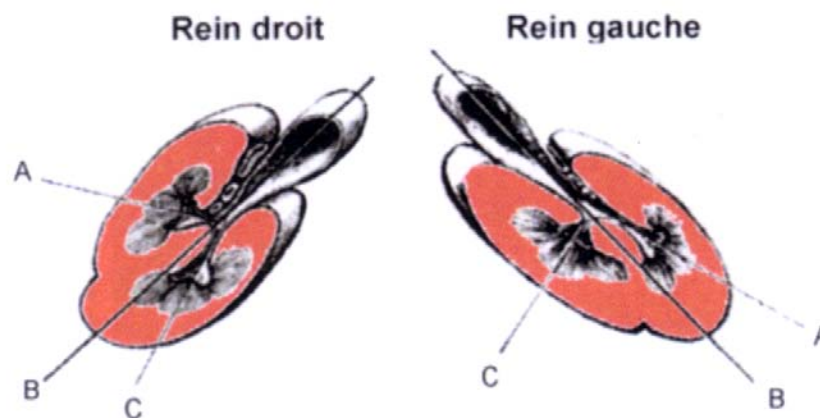
A. axe horizontal assimilable à l'axe urétéral. B. axe du grand calice supérieur.

C. axe du grand calice inférieur.  $\alpha$ . Angle entre A et B.  $\beta$ . Angle entre B et C (9).

➤ Orientation des petits calices:

Les petits calices sont multidirectionnels et situés dans l'axe des pyramides rénales et de leurs papilles. Depuis plus d'un siècle, les anatomistes se sont intéressés à la direction des petits calices.

En 1901, Brödel démontrait que les calices antérieurs étaient médiaux et postérieurs latéraux (32). Par la suite, Hodson démontrait l'inverse (33) (Figure 5). La controverse fut résolue au début des années 1980, quand il a été démontré que le rein droit était Brödel-type dans 70% des cas et le rein gauche Hodson-type dans 80% des cas. Autrement dit, les petits calices latéraux du rein droit sont postérieurs dans 70% des cas. A gauche, 80% des petits calices latéraux sont antérieurs.



**Figure 5: Coupes transversales des deux reins montrant l'orientation des petits calices.**

A. axe des petits calices antérieurs. B. axe du pyélon rénal. C. axe des petits calices postérieurs(9).

**3.3 Conséquences techniques:**

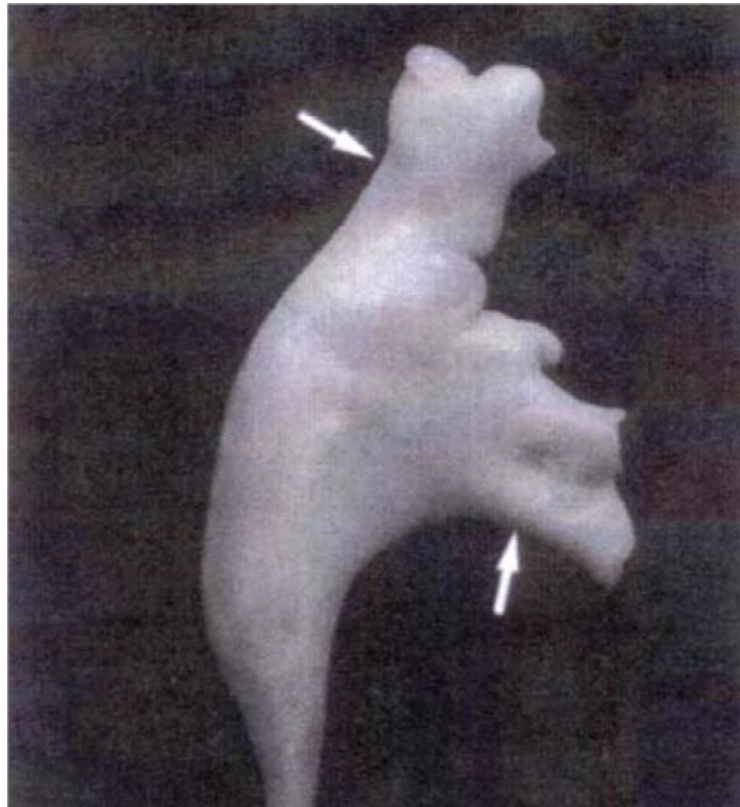
Il faut noter que le système collecteur rénal peut être le siège de nombreuses variations anatomiques qui peuvent influencer considérablement les procédures endourologiques (31,34, 35, 36,37).

A titre d'exemple, la (figure 6) montre un moulage d'un système collecteur rénal avec un calice supérieur long et étroit. Une telle formation anatomique causera bien entendu des difficultés lors de l'introduction et la manipulation du néphroscope au niveau du pôle rénal supérieur. Donc l'abord percutané rénal devra être réalisé par ponction du calice (36).



**Figure 6: Moulage d'un système collecteur gauche montrant un grand calice supérieur long et étroit.**

Par contre la (figure 7) montre un moulage avec de grands calices supérieur et inférieur qui sont courts et larges et qui faciliteront certainement l'introduction et la manipulation d'un néphroscope. Dans ce cas, la ponction peut être réalisée à travers le calice supérieur ou inférieur.



**Figure 7: Moulage d'un système collecteur gauche montrant des grands calices courts et larges.**

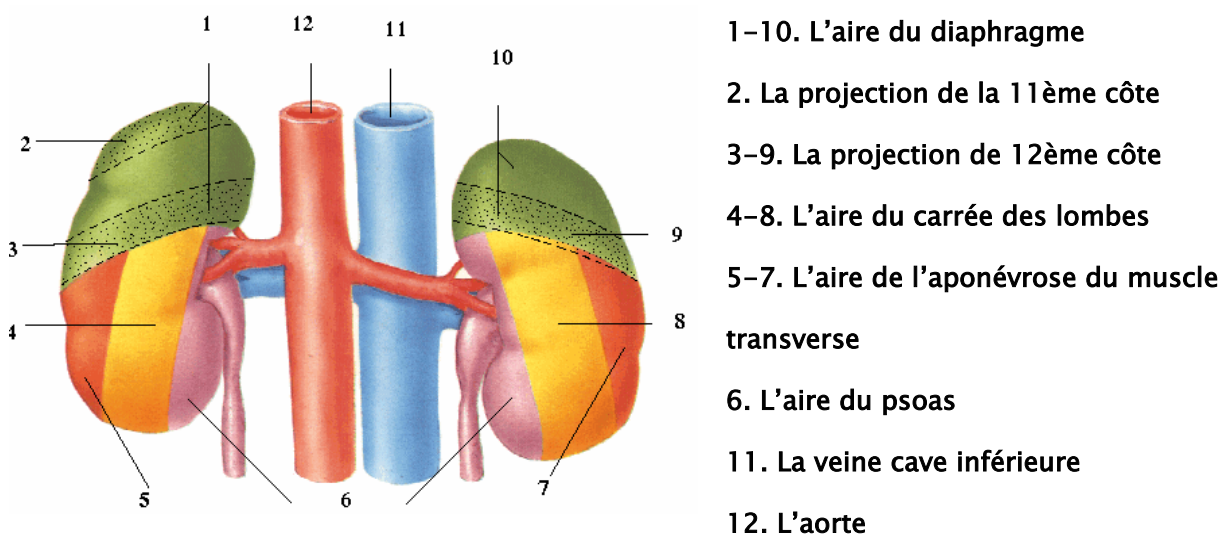
La morphologie et l'orientation des calices a également une application en matière d'urétérorénoscopie flexible (URS). Le point clé pour s'orienter dans le système collecteur rénal est de comprendre son orientation par rapport à l'axe urétéral, qui est l'axe de l'urétéroscope (URS). Le pyélon rénal et les grands calices sont situés dans le même plan, en arrière de l'axe urétéral et en dehors (avec un axe de 45°).

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

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

#### 4. Rapports du rein et organes de voisinage :

##### 4.1 Rapports postérieurs: (Figure 8,9,10)

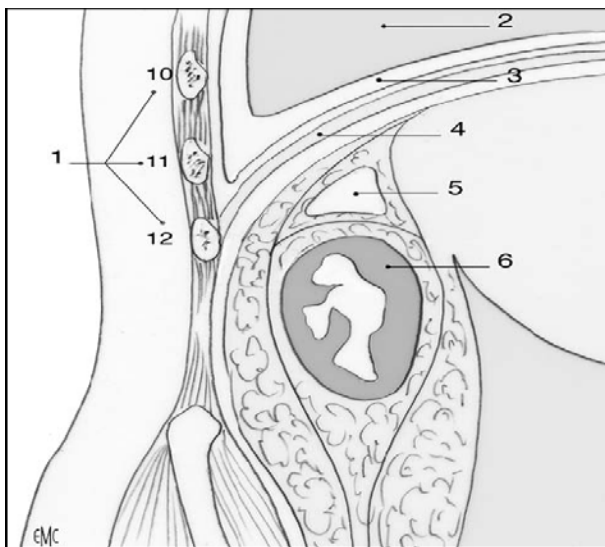


**Figure 8: Rapports postérieurs des reins**

En arrière, les rapports postérieurs sont subdivisés en un étage thoracique et un étage lombaire :

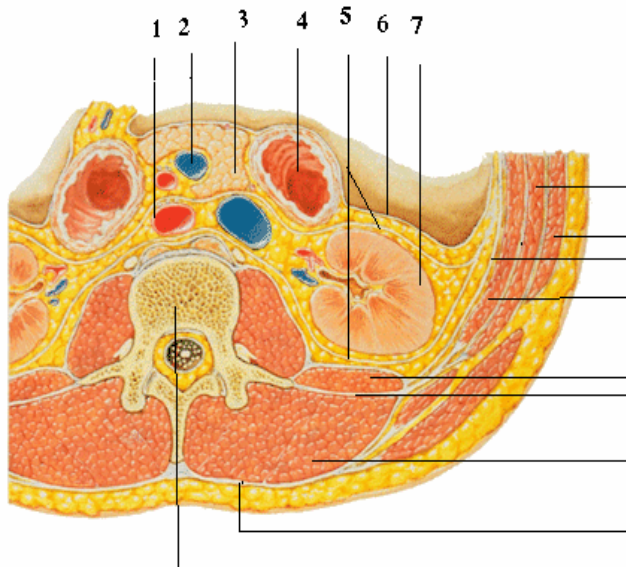
A l'étage thoracique, les rapports se font avec : (Figure 9)

- Le diaphragme,
- Le sinus costo-diaphragmatique postérieur de la plèvre,
- Les 11èmes et 12èmes côtes.



1. Côtes (10e, 11e, 12e)
2. Poumon
3. Plèvre
4. Diaphragme
5. Surrénale
6. Rein.

**Figure 9 : les rapports postérieurs du rein à l'étage thoracique**



1. L'aorte abdominale.
2. La veine mésentérique inférieure.
3. Le pancréas.
4. La 2ème portion du duodénum.
5. Le fascia rénal (le feuillet antérieur et postérieur).
6. Le péritoine pariétal postérieur.
7. LE rein droit.
8. Le muscle oblique interne.
9. Le muscle oblique externe.
10. Le fascia transversalis.
11. Le muscle transverse.
12. Le muscle carré des lombes.
13. Le feuillet antérieur du fascia thoraco-lombaire.
14. Le muscle érecteur du rachis.
15. Le feuillet postérieur du fascia thoraco-lombaire
16. La deuxième vertèbre lombaire.

**Figure 10 : Coupe transversale passant par L2 montrant les rapports postérieurs du rein.**

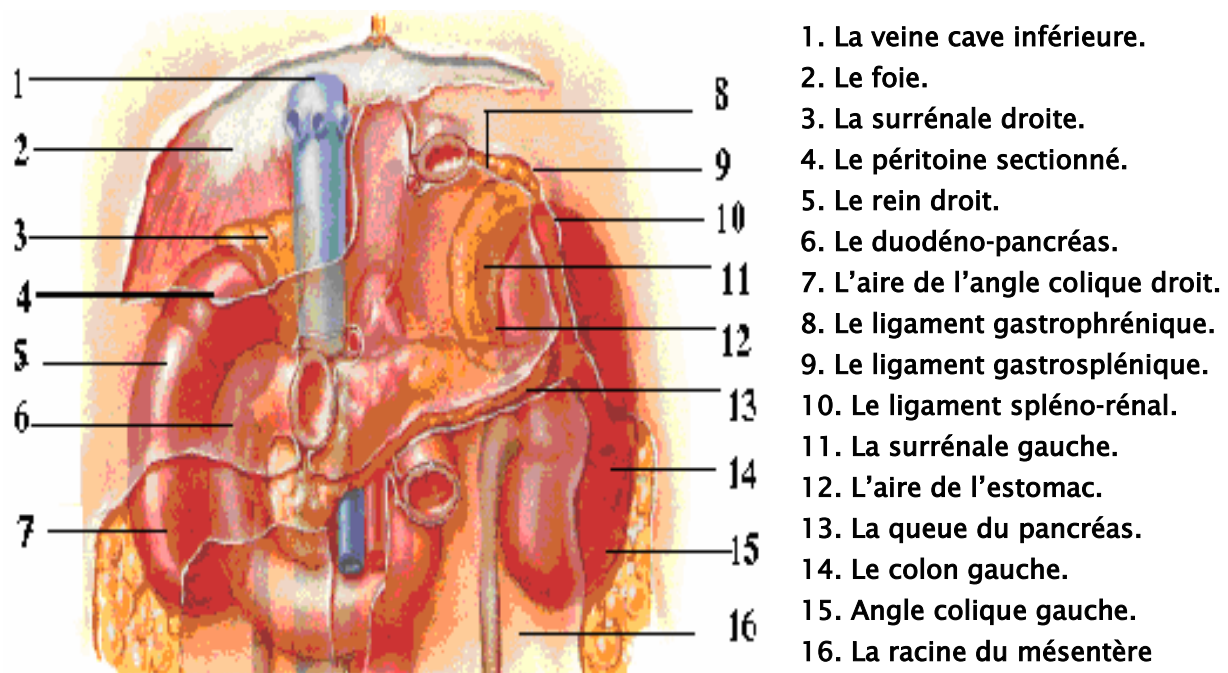
#### 4.2 Rapports antérieurs: (Figure 11)

➤ A droite :

Le rein est presque entièrement sous méso – colique et répond par l'intermédiaire du péritoine pariétal postérieur à la face inférieure du foie. Plus bas, il répond au deuxième duodénum qui est pré-croisé par la racine du méso – côlon transverse. Plus bas encore, les rapports s'effectuent avec l'angle colique droit. Tous ces éléments sont recouverts par la face inférieure du foie et de la vésicule biliaire qui retombent sur eux comme un couvercle.

➤ A gauche :

Les rapports s'effectuent en haut avec la queue du pancréas qui croise la partie supérieure du rein. Plus en dehors, la face interne de la rate est séparée de la face antérieure du rein par le péritoine pariétal postérieur. Plus en avant, par l'intermédiaire de l'arrière cavité des épiploons, le rein entre en rapport avec la grande courbure gastrique, l'épiploon gastro – splénique et la partie gauche du ligament gastro-colique. Plus bas, le rein répond à l'angle colique gauche, au méso-côlon gauche et aux vaisseaux coliques supérieurs gauches.



**Figure 11 : Les rapports antérieurs des reins**

#### **4.3 Rapports externes :**

Le bord externe du rein est revêtu par le péritoine pariétal postérieur qui forme la gouttière pariéto-colique.

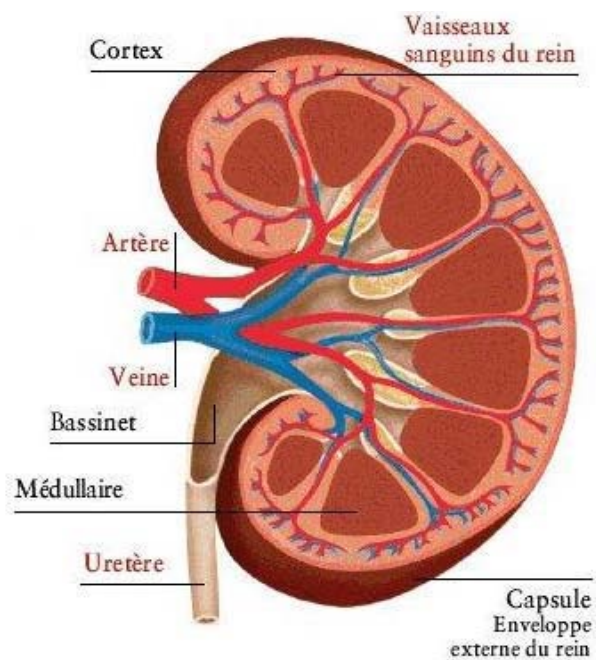
#### **4.4 Rapports internes :**

Le bord interne répond en haut à la surrénale. Plus à distance et plus bas le rein droit répond à la veine cave inférieure, le rein gauche à l'aorte.

### **5. La vascularisation rénale : (Figure 12)**

Chaque artère rénale se divise au voisinage du hile en deux branches terminales principales, l'une antérieure ou pré-pyélique, l'autre postérieure ou rétro-pyélique. Ces deux branches se subdivisent plusieurs fois et la séparation entre les deux territoires est indiquée sur la face externe du rein par une ligne menée parallèlement au bord externe du rein, à 1 cm en arrière de ce bord (ligne avasculaire de Brödel).

Les veines interlobulaires naissent à la surface du rein. Elles se dirigent vers la base de la pyramide de Malpighi, reçoivent d'autres réseaux veineux et donnent naissance aux veines lobaires qui gagnent le sinus. À cet endroit, on distingue un plan veineux antérieur prépyélique, un plan postérieur rétropyélique et des veines intermédiaires qui les unissent et qui passent dans les intervalles séparant les calices. Ce sont ces veines qui saignent lorsque la ponction est extracalicielle.



**Figure 12 : La vascularisation rénale**

La connaissance de l'anatomie vasculaire intra rénale et de ses relations avec le système collecteur améliore la sécurité de l'abord percutané avec pour objectif de préserver au maximum les vaisseaux durant la ponction.

Il faut souligner le danger de la ponction percutanée infundibulaire : risque important de saignement par blessure de vaisseaux interlobaires, risque de ponction transfixiante avec lésion des vaisseaux antérieurs beaucoup plus nombreux.

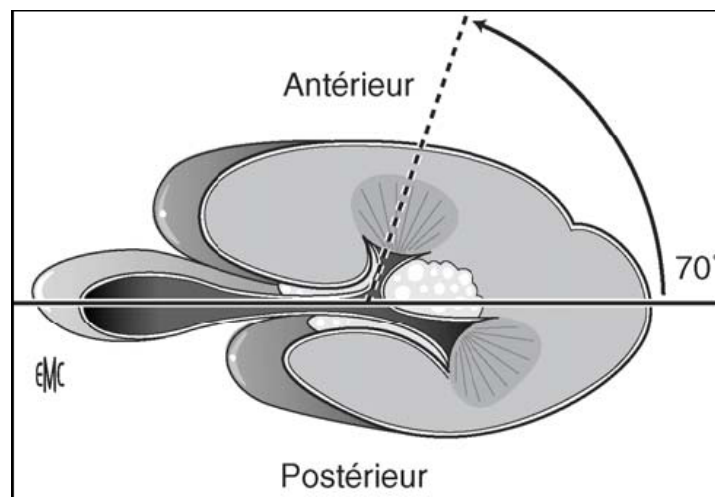
## II. Anatomie endourologique du rein (38) :

L'anatomie du système pyélo-caliciel est sujette à de nombreuses variations. Elle doit être étudiée soigneusement avant toute intervention percutanée, sur les clichés d'urographie intraveineuse de face et de profil, pour réaliser un trajet de néphrostomie le plus adéquat et le moins traumatisant possible.

Deux configurations classiques ont été décrites chez l'Homme :

### 1. Configuration de Brödel : (figure 13)

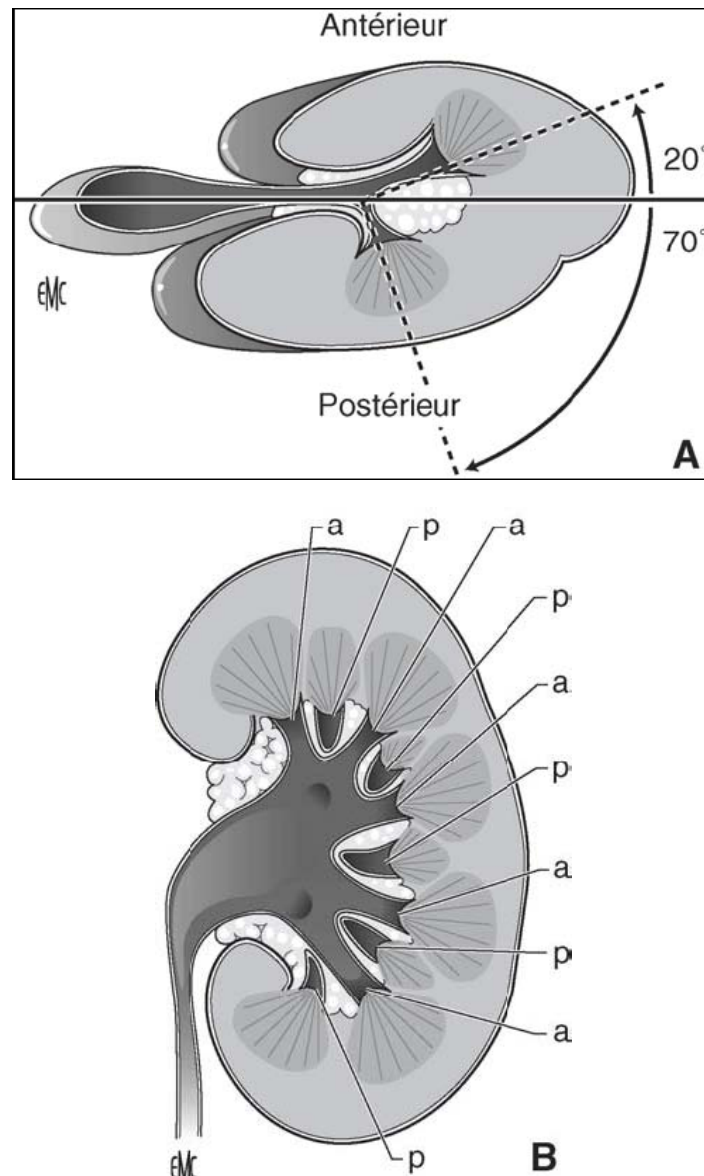
La lobulation postérieure proéminente est latéralisée, ce qui allonge et projette le calice postérieur latéralement. L'angle que font les calices avec le plan sagittal qui passe par le hile et par la surface la plus convexe du bord latéral du rein est de 60 à 70° pour les calices antérieurs et 10 à 30° pour les calices postérieurs. Ces derniers, sont donc situés dans le plan dit avasculaire de Brödel.



**Figure 13 : Rein selon Brödel. De face, sur urographie intraveineuse, les calices postérieurs sont en dehors**

## 2. Configuration de Hodson:(figure 14)

L'angle que font les calices postérieurs avec le plan sagittal est de 60° à 70°, alors qu'il est de 10 à 30° pour les calices antérieurs. Selon les travaux de Keith, le rein droit correspond plutôt à la configuration de Brödel, alors que le rein gauche correspond à celle de Hodson.



**Figure 14 : Rein selon Hodson. De face, sur urographie intraveineuse, les calices postérieurs sont en dedans, les calices antérieurs sont les plus externes.**

**A : antérieur**

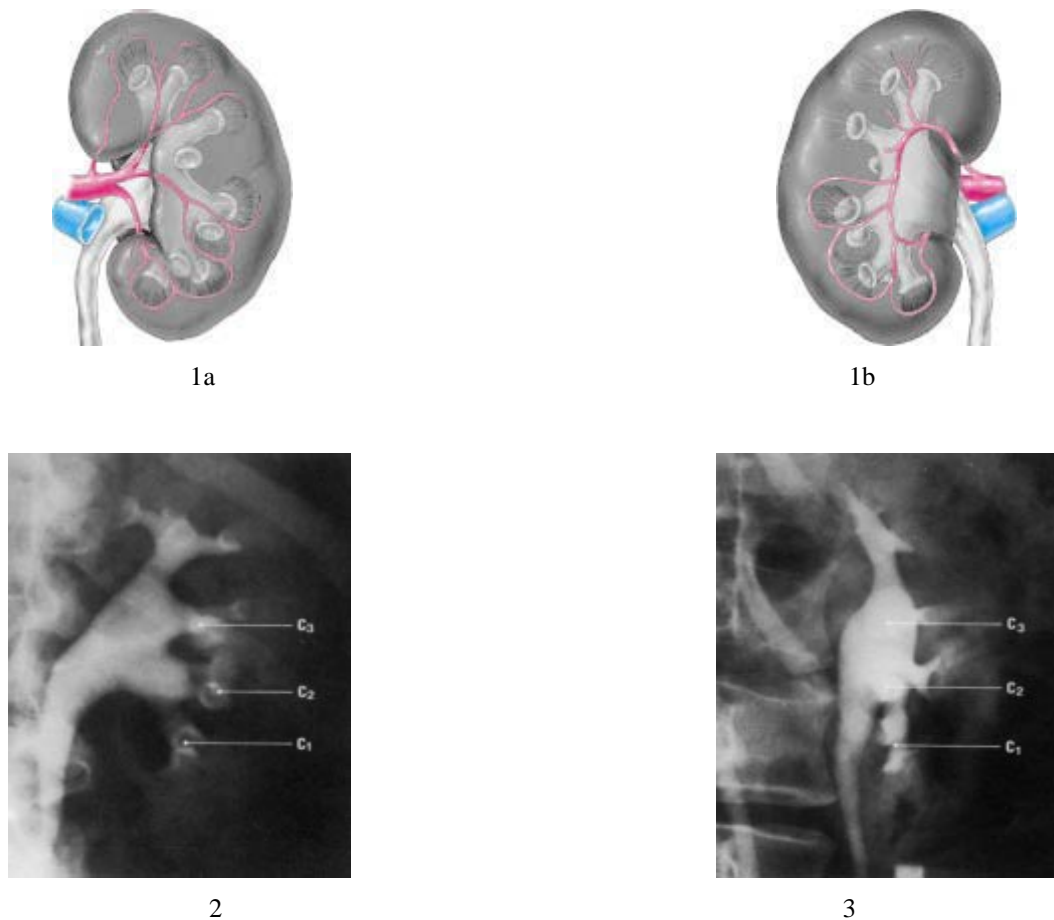
**B : postérieure**

### **III. Anatomie radiologique: (39 ,40)**

La projection radiologique des cavités rénales en monoplan présente un piège. Dans la chirurgie percutanée du rein, l'opérateur doit transformer l'image bidimensionnelle des clichés de l'urographie intraveineuse, en image tridimensionnelle pour une localisation exacte du calcul et du calice à ponctionner.

Il est en effet, très malaisé de dissocier les calices à orientation postérieure de ceux à orientation antérieure. La meilleure façon de s'y reconnaître est d'effectuer une lecture comparée des clichés d'UIV de face et de profil. On décèle alors les singularités morphologiques de chaque groupe caliciel. Un appareillage radiologique bidimensionnel apporte à cette identification une aide incomparable.

Sur les clichés d'UIV de face, les calices à orientation antérieure sont le plus souvent périphériques et latéraux prenant la forme d'une coupe. Les calices à orientation postérieure se projettent généralement dans la partie centrale et frontale, prenant la forme d'un disque, où le produit de contraste semble plus concentré (figure 15).



**Figure 15 : Anatomie radiologique**

1.a. Vue antérieure du rein gauche.

1.b. Vue postérieure du rein gauche.

Répartition des calices en orientation antérieure, postérieure et inférieure. Les calices C1, C2 et C3 sont les portes d'entrée privilégiées. Ils sont à orientation postérieure (C2, C3) ou à orientation inférieure (C1).

2. Urographie de face : la distinction entre calices ventraux et calices dorsaux est difficile, il faut s'aider de la lecture d'un cliché de profil.

3. Cliché de profil : l'orientation des calices est bien visible.

## **IV. Variations anatomiques: (41, 42,43)**

### **1. Rein en fer à cheval:**

Présente la double particularité d'être bas situé et d'avoir un système pyélocaliciel à développement antérieur. Le calice inférieur devient alors inaccessible à la ponction en raison de la proximité des axes vasculaires, d'où la nécessité de ponctionner le calice moyen ou supérieur.

### **2. Rein ptosé:**

Le groupe caliciel inférieur du rein est pratiquement inaccessible, car il a tendance à fuir en amorçant un mouvement de rotation en avant. Le groupe caliciel moyen est alors la porte d'entrée du rein.

### **3. Rein hydronéphrotique:**

Possède des calices courts et larges ; et un pyélon très distendu. Les calices dans ce cas sont faciles à ponctionner. Mais dans les dilatations calicielles majeures, la progression vers le pyélon risque d'être difficile.

### **4. Rein malroté:**

C'est une malformation rénale rare, avec malrotation anormale du rein dans le plan sagittal.

### **5. Colon rétro-rénal:**

La position des parties rétro-péritonéales ascendantes et descendantes du colon est importante à connaître, le colon a été retrouvé en position rétro-rénale postéro-latérale lors des études scanographique.



**MATERIELS  
ET METHODES**



Prise en charge des calculs du rein par néphrolithotomie percutanée « NLPC » selon la technique « tubeless » : Etude prospective à propos de 37 cas

---

Fluoroscopique

échographique

Le traitement du trajet d'accès de la néphrothotomie:

La nature du liquide d'irrigation :

Produit hémostatique utilisé :

Oui

Non

- Temps opératoire :
- Bilan biologique du post- opératoire :
  - Hémoglobine :
  - ECBU :
  - Créatinine :
- Transfusion post – opératoire : oui : « combien de CG : »  
Non:
- Analgésique post- opératoire : oui :  
Non
- EVA :
- consommation d'analgésique :
- Complications :
  - Infectieuses : extravasation urinaire
  - Hématurie colique néphrétique
  - Autres :
- Moment d'ablation de la sonde urétérale :
- Durée totale de l'hospitalisation :

## **II. Critères d'inclusion pour notre étude :**

- Un seul trajet de ponction ; caractère unilatéral du geste.
- Intervention de durée <2h.
- Nombre de calcul <ou=3.
- Taille <ou= 30 mm.
- Extraction complète du ou des calculs, pas de fragments résiduels à la fluoroscopie.
- Absence de saignement significatif dans les cavités rénales en fin d'intervention.
- Taille des calculs : calculer selon le grand axe ou la somme des grands axes en cas de calculs multiples.
- Pas d'anomalie rénale ou rien unique ; ou anatomie obstructive.
- Absence de nécessité d'un 2<sup>ème</sup> temps opératoire de NLPC.

## **III. Technique opératoire :**

La néphrolithotomie percutanée est une technique qui a fait ses preuves dans le traitement de la lithiase urinaire. Très brièvement, la ponction du rein se fait sous échographie le plus souvent par un calice inférieur. Le canal de travail est dilaté par des dilateurs d'Alken sous contrôle radioscopique. Si nécessaire un fibroscope est utilisé. La lithotritie endo-corporelle fait appel aux ultrasons, et le lithoclast à énergie pneumatique ou à la fibre laser. Les différentes étapes de cette technique vont être discutées. (44)

### **1. Bilan préopératoire :**

#### **1.1. Bilan biologique :**

La pratique d'examen biologiques est nécessaire, elle permet d'évaluer un éventuel retentissement sur la fonction rénale (Ionogramme sanguin : urée, créatinine, kaliémie, natrémie), rechercher une infection urinaire (ECBU), une numération formule sanguine (NFS), la crase sanguine, bilan d'hémostase. (45)

**1.2. Bilan radiologique : (44,45)**

- Echographie des voies urinaires :

Elle permet le diagnostic positif de lithiase et de son retentissement.

- Urographie intraveineuse :

En pratique, l'urographie intraveineuse est suffisante dans la majorité des cas afin de préciser la topographie du sinus rénal pour guider la ponction per-opératoire, de localiser la ou les calices cibles, et de dépister d'éventuelles mal rotations ou malformations.

- Tomodensitométrie :

Elle n'est indiquée qu'en cas de rein malformatif (rein en fer à cheval) comme l'a recommandé Skoog (68), ou chez les patients présentant des antécédents digestifs, chirurgicaux ou un mégacôlon, elle est utile en cas de déformation orthopédiques et d'obésité.

- Radio-thorax :

Dans le cadre de bilan préopératoire

**2. Préparation du malade : (45)**

Il faut s'assurer de la stérilité de l'urine contrôlée la veille :

- En absence d'infection une antibioprophylaxie (C2G) est indiquée.
- Si l'ECBU est positif, on donne dix jours d'antibiothérapie en préopératoire.
- Si infection sur obstacle lithiasique : drainage et antibiothérapie prolongée de plus de 20 jours.
- La NLPC doit être réalisée en absence de troubles de coagulation vu le risque hémorragique de l'intervention.
- Consentement éclairé du patient +++.

### **3. Anesthésie : (45)**

L'intervention s'est déroulée sous anesthésie générale avec une antibioprophylaxie à base de céphalosporine de 3ème génération, sauf pour les patients ayant une infection urinaire confirmée où une antibiothérapie a été démarrée 5j avant l'opération.

### **4. La position :**

Normalement la NLPC tubeless est réalisée en position ventrale « technique de référence » ; mais en février 2004 la position de décubitus latéral modifié a été introduite dans notre service et depuis elle représente l'approche exclusive pour l'ensemble des abords percutanés du rein.

Selon que le calcul siège exclusivement dans les cavités pyélo-calicielles ou qu'il soit associé à une autre localisation urétérale, l'installation du patient sera différente.

- Lorsqu'un geste par urétéroscopie antérograde ou rétrograde a été envisagé, le patient a été installé en décubitus dorsal avec billot sous le dos, bras surélevés et membres inférieurs en position gynécologique, cette position n'a pas été modifiée jusqu'à la fin de l'intervention, ce qui représentait une économie de temps et de linge et permettait de réduire le risque infectieux (Figure 16).

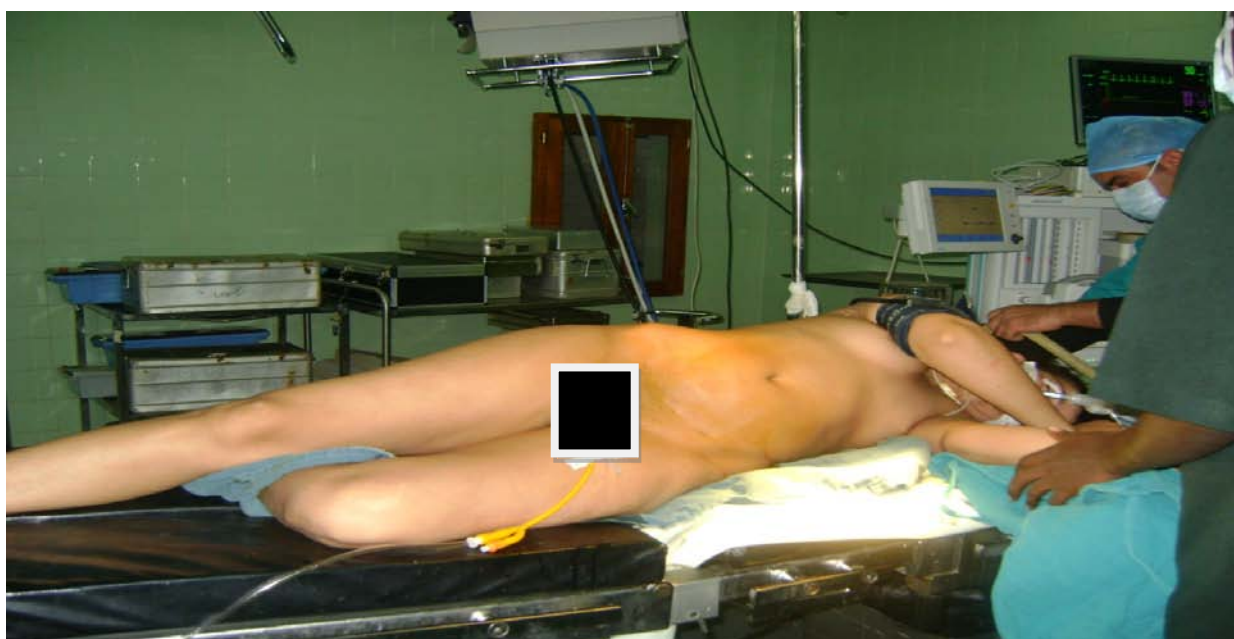


**Figure 16: Position associant décubitus latéral et position de la taille.**

- Lorsque le calcul rénal est unique, l'intervention s'est déroulée en deux temps (figure 17, 18):
  - T1–position de la taille (cuisses fléchies) pour la montée de sonde urétérale.
  - T2–secondairement, le patient a été allongé en décubitus dorsal avec billot sous le dos.



**Figure 17 : Position de décubitus latéral modifié.**



**Figure 18 : Installation du patient lorsque la localisation rénale est unique**

Dans les deux cas, le patient a été installé sur une table radio-transparente permettant un contrôle par amplificateur de brillance.

## **5. Montée de sonde urétérale :**

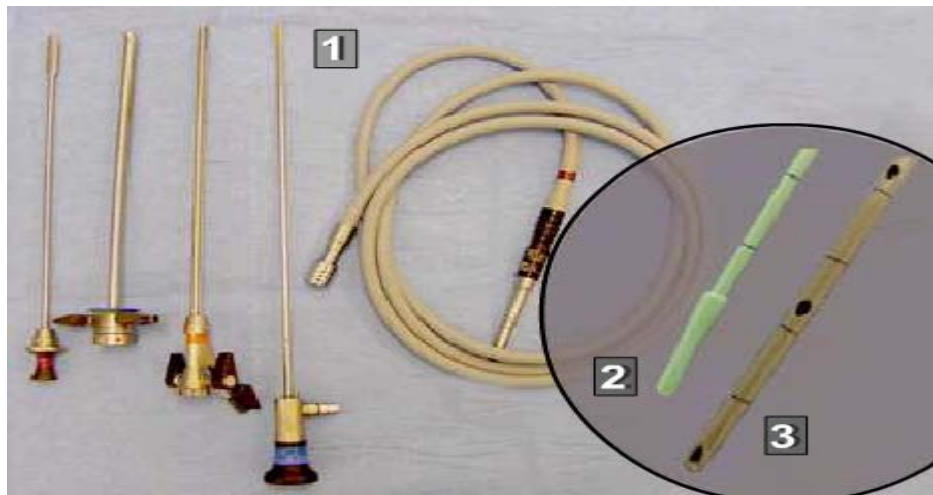
C'est le premier temps de l'intervention

### **5.1. Radioprotection :**

Des tabliers de plomb, des protecteurs thyroïdes et des lunettes plombées, ainsi que des dosifilms nominatifs sont utilisés comme mesures de radioprotection, et doivent être porté par l'équipe chirurgicale durant toute l'intervention (46).

### **5.2. Matériels : (Figure 19) (46,47)**

- Cystoscope avec lumière froide.
- Sonde à extrémité ovalaire pour l'UPR.
- Sonde urétérale droite à bout coupé.
- Pour Montée de la sonde :
  - Irrigation avec du sérum physiologique.
  - Produit de contraste.
  - Guide métallique de 0.035 French.
  - Amplificateur de brillance.
  - Poche de 1 litre d'un mélange de sérum physiologique, de produit de contraste et de bleu de méthylène.



**Figure 19 : Matériels de montage de sonde urétérale**

1. Cystoscope avec lumière froide.
2. Sonde à extrémité ovale pour l'UPR.
3. Sonde urétérale droite à bout coupé.

### 5.3. Technique :

On procède au badigeonnage des organes génitaux, du pubis, et de l'hypogastre ainsi que le tiers supérieur des cuisses, avec pose des champs opératoires (46).

La mise en place de la gaine du cystoscope, avec montée de celui-ci et des différents câbles, précède l'introduction de la sonde urétérale et le cathétérisme du méat urétéral du côté à opérer.

La montée de sonde urétérale est réalisée, puis reliée à une sonde vésicale de Foley; ceci permettant l'injection de produit de contraste ou de l'air pour l'opacification et la distension du système collecteur urinaire (46).

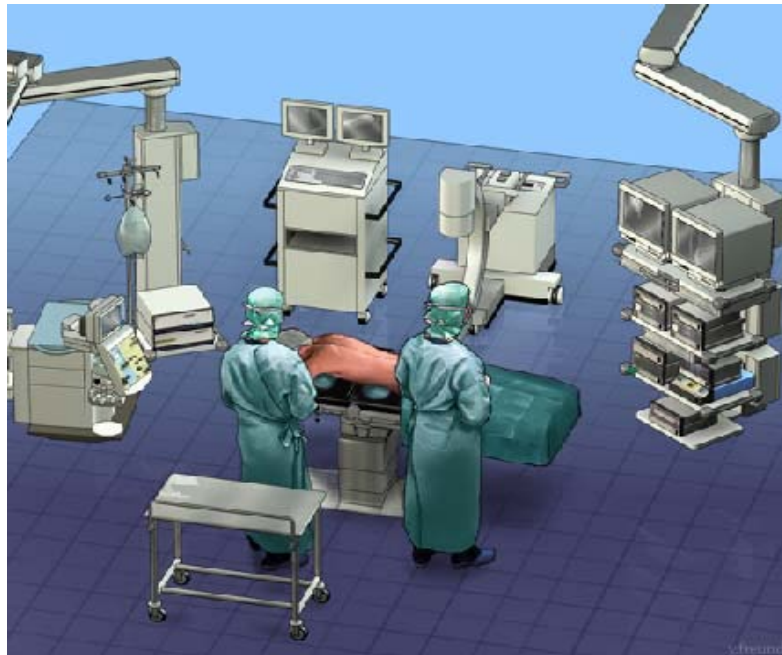
La sonde urétérale est visualisée par fluoroscopie, s'assurant ainsi de son positionnement, un guide souple passé dans la sonde urétérale est ensuite monté et enroulé dans le bassinnet (47).

## 6. Abord antérograde sous contrôle radioscopique :(47,48)

C'est la voie habituellement utilisée.

### 6.1. Tableau technique : (Figure 20)

- Chirurgien du côté du rein à ponctionner.
- Assistant à ses côtés.
- Colonne vidéo : à la tête du patient.
- amplificateur de brillance (ou écho): en face de chirurgien.
- Instruments de lithotritie (ultrasons, percussion, laser) : à coté du chirurgien.
- Tables pour instruments: en arrière du chirurgien.



**Figure 20: Tableau technique de la NLPC**

### 6.2. Accès percutané :

C'est un point délicat de la NLPC, Un accès réussi est un gage de succès car il permettra d'atteindre toutes les pièces lithiasiques. Un accès réussi souvent unique, limitant les complications potentielles.

**Prise en charge des calculs du rein par néphrolithotomie percutanée « NLPC » selon la technique « tubeless » : Etude prospective à propos de 37 cas**

---

L'accès peut être sous ou supra costal, unique ou multiple (46), dans notre série on retenu uniquement les cas avec un accès unique.

➤ Matériels de ponction : (Figure 21) (48)

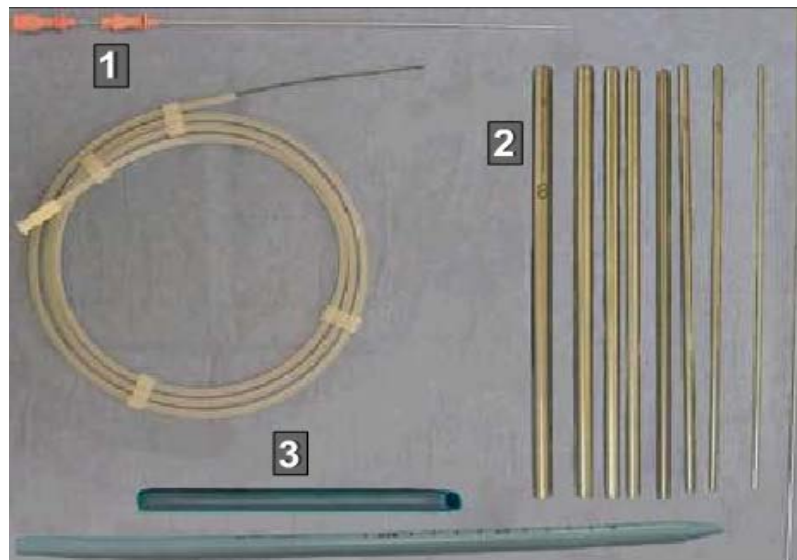
• Aiguille de ponction :

Elle doit être longue et assez rigide munie d'un mandrin, et admettant un guide de 0.035 french.

Dans notre série, nous avons eu recours dans tous les cas à l'aiguille dite de Chiba 18G.

• Guide :

Il va servir d'axe aux dilateurs permettant d'effectuer la dilatation dans l'axe de la voie excrétrice, évitant ainsi les fausses routes. Le guide standard est un «leader» radiologique qui passe aisément dans l'aiguille, une fois le mandrin est enlevé (48).



**Figure 21 : Matériel de ponction (1) et de dilatation (2 et 3)**

➤ Ponction calicielle :

L'aiguille munie d'un mandrin, doit avoir un diamètre interne admettant un fil-guide de 0,35 mm. Elle doit être assez rigide, car il faut parfois franchir une sclérose péri-rénale postopératoire importante. Dans notre série, nous avons eu recours dans tous les cas à l'aiguille dite de Chiba 18G.

La zone de ponction cutanée : contrairement à la technique de référence en décubitus ventral, en DLM, la ponction a été faite sur la ligne axillaire postérieure ou quelques millimètres en arrière (figure 22), entre la 12ème côte et la crête iliaque. Rarement, en cas de ponction d'un calice moyen ou supérieur, il a fallu passer entre la 11ème et la 12ème côte.

La progression de l'aiguille se faisait selon un trajet oblique d'arrière vers l'avant sous contrôle fluoroscopique. Le franchissement de la capsule rénale a été apprécié par le mouvement rénal, ce dernier constitue le principal handicap pour la NLPC en décubitus dorsal modifié. Dans cette position le rein a tendance à fuir vers l'avant au moment de la ponction mais également lors de la dilatation.

Lorsque les mouvements du rein ont été très gênants, un contre appui sur le flanc avec la main gauche de l'opérateur a été réalisé mais en faisant attention à ne pas utiliser d'irradiation à ce moment de l'intervention.

L'aiguille a toujours visé le fond caliciel, pour réduire le risque hémorragique en cas de ponction de l'espace inter-caliciel. (Figure. 23)

Dans cette position le fond caliciel postérieur est ponctionné sans aucune difficulté, il est mieux axé par rapport à la surface cutanée, permet d'atteindre le calice inférieur, le bassinot voire le calice supérieur. Il comporte peu de risques car il est à distance des principaux axes vasculaires et des branches inter-lobaires.

**Prise en charge des calculs du rein par néphrolithotomie percutanée « NLPC » selon la technique « tubeless » : Etude prospective à propos de 37 cas**

---

L'entrée de l'aiguille de ponction dans les cavités a été appréciée par le reflux d'urines et de produit de contraste à l'ablation du mandrin. (Figure. 24)

➤ La mise en place du fil-guide :

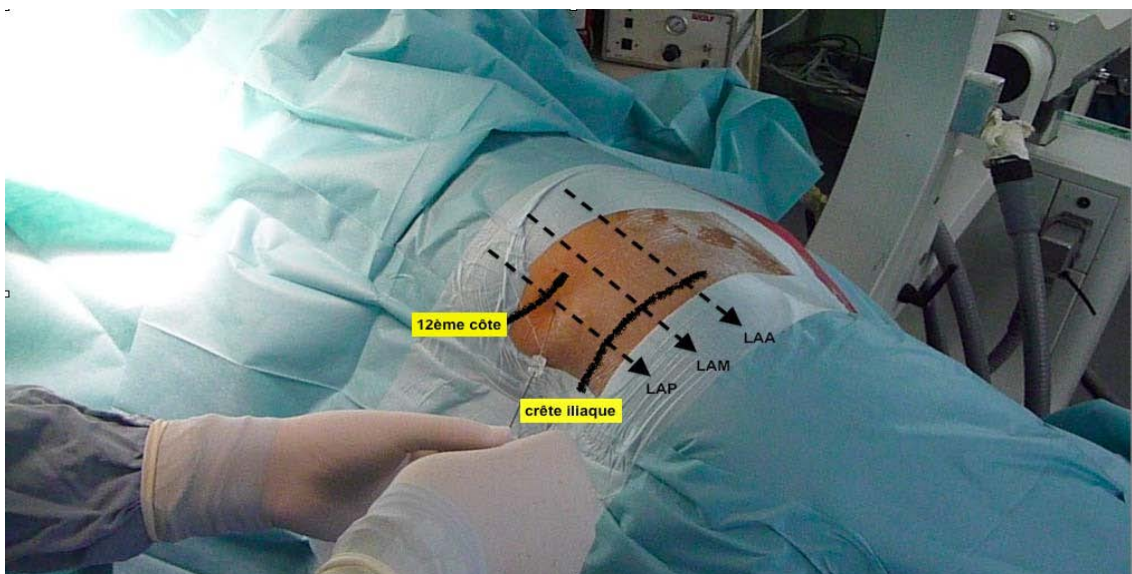
Après l'ablation du mandrin de l'aiguille, un fil-guide a été introduit dans l'aiguille sous contrôle scopique. Le cas idéal étant un guide traversant le calice ponctionné, le bassin et descendant à travers la jonction le long de l'uretère (figure 25).

Le fil-guide utilisé a été de type Lunderquist : c'est un guide rigide, sauf à son extrémité.

Il semblerait qu'il est plus facile de faire passer le guide dans l'uretère en position de décubitus latéral.

Nous avons utilisé le plus souvent un guide, parfois deux :

- Le premier sert d'axe aux dilateurs.
- Le deuxième pour sauvegarder le trajet de ponction en cas de retrait involontaire du néphroscope ou de la gaine d'Amplatz.



**figure 22 : Repères de la ponction en DLM**

**(LA : ligne axillaire, A : antérieure, M : moyenne, P :postérieure**

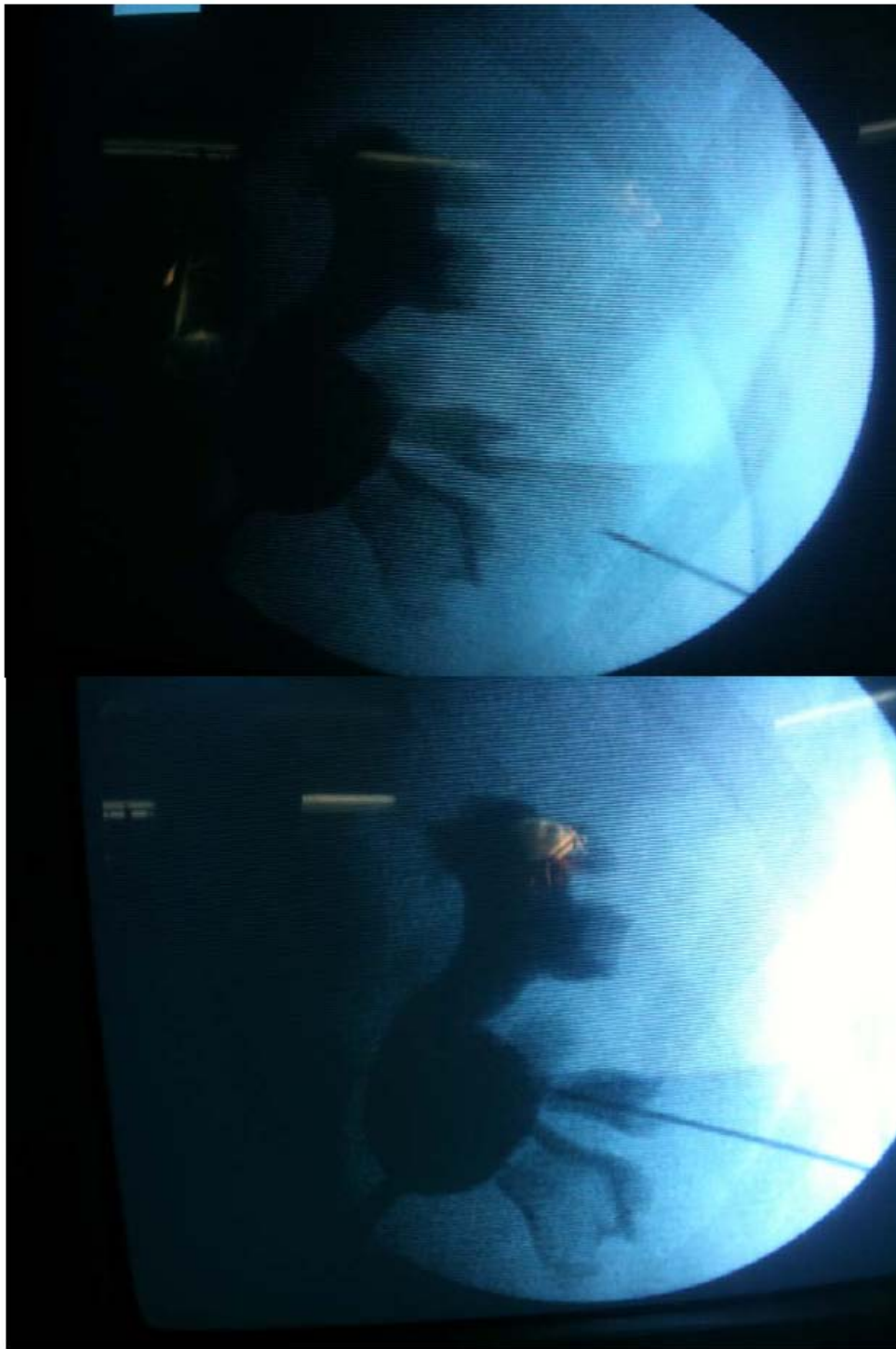


Figure 23 : Orientation sous contrôle scopique de l'aiguille vers un fond de calice



Figure 24 : Reflux d'urines à l'ablation du mandrin



Figure 25 : Guide traversant le calice ponctionné, le bassinet puis descendant à travers la jonction le long de l'uretère

➤ La dilatation :

L'aiguille de ponction est retirée, une petite incision au bistouri est réalisée pour faciliter la mise en place de la tige centrale de dilatateur.

Dans notre série nous avons utilisés deux types de dilateurs :

- Les dilateurs d'ALKEN : sont des dilateurs coaxiaux métalliques à usages multiples qui seront tournés sur eux-mêmes pendant leur progression en vérifiant que le fil guide ne se déplace pas et que la tige ne perce pas la voie excrétrice qui lui fait face (bord interne du bassin) proche des gros vaisseaux rénaux.
- Dilateur d'Amplatz : c'est un dilateur unique qui va être glissé sur la tige centrale en imprimant les mouvements de rotation jusqu'à ce que son extrémité arrive au niveau caliciel (figure 26).

Après dilatation, le trajet est matérialisé par une gaine d'Amplatz à usage unique Ch 30 ou 28 (Figure 27). Cette gaine a cinq avantages :

- Elle matérialise le trajet une fois le jeu de dilateurs métalliques retiré, permettant ainsi l'entrée et la sortie du rein.
- Elle permet de laisser en place le fil-guide, qui joue alors un rôle de guide de sécurité.
- Elle permet un travail intra cavitaire à basse pression, limitant ainsi le risque de résorption du soluté d'irrigation.
- Elle assure une hémostase du trajet, en particulier dans sa partie intra parenchymateuse.
- Elle facilite, en fin d'intervention, la mise en place de la sonde de néphrostomie en cas d'échec de la NLPC tubeless.

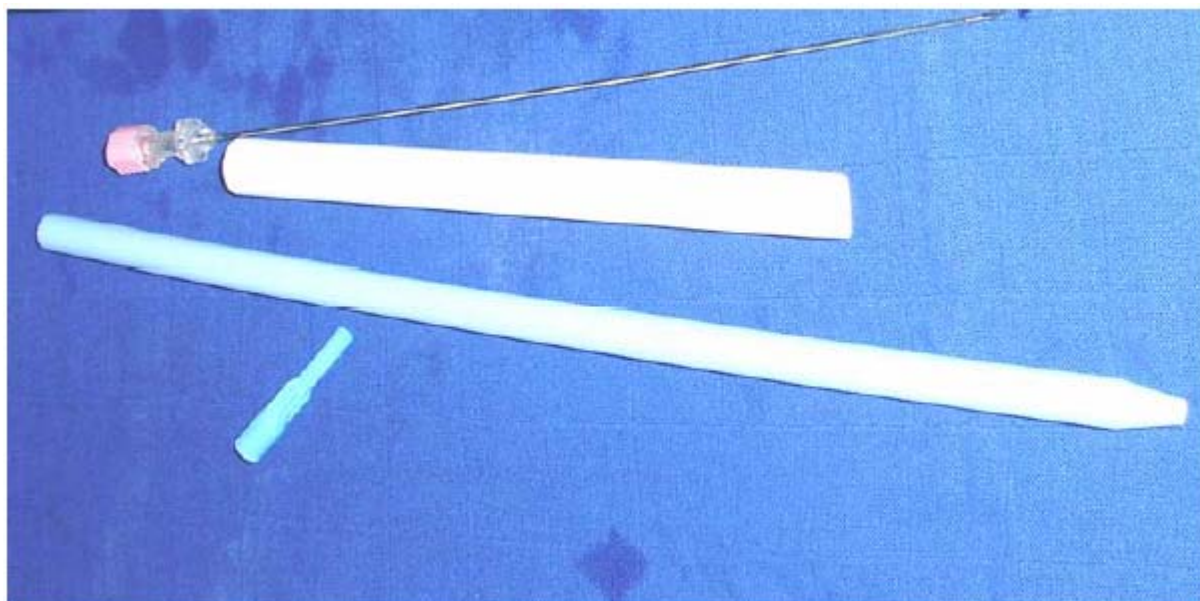


Figure 26: Montrant le dilateur d'Amplatz

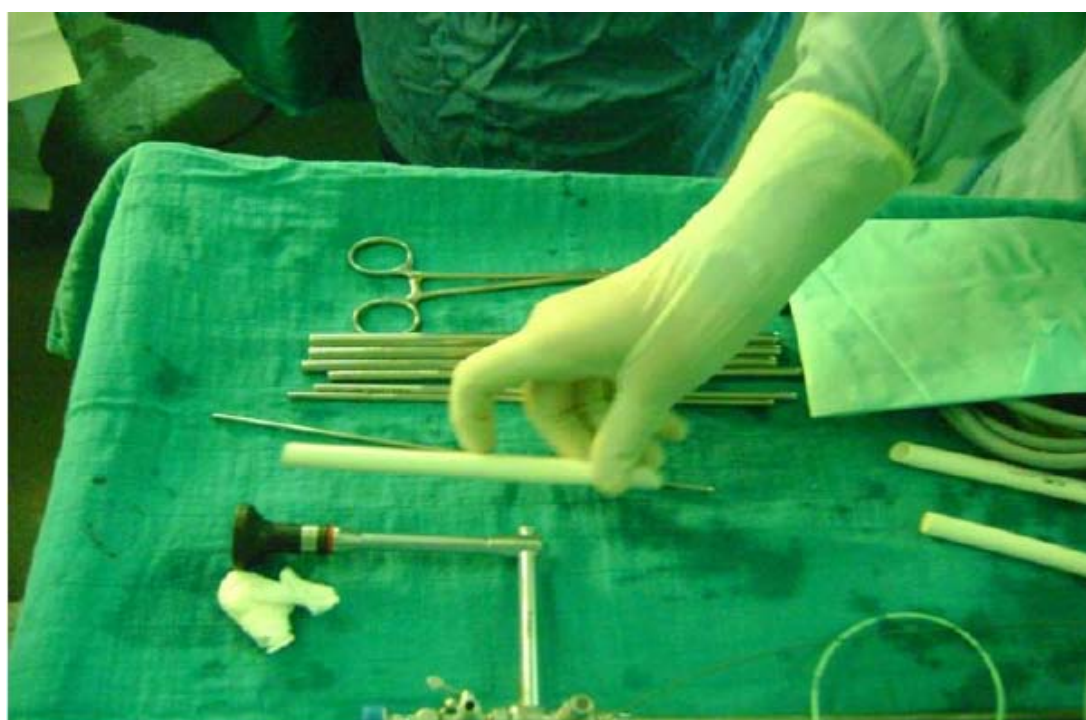


Figure 27 : Montrant la gaine d'Amplatz

Après contrôle scopique et issu du sérum injecté par la sonde urétérale à travers la gaine d'Amplatz, la tige centrale et le dilateur sont enlevés et le néphroscope est introduit.

Il faut noter que le rein est très mobile dans sa loge et qu'il est très souvent possible d'engager le néphroscope en haut du calice supérieur dans un sens et vers le début de l'uretère lombaire dans l'autre sens. La gaine d'Amplatz présente un biseau qui doit être utilisé comme un instrument. Ce biseau permet d'élargir, sans la déchirer, une tige calicelle ou d'obstruer un secteur du rein afin d'éviter la migration de fragments vers un calice secondaire inaccessible.

L'irrigation doit être obtenue avec un débit assez élevé afin d'assurer une vision en milieu clair et d'avoir suffisamment l'espace pyélocaliciel qui a tendance à se collaber spontanément.

➤ La fragmentation des calculs :

Deux types de lithotripteurs ont été utilisés :

- La lithotritie aux ondes de choc pneumatique (lithoclast suisse).
- La lithotritie à ultrasons (sonotrode wolf germany).

Les calculs sont retirés en monobloc par une pince à corps étranger ou après fragmentation au lithotriteur « lithoclast ».

➤ Le drainage :

Une fois les calculs retirés, une ultime vérification a été réalisée, endoscopique et radiologique, pour s'assurer de l'absence de calculs résiduels.

Dans notre série aucun produit hémostatique n'a été utilisé ni aucune sonde de néphrostomie n'a été mise en place (figure 28). Le seul drainage était une sonde urétérale Ch7 ou une sonde double J.

Le trajet d'accès de néphrolithotomie a été suturé : sutures profondes du trajet pariétal.



**Figure 28 : Orifice de néphroscope sans drainage dans l'approche tubeless**

## **7. Surveillance :**

Pour tous les patients, la température, la diurèse, la coloration des urines, l'intensité de la douleur ainsi que l'orifice de néphroscopie ont été surveillés en postopératoire.

Le lendemain un bilan biologique et sanguin a été réalisé ainsi qu'un AUSP de contrôle chez tous les patients.

Les complications ; la durée d'hospitalisation ; la durée opératoire, les pertes sanguines, les transfusions ainsi que l'intensité douloureuse mesurée par l'échelle visuelle analogique (EVA) et la consommation d'analgésique ont été relevés.



# RESULTATS

## I. Epidémiologie :

### 1.

L'étude s'est déroulée entre 2011 et 2013 durant cette période le nombre de NLPC pour calcul réalisées dans le service s'élevait à 164 ; la NLPC tubeless a représenté 41.81% ; 37 patients ont été inclus dans l'étude.

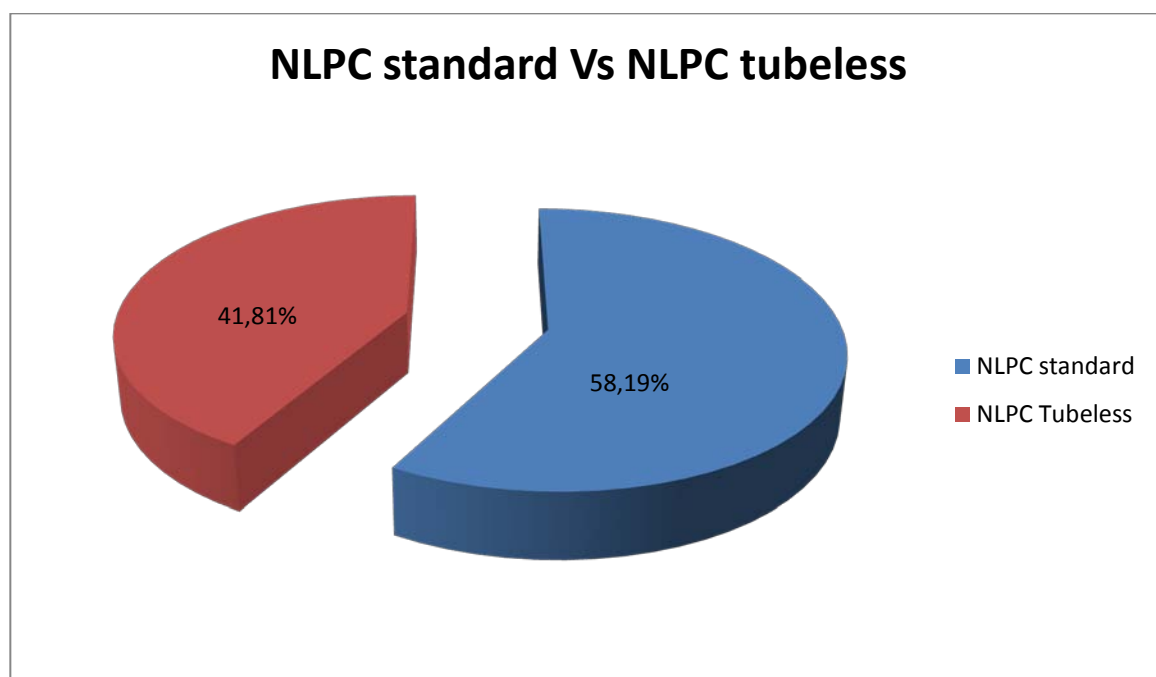


Figure 29 : le taux de la NLPC tubeless par rapport à la NLPC standard

### 2. L'âge : (Tableau I)

L'âge moyen des patients dans notre série est de 48 ans, avec des extrêmes allant de 24 ans à 73 ans. La tranche d'âge prédominante est de 40 ans à 49 ans.

**Tableau I : Tableau descriptif des différentes tranches d'âge de la série**

Patient	Age
<b>Fréquence :</b> 1	46
2	55
3	43
4	65
5	35
6	24
7	48
8	66
9	29
10	30
11	44
12	73
13	50
14	41
15	63
16	70
17	37
18	46
19	61
20	71
21	27
22	40
23	49
24	68
25	45
26	25
27	60
28	48
29	69
30	49
31	43
32	28
33	64
34	45
35	34
36	48
37	49

### 3. Sexe :

Notre série est caractérisée par une nette prédominance masculine 29 hommes (78.38%) et 8 femmes (21.62%) soit un sexe ratio de 3.62 Cette différence est liée à la nature de la patientèle de notre structure, composée essentiellement de militaires masculins. (Figure 30)

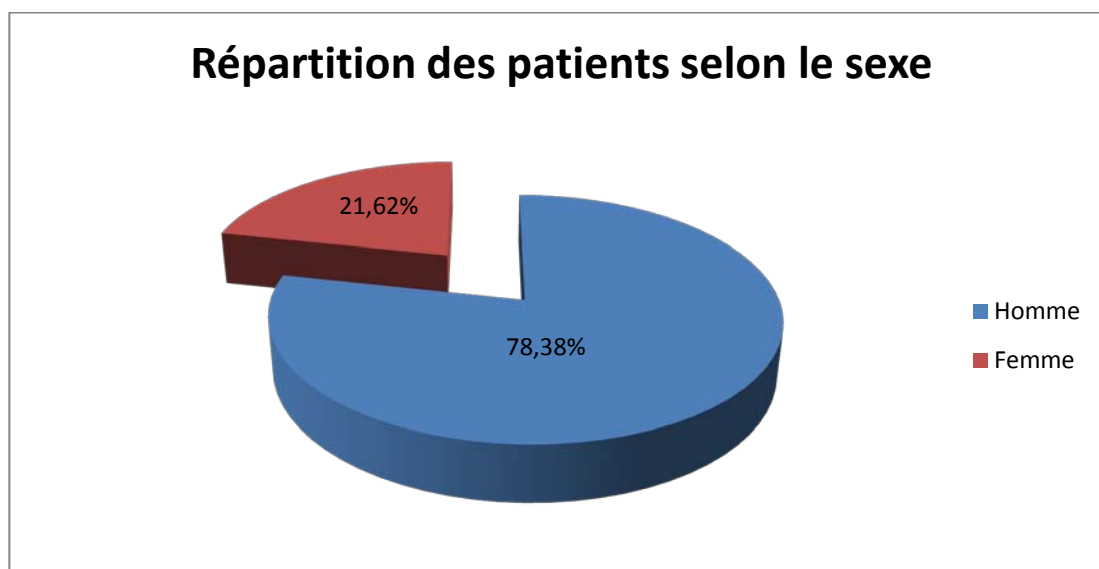
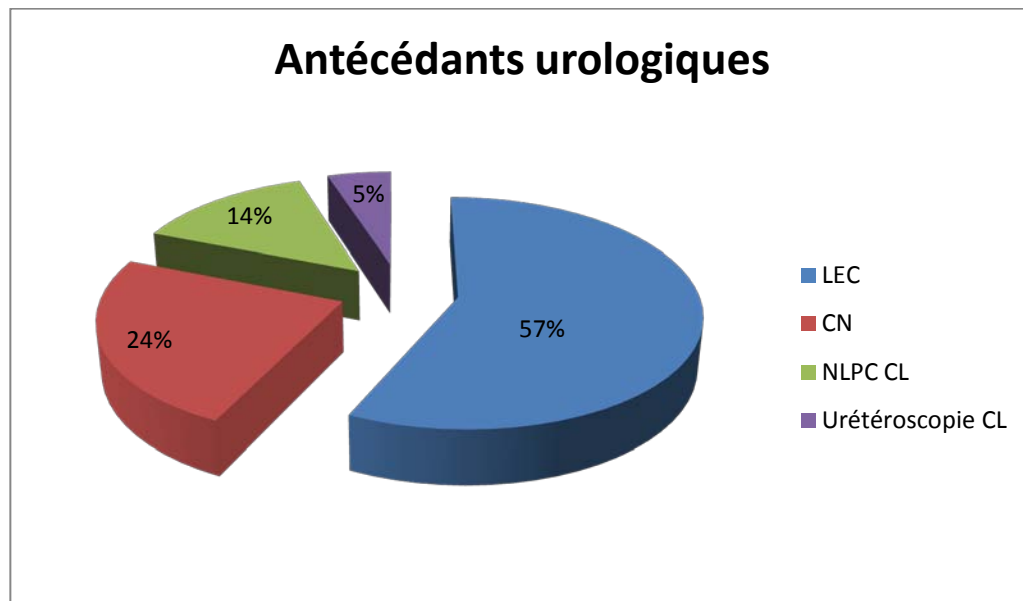


Figure 30 : Répartition des patients recrutés selon le sexe

### 4. Antécédents urologiques : (Figure 31)

- 21 patients avaient subi une Lithotripsie extracorporelle « LEC » (57%).
- 9 patients souffraient de coliques néphrétiques (24%).
- 5 patients avaient subi une NLPC standard pour le rein controlatéral (14%).
- 2 patients avaient subi une urétéroscopie pour calcul de l'uretère pelvien controlatéral (5%).



**Figure 31 : Antécédents urologiques**

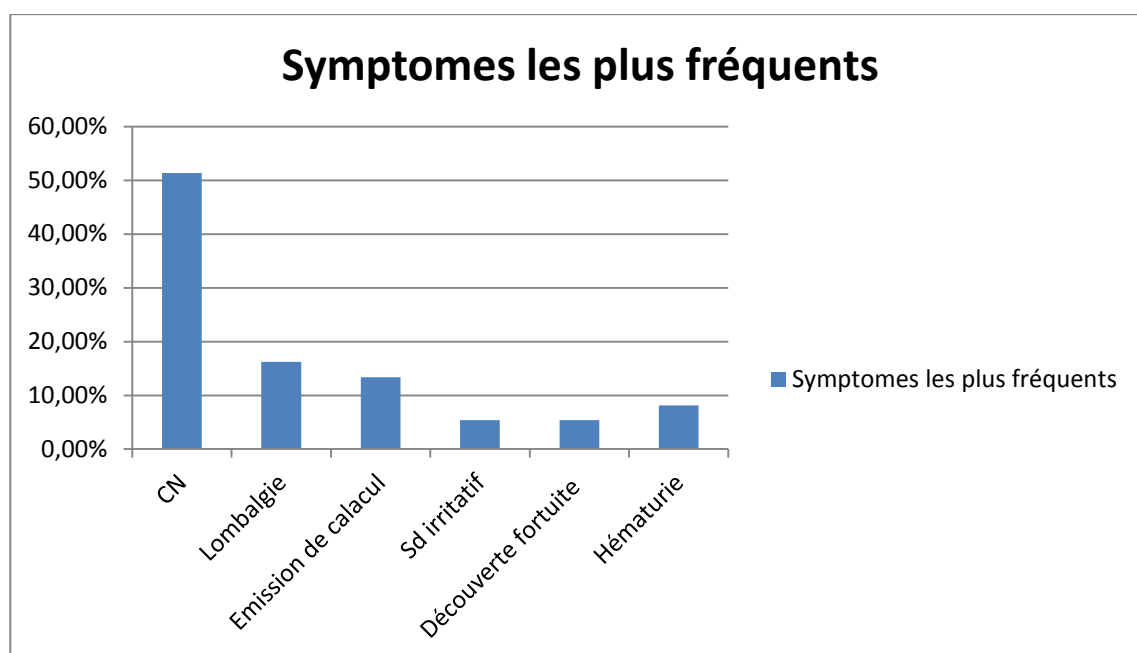
## **II. Données cliniques :**

### **1. Signes fonctionnels (tableau II)**

- La colique néphrétique représente le maître symptôme de notre série ; elle a été retrouvée chez 19 patients.
- 6 patients avec lombalgies intermittentes.
- 5 patients avec émission de calcul.
- 3 patients avec hématurie.
- 2 patients avec un syndrome irritatif urinaire avec ECBU positif.
- 2 patients avec découverte fortuite.

**Tableau II : Symptomatologie clinique**

Signes fonctionnels	Nombre de patient	Pourcentage
coliques néphrétiques	19	51.35%
lombalgies intermittente	6	16.22%
émission de calcul	5	13.53%
hématurie	3	8.1%
syndrome irritatif	2	5.4%
découverte fortuite	2	5.4%



**Figure 32 : Les symptômes les plus fréquents**

## **2. Examen clinique :**

L'examen des fosses lombaires n'a pas relevé de gros rein à la palpation, en revanche la percussion a réveillé une douleur lombaire du côté symptomatique chez 21 patients (56,75%).

L'analyse des urines à la bandelette réactive avait montré des stigmates d'infection urinaire (leucocytes et nitrites) chez 18 patients (48,64%).

### **III. Données para cliniques :**

#### **1. Bilan Biologique :**

##### **1.1. Etude de la fonction rénale: (tableau III)**

La créatininémie: Ce dosage a été réalisé systématiquement chez tous les patients en préopératoire immédiat et au premier jour postopératoire.

La valeur moyenne préopératoire a été de 92,57 micromoles/litre avec des extrêmes allant de 63 à 110 micromoles/litre.

La valeur moyenne en post opératoire a été de 84,22 micromoles/litre avec des extrêmes allant de 58 à 101 micromoles/litre.

Aucune insuffisance rénale n'a été enregistré ni en préopératoire ni en postopératoire.

Prise en charge des calculs du rein par néphrolithotomie percutanée « NLPC » selon la technique « tubeless » : Etude prospective à propos de 37 cas

**Tableau III : La créatinine en préopératoire et postopératoire**

Patient	Créatinine en préopératoire « µmol/l »	Créatinine en postopératoire « µmol/l »	Chute de la créatinine « µmol/l »
1	78	72	6
2	81	76	5
3	77	72	5
4	98	87	11
5	102	92	10
6	95	88	7
7	89	81	8
8	95	90	5
9	106	98	8
10	104	100	4
11	75	70	5
12	94	90	4
13	103	96	7
14	108	100	8
15	100	95	5
16	83	80	3
17	97	87	10
18	102	96	6
19	63	58	5
20	70	64	6
21	77	73	4
22	90	82	8
23	67	59	8
24	71	66	5
25	100	95	5
26	88	83	5
27	80	77	3
28	65	61	4
29	76	71	5
30	98	87	11
31	107	99	8
32	103	99	4
33	89	84	5
34	93	89	4
35	109	100	9
36	108	101	7
37	107	98	9
Moyenne	93	84.21	6.27

Les Valeurs normale de la créatinine :

- pour les femmes, d'environ 40 à 80  $\mu\text{mol/L}$  (5 à 10 mg/L) ;
- pour les hommes, d'environ 70 à 110  $\mu\text{mol/L}$  (9 à 14 mg/L)

**1.2. Etude cyto bactériologique des urines (ECBU) :**

Cet examen est systématique avant tout geste endoscopique il a été réalisé pour tous les patients en préopératoire et postopératoire de façon systématique, et a retrouvé une infection urinaire dans 4 cas (10.81%); à Escherichia Coli dans 3 cas et à Proteus Mirabilis dans 1 seul cas. L'infection a été traitée par antibiothérapie selon l'antibiogramme 10 jours avant l'intervention sur le calcul.

L'ECBU en post opératoire été positif dans 4 cas ; avec comme germe responsable Escherichia Coli.

**1.3. Hémoglobiniémie:**

Le taux d'hémoglobine dans le sang a été déterminé en préopératoire et à la fin de l'intervention. (Tableau IV)

**Tableau IV : taux d'hémoglobine en préopératoire et postopératoire**

Patient	Hémoglobine en préopératoire « g/dL »	Hémoglobine en postopératoire « g/dL »	Chute d'hémoglobine « g/dL »
1	13.20	12.25	0.95
2	14.12	13.14	0.98
3	14.87	13.97	0.90
4	15.80	14.60	1.20
5	14.65	13.73	0.92
6	16.10	14.76	1.34
7	13.90	13.02	0.88
8	12.50	10.54	1.96
9	12.90	12.00	0.90
10	13.98	12.88	1.10
11	14.40	13.11	1.29
12	14.67	13.96	0.71
13	14.59	13.67	0.92
14	13.87	13.72	0.15
15	15.78	15.08	0.70
16	14.23	13.27	0.94
17	13.00	12.29	0.71
18	12.11	10.75	1.36
19	12.87	12.24	0.63
20	12.78	11.98	0.80
21	14.10	12.95	1.15
22	16.70	15.72	0.98
23	12.43	11.48	0.95
24	13.23	12.09	1.14
25	14.09	13.02	1.07
26	15.32	14.45	0.87
27	14.76	13.79	0.97
28	14.20	12.95	1.25
29	13.98	12.87	1.11
30	13.03	11.96	1.07
31	13.55	12.63	0.92
32	12.17	10.31	1.31
34	12.87	12.02	0.85
35	15.70	14.95	0.75
36	14.65	13.71	0.94
37	13.54	12.58	0.96
Moyenne	13.64	12.98	0.94

Valeurs normales de l'hémoglobine :

- Hommes : 13 – 17,87 g/dL de sang ou 8,3 – 10,5 mmol/L de sang.
- Femmes : 12,10 – 16,40 g/dL de sang ou 7,4 – 9,9 mmol/L de sang.
  - La valeur moyenne préopératoire a été de 13.64 g/dL avec des extrêmes allant de 12.11 à 16.70 g/dL.
  - La valeur moyenne en post opératoire a été de 12.98 g/dL avec des extrêmes allant de 10.31 à 15.72 g/dL.
  - La chute moyenne de l'hémoglobine était de 0.94 g/dL avec des extrêmes allant de 0.15 à 1.96 g/dL.
  - Aucune transfusion sanguine n'a été nécessaire.

#### **1.4. Bilan de coagulation :**

Le taux de plaquettes, le taux de prothrombine et le temps de céphaline activée réalisés chez tous les patients étaient dans les limites de la normale.

#### **1.5. Ionogramme sanguin :**

Il a été réalisé systématiquement chez tous les patients ; la kaliémie ainsi que la calcémie étaient dans les limites de la normale en préopératoire et postopératoire.

## **2. Bilan Radiologique :**

### **2.1. Radiographie de l'arbre urinaire sans préparation (AUSP) :**

L'arbre urinaire sans préparation est indiqué pour montrer une lithiase, apprécier sa taille, sa situation topographique ainsi que son caractère unique ou multiple.

Cet examen a été réalisé chez tous les patients et a objectivé des calculs franchement radio opaques chez 31 patients (84% des cas) et faiblement opaques dans 3 cas (8%), l'AUSP n'a pas pu détecter des calculs radio-transparents dans 3 cas (8%) nécessitant d'autres investigations.



**Figure 31 : AUSP montrant une lithiase pyélique et urétérale lombaire gauche**



**Figure 32 : AUSP montrant un calcul rénal associé à trois calculs urétéraux**

### **2.2. Echographie vésico-rénale:**

L'échographie a été réalisée chez tous les patients pour l'étude du calcul, du parenchyme rénal et pour apprécier le retentissement sur la voie excrétrice

Dans notre étude, une hydronéphrose a été retrouvée dans 14 cas (37.83%).

### **2.3. Urographie intraveineuse (UIV):**

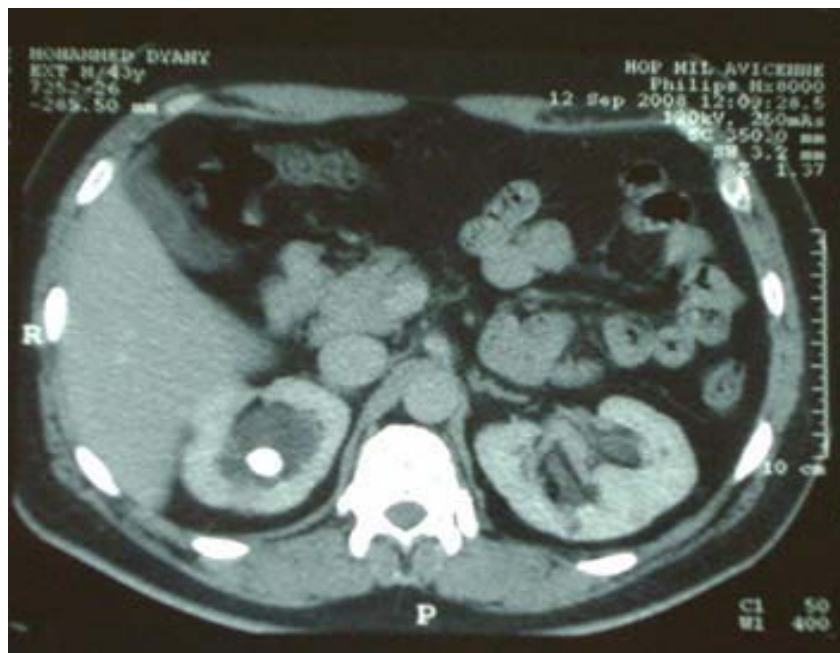
Cet examen, demandé essentiellement pour explorer l'uretère restant et la voie urinaire sous-jacente, a été réalisé chez l'ensemble des patients. L'UIV a permis de confirmer les 37.83% de cas de dilatation des cavités rénales mises en évidence par l'échographie. Dans tous les cas, l'uretère était libre et non dilaté, la vessie de capacité normale et l'urètre sans anomalies sur les clichés per mictionnels.



**Figure 33: cliché d'urographie intraveineuse montrant un calcul radio transparent du rein gauche**

**2.4. Tomodensitométrie rénale :( figure 34)**

Il a été réalisé chez 10 patients soit (27%). Il a été systématique chez les patients avec antécédents de NLPC standard (5 patients), d'urétéroscopie (2 patients) ou ayant des calculs radio transparents (3 patients).



**Figure 34 : Uroscanner montrant un calcul du groupe caliciel moyen du rein droit avec dilatation en amont**

#### **IV. Caractéristiques des calculs :**

##### **1. Nombre :**

Les calculs étaient uniques chez 31 patients (84% des cas) et multiples chez 6 patients (14% des cas).

##### **2. Type :**

Dans 92% des cas les calculs étaient radio opaques et dans 8% des cas les calculs étaient radio transparents.

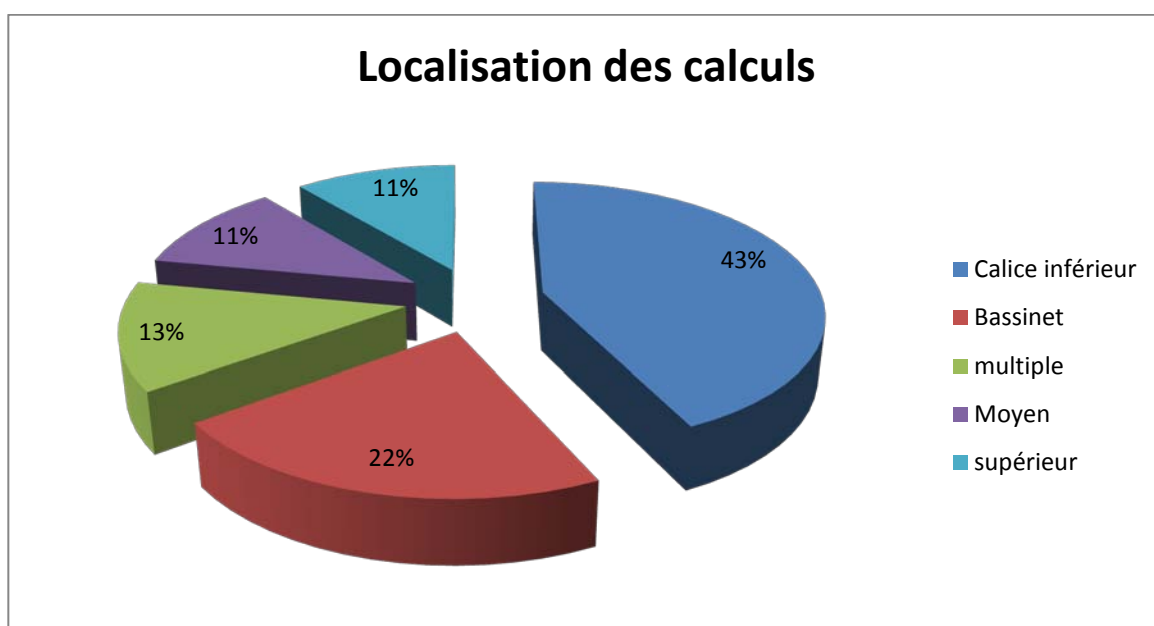
##### **3. Latéralité :**

Le rein gauche était concerné dans 40% des cas et le rein droit 60% des cas.

#### 4. Siège :

Dans notre série on a retrouvé :

- 16 calculs du calice inférieur (43%).
- 8 calculs du bassinet (22%).
- 6 calculs multiples (13%).
- calculs du calice moyen (11%).
- calculs du calice supérieur (11%).



**Figure 35 : Localisation des calculs**

#### 5. Taille : (Tableau V,VII)

La taille moyenne des calculs traités était de 16.68 mm de grand axe, avec des extrêmes allant de 7 mm à 25 mm (Tableau V,VII).

**Tableau V : Classification des calculs selon la taille**

Taille en « mm »	Taux en %
Inférieur à 15mm	24
15mm à 20mm	40
Supérieur à 20mm	36

## **V. Indication à la NLPC :**

Dans notre série l'indication principale à la NLPC était l'échec de la lithotripsie extracorporelle dans 57% des cas.

## **VI. Résultats opératoires :**

### **1. La montée de la sonde :**

- 33 patients ont bénéficié de la mise en place dans le 1<sup>er</sup> temps opératoire d'une sonde urétérale Ch7.
- 4 patients ont conservé la sonde double J sans la remplacer par une sonde urétérale.

La sonde urétérale retirée à J1 du post opératoire chez 29 patients, et à J2 chez 3 patients et à J3 chez 1 patients.

### **2. L'anesthésie :**

Tous les patients ont été opérés sous anesthésie générale après une consultation préanesthésique explorant les grandes fonctions vitales. La posologie des drogues anesthésiques a tenu compte de la clearance de la créatinine des patients.

Tous les patients étaient classés type I selon la classification de la société américaine des anesthésistes (American Society of Anesthesiologists : ASA).

### 3. L'antibioprophylaxie :

Les patients avec infection urinaire ont été traités avec succès par antibiothérapie adaptée aux données de l'antibiogramme.

A la période d'induction anesthésique, tous les patients avaient bénéficié d'une antibioprophylaxie à base de ceftriaxone à la dose de 2 grammes par voie intra veineuse.

### 4. La ponction :

Le siège de la ponction a été :

- Sous costal pour 29 cas (78.4%).
- Intercostal pour 8 cas (21.6%) des cas.

La ponction avait intéressé :

- Le groupe caliciel inférieur dans 54% des cas.
- Le groupe caliciel moyen dans 46% des cas.

### 5. La dilatation :

➤ Le type de dilataleur :

- Pour 10 cas (27%) on a utilisé les dilateurs classiques d'Alken.
- Dans 22 cas (73%) des cas on a utilisé le dilateur d'Amplatz.

➤ La durée de dilatation a été :

- 2 min à 6 min pour le dilateur d'Amplatz avec une moyenne de 4 min.
- Pour les dilateurs d'Alken la durée a été de 6 min à 17 min avec une moyenne de 11,5 min.

## **6. La fragmentation des calculs :**

Pour la fragmentation des calculs, nous avons utilisé le lithotriteur pneumatique balistique (Lithoclast Swiss) dans 28 cas (75.7% des cas). La fragmentation par des ultrasons a été adoptée dans 9 cas (24.3% des cas).

## **7. La durée opératoire :**

La durée moyenne de l'intervention a été de 61.68 min avec des extrêmes de 47 à 100 min. (Tableau VII).

## **VII. Echelle visuelle analogue et consommation d'antalgique :**

EVA moyen est de 1.97, avec des extrêmes allant de 0 à 5 ; et la consommation moyenne d'antalgique (Diclofenac sodium) est de 84.50 mg avec des extrêmes allant de 0 à 150 mg (Tableau VI).

Prise en charge des calculs du rein par néphrolithotomie percutanée « NLPC » selon la technique « tubeless » : Etude prospective à propos de 37 cas

**Tableau VI: EVA et consommation d'analgésique pour chaque patient.**

Patient	EVA	Antalgique (Diclofenac) en mg
1	1	75
2	5	150
3	4	150
4	3	125
5	3	125
6	1	0
7	1	75
8	3	125
9	1	75
10	1	75
11	1	75
12	0	0
13	2	75
14	1	75
15	1	0
16	2	150
17	2	150
18	3	150
19	1	75
20	1	0
21	4	150
22	1	75
23	4	150
24	2	125
25	1	75
26	2	75
27	1	75
28	2	75
29	1	75
30	2	75
31	2	75
32	4	150
34	1	75
35	2	75
36	2	75
37	0	0
Moyenne	1.97	84.50

## VIII. La durée d'hospitalisation :

**Tableau VII: La taille du calcul, la durée opératoire et d'hospitalisation pour chaque patient**

Patient	Taille du calcul en « mm »	Durée opératoire « min »	Durée d'hospitalisation « jour »
1	11	58	2
2	9	55	2
3	24	80	2
4	19	60	2
5	17	59	2
6	16	53	4
7	18	60	1
8	10	57	7
9	25	98	2
10	15	45	2
11	19	70	2
12	12	51	1
13	18	73	2
14	14	66	1
15	25	100	1
16	21	78	2
17	21	70	2
18	7	47	5
19	23	70	2
20	20	65	1
21	13	62	2
22	23	92	2
23	12	50	2
24	15	54	2
25	25	70	2
26	19	71	1
27	15	60	1
28	17	53	3
29	16	54	2
30	15	53	2
31	16	51	1
32	18	64	3
34	10	52	1
35	17	62	1
36	24	85	1
37	18	55	1
Moyenne	16.68	61.68	1.95

La durée moyenne d'hospitalisation est de 1.95 jours avec des extrêmes de 1 à 7 jours.  
(Tableau VII)

## **IX. COMPLICATIONS :**

### **1. Mortalité :**

Aucun cas de mortalité per opératoire ou post opératoire n'a été enregistré dans notre série.

### **2. Morbidité :**

Les complications rencontrées ont concerné 7 cas soit un taux de 18.92 %.

#### **2.1. Complications peropératoires :**

Deux cas d'hémorragie « 5.4% » jugulés par une compression par le ballon de néphrostomie. Aucun patient n'a nécessité une transfusion sanguine.

On n'a pas noté de perforations pyéliques pendant la dilatation.

Pas de plaies pleuropulmonaires.

Pas de plaies digestives.

Pas de plaies vasculaires.

#### **2.2. Complications Postopératoires : (Figure 36)**

##### **➤ Pyélonéphrite aigue :**

Deux cas de pyélonéphrites aigues postopératoires « 5.4% » avec fièvre à 39,5°C et frissons, une bactériurie significative (ECBU positif). Un scanner abdomino-pelvien spiralé sans injection de produit de contraste réalisé en urgence n'avait pas objectivé d'obstacle urétéral.

L'évolution a été favorable sous une céphalosporine de troisième génération pendant 15 jours.

➤ Extravasation Urinaire :

Un seul cas « 2.7% » d'extravasation urinaire traité conservativement avec succès par une sonde intra urétéral et une surveillance clinique et échographique. L'hospitalisation était de 5 jours.

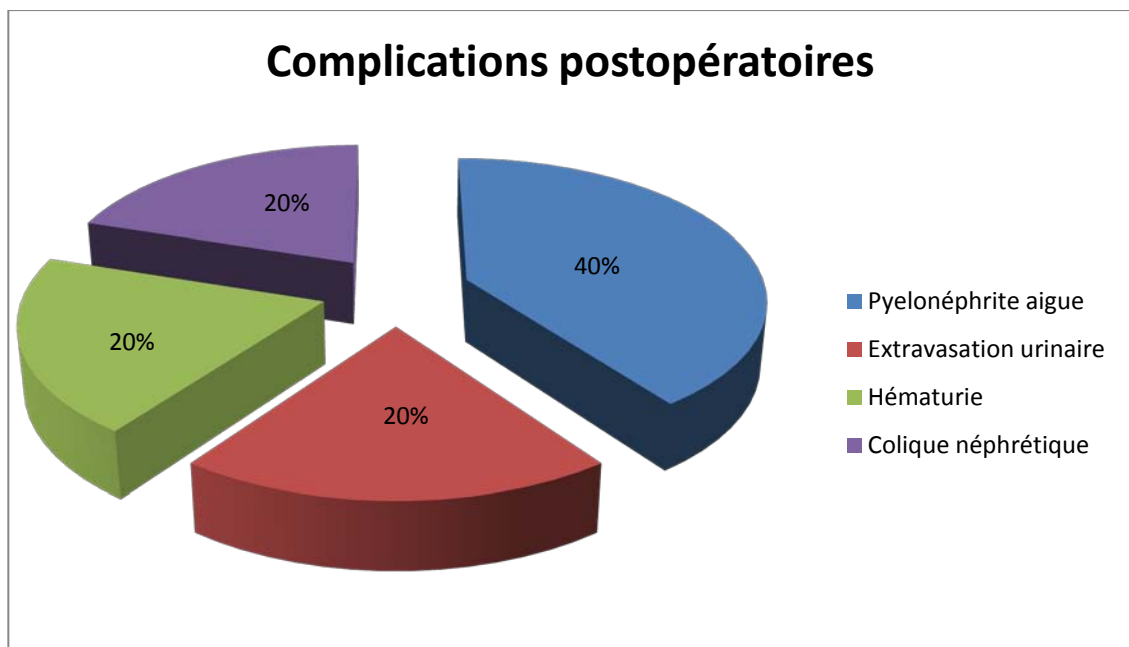
➤ Hématurie :

Un seul cas « 2.7% » d'hématurie prolongé a été enregistré dans notre série ; elle a été spontanément régressive, on note une perte de presque 2 points d'hémoglobine.

L'hématurie était prolongée pendant 3 jours, spontanément régressive.

➤ Colique néphrétique :

Un seul cas de colique néphrétique « 2.7% » apparue après ablation de la sonde urétérale ce qui a nécessité la mise en place d'une sonde JJ en urgence, avec la réalisation d'un bilan radiologique par TDM spiralée qui a objectivé une dilatation pyélocalicelle sans obstacle lithiasique.



**Figure 36 : Les complications postopératoires**

## **X. Succès :**

### **1. Succès global :**

Le succès « stone free » a été défini par l'extraction du calcul et l'élimination des fragments résiduels avant 3 mois. Un contrôle radiologique postopératoire basé sur la réalisation de clichés de l'abdomen sans préparation (AUSP) était effectué au premier jour postopératoire, à un mois et à trois mois.

Dans notre série, le succès global a été de 94,60% (35 malades).

### **2. Calculs résiduels :**

Dans 2 cas (5.4%) les AUSP de contrôle retrouvaient des calculs résiduels caliciels (millimétriques) passés inaperçus en fluoroscopie ne nécessitant pas de traitement mais un suivi.



# DISCUSSION

## I. Confrontation des résultats obtenus avec ceux de la NLPC standard dans la littérature :

Nous allons exposer au fur et à mesure des indices permettant d'évaluer cette procédure : taux de succès, temps opératoire, complications, durée d'hospitalisation, et autres paramètres de la NLPC standard afin de les comparer avec les résultats obtenus dans notre série par la technique tubeless.

### 1. Le taux de succès :

#### 1.1. Le succès global :

Le taux de succès global (stone free) dans notre série est de 94.60%, ce taux reste comparable avec celui retrouvé pour les calculs traités par la NLPC standard (tableau VIII).

Prise en charge des calculs du rein par néphrolithotomie percutanée « NLPC » selon la technique « tubeless » : Etude prospective à propos de 37 cas

**Tableau VIII : Taux de succès pour la NLPC standard dans la littérature**

Série	Date	Taux de succès %	Taux d'échec %
Alken(49)	1982	94	6
Wickham(50)	1983	60	20
Leroy(51)	1984	99.40	0.6
Clayman(52)	1984	91	9
Marberger(53)	1984	84.20	15.8
Segura(54)	1985	98.30	1.70
Ohlsen(55)	1993	90	10
Corbel(56)	1993	80.25	19.75
Viville(57)	1993	77.60	22.4
Densted(58)	1996	84	16
Ayed(59)	1999	92	8
Benchekroun(14)	2001	92	8
Ballanger(60)	2002	86.76	13.24
Knoll(61)	2004	96.50	3.50
Mannheim(62)	2005	96.50	3.50
Netto et al(66)	2005	84.10	15.90
Manohar(63)	2006	86	14
Muslumanoglu(64)	2006	94.90	5.10
Macek(67)	2007	70	30
Duvdevani(68)	2007	94.80	5.20
El ouardani(69)	2007	68.50	31.50
Park et al(70)	2007	85	15
Sun x(71)	2008	95	5
Crofs(72)	2011	89	11
Deem S(73)	2011	85	15
El harrech (74)	2011	91.80	8.20
De la rosette et al(75)	2011	75.70	24.30
JH Amonal(76)	2012	82.10	17.90
E -nahas (77)	2012	72.70	27.30
Armitage(78)	2012	77	23
Ghoundale(79)	2013	97.70	2.3
Shahzad(80)	2013	80.57	19.43
<b>Notre série Tubeless</b>	<b>2011-2013</b>	<b>94.6</b>	<b>5.4</b>

**Prise en charge des calculs du rein par néphrolithotomie percutanée « NLPC » selon la technique « tubeless » : Etude prospective à propos de 37 cas**

---

Le taux de succès qui est élevé s'explique par :

- La disponibilité du matériel technique.
- L'expérience des opérateurs : l'acquisition de la maîtrise du geste et bien cerner les indications et les limites de la technique, la compétence semble être atteinte au bout de 60 cas et le niveau d'excellence après 115 cas (81). selon Negroto-Pulido et al, une ponction réussie est atteinte après 40 cas (82).
- Les critères d'exclusion et la sélection rigoureuse des malades en se basant sur les données et les résultats de la technique dans la littérature.

Quelques études comparatives ont cependant été publiées, les résultats du taux de succès sont résumés dans (Tableau IX).

**Tableau IX : Le taux du succès dans la NLPC standard et tubeless**

Série	Taux de succès %	
	Standard	Tubeless
Crook et al (83)	84	96
Kara et al (84)	83	86
Zaidi et al (85)	86.70	93.33
Falahatkar et al (86)	77.80	92.6
Sofer et al (87)	90	92

Il faut néanmoins signaler que la comparaison des données est difficile en raison des différences techniques d'opération et les définitions de taux (stone free) et critères d'inclusion adoptés pour chaque équipe sans oublier que l'imagerie utilisée varie d'un centre à l'autre.

**1.2. Le taux d'échec : (Tableau VIII)**

Notre taux d'échec est de 5.40% ce taux reste également comparable avec celui de la NLPC standard dans la littérature allant de 0.6 chez Leroy et al (51) à 27.3% chez E-Nahas (77).

### 1.3. Les calculs résiduels :

Deux cas où les AUSP de contrôle retrouvaient des calculs résiduels calciciels millimétriques inférieurs ou égaux à 4mm passés inaperçus en fluoroscopie ne nécessitant pas un traitement mais un suivi.

Selon Protis (88) un calcul résiduel inférieur à 4mm peut être laissé en toute sécurité après une NLPC sans sonde de néphrostomie, et recommande l'utilisation de la fluoroscopie à haute résolution au moment de la NLPC pour améliorer la possibilité de détecter et supprimer tous les fragments à la première procédure (89).

Des études ont évalué des différentes techniques pour détecter les calculs résiduels. (Tableau X)

**Tableau X : Les techniques pour détecter les calculs résiduels**

Série	Techniques	Sensibilité	Spécificité
Pearle (90)	AUSP	46%	82%
	TDM-	100%	62%
Palmer et al(91)	AUSP	47.6	-
	TDM	100	-

- AUSP par erreur de grossissement peut surestimer la taille du calcul par 20% (92).
- L'échographie peut aussi surestimer la taille du calcul surtout si ce dernier est <5mm (93).
- La TDM est le meilleur moyen pour détecter les calculs résiduels(94).

## 2. La durée opératoire :

La durée moyenne de l'intervention a été de 61.68min avec des extrêmes allant de 47 min à 100 min.

**Prise en charge des calculs du rein par néphrolithotomie percutanée « NLPC » selon la technique « tubeless » : Etude prospective à propos de 37 cas**

La littérature rapporte pour la NLPC standard des durées moyennes de 48 à 150 minutes en fonction du type, la taille, la localisation du calcul à traiter ainsi que les lésions associées. (95)

Des études comparatives réalisées par plusieurs auteurs ont trouvé une différence de temps significative entre la NLPC Tubeless et standard. (Tableau XI)

**Tableau XI : la durée opératoire ente la NLPC tubeless et standard : études comparatives.**

Auteurs	Intervention	Durée opératoire en minute
Feng et al (19)	Tubeless +DJ	128+/-8
	Mini-perc	130+/-12
	NLPC+ néphrostomie	129+/-8
Aghamir et al(27)	Tottaly tubeless	68
	NLPC standard et DJ	75
Tefelki et al(96)	Tubeless	59.6+/-9.1
	NLPC avec néphrostomie	67.3+/-10.1
Akin et al(97)	Tubeless	69.64+/-31
	Standard	107.88+/-48.48
Desai(20)	Tubeless	45
	Standard	45
Kara etal (84)	Tubeless	41
	Standard	45
Yeong-chin jou (98)	Tubeless	94.9
	Standard	126.6
Giusti et al(99)	Tubeless	98
	Standard	112
Falahatkar et al (86)	Tubeless	116.11
	Standard	146.47
Sofer et al (100)	Tubeless	116
	Standard	130

La réduction de la durée opératoire est due non seulement à l'acquisition de la maitrise du geste chirurgical par notre équipe et au progrès technologique mais aussi à l'adoption de la

position latérale modifiée qui a représenté depuis février 2004 l'approche exclusive dans notre service pour l'ensemble des abords percutanés du rein (79).

Enfin le guidage fluoroscopique avec l'utilisation d'un ballon était un des facteurs qui réduisaient considérablement le temps opératoire(101).

Il ne faut pas rechercher à tout prix un état sans fragment à l'issue d'une seule NLPC au prix d'une durée opératoire longue et de complications plus nombreuses mais plutôt profiter des nombreuses options thérapeutiques concurrentielles pour compléter le résultat par un deuxième geste (45).

### **3. Les complications :**

Dans ce chapitre nous passeront en revue de façon globale les complications de la NLPC pour insister sur le fait que la NLPC tubeless n'expose pas à plus de complications que la NLPC standard.

Rappelons que dans notre série tubeless on a trouvé deux cas de saignement peropératoire minime et cinq cas de complications postopératoires dont : deux cas de pyélonéphrites aiguës, un seul cas d'hématurie, d'extravasation urinaire et de colique néphrétique.

Le taux global des complications de la NLPC standard dans la littérature varie entre 1% et 50.8% (Tableau XII), il dépend essentiellement de l'expérience de l'opérateur, du plateau technique, des variations anatomiques du rein et des voies excrétrices et la présence d'une co-morbidité.

**Tableau XII : Taux de complication de la NLPC standard dans la littérature**

Série	Taux de complications %
Segura (54)	3
Viville (57)	6.80
Mannheim(62)	50.80
Muslumanoglu(64)	10.70
Benchekroun (43)	7.70
Corbel(56)	4.50
Ntto et al (66)	21.40
Duvdevani et al(68)	11.50
El ouardani et al (69)	6.20
Armitage (78)	21
Bahar et al (104)	30.30
<b><u>Notre serie tubeless</u></b>	<b><u>18.92%</u></b>

Le taux global des complications dans notre série tubeless est de 18.92% ce taux est comparable à celui de la NLPC standard dans la littérature.

Le taux de mortalité de la NLPC standard dans la littérature est entre 0% et 0.7% (64), dans notre série tubeless aucun décès n'a été enregistré.

### **3.1. Les complications hémorragiques :**

C'est la plus fréquente des complications en chirurgie percutanée du rein et la plus redoutée, le risque d'hémorragie périopératoire après la NLPC a été évalué de 0.8% à 21% en fonction de la définition que l'on donne des accidents hémorragique(102), le taux global de transfusion a été évalué entre 0.5% et 21% (Tableaux XIII, XIV).

**Tableau XIII : Le taux des complications dans la littérature**

Série	Taux de complication hémorragique en %
Segura et al (54)	3
Le duc et al (103)	1
Corbel et al (56)	4.5
Viville et al (57)	6.8
Ballanger et al (60)	17.5
Mannheim(62)	7.9
Netto et al(66)	21
Duvdevani et al(68)	0.8
El ouardani et al(69)	1.7
Benckroun et al(43)	2.3
Armitage et al(78)	2.5
Shahzad ali et al(80)	8.57
Bahar et al (104)	7.2
Patel et al (107)	0.6
Srivastava et al (37)	1.4

**Tableau XIV : Le taux de la transfusion dans la littérature**

Série	Taux de transfusion en %
Segura(54)	3
Wickham(9)	6.6
Viville (57)	3
Alken (7)	4.5
Corbel(56)	0.5
Netto et al (66)	21
Duvdevani et al (68)	0.8
Benckroun (14)	2.3
Armitage (78)	2.5
Akman (106)	10.8
<b>Notre série tubeless</b>	<b>0</b>

L'hémorragie peut survenir à plusieurs temps de la NLPC (105) :

➤ En peropératoire :

Lors de la ponction, avec un saignement brutal de sang rouge, il peut s'agir de la blessure :

• Artérielle :

- D'une branche interlobaire : il faut faire une nouvelle ponction plus précise sur le fond du calice.
- D'un vaisseau principal du pédicule plus rarement si la ponction ou la dilatation ont été transfixiante sur la paroi pyélique. Cela impose d'arrêter l'intervention et de laisser en place une sonde de néphrostomie clampée.

• Veineux :

Saignement peu important, il est possible d'arrêter temporairement l'intervention et d'attendre qu'il tarisse, s'il est très important ou ne cède pas, l'arrêt de l'opération, la mise en place de sonde de néphrostomie clampée permettant en général d'arrêter le saignement.

➤ En postopératoire immédiat :

Le clamage de la néphrostomie permet souvent d'arrêter le saignement, il peut s'agir d'une blessure d'une artère intercostale ou lombaire nécessitant une artériographie avec embolisation, certains ont proposé d'utiliser de la colle biologique en retirant la néphrostomie s'ils ne laissaient pas de drainage (Tubeless).

➤ A distance :

Le malade peut avoir eu des suites opératoires simples, mais, dans un délai de 10 jours à 1 mois, il présente une hématurie importante. Le retentissement hémodynamique doit être évalué rapidement sur le plan clinique et biologique. Sa correction urgente est nécessaire en

même temps qu'une artériographie globale et hypersélective est demandée en urgence ; elle permet au radiologue de réaliser simultanément le diagnostic étiologique de l'hémorragie (fistule artérioveineuse ou faux anévrisme sur le trajet de ponction ou dans un calice ayant été utilisé pour la lithotritie endocavitaire) et le traitement par une embolisation sélective ou hypersélective à la colle ou avec un ressort. Il est actuellement exceptionnel d'être contraint à une néphrectomie d'hémostase grâce aux progrès de l'embolisation hypersélective. Cela n'empêche que la néphrectomie peut être nécessaire surtout sur des reins multiopérés et en présence de trouble grave de coagulation lié à l'hémorragie.

Ainsi Corbel (56) rapporte une néphrectomie d'hémostase réalisée lors de la 7<sup>ème</sup> NLPC de sa série de 1000 cas, Segura (8) ne compte aussi qu'une seule néphrectomie d'hémostase, Shahzad Ali a réalisé lui aussi une seule néphrectomie d'hémostase (80).

➤ Règles préventives :

- Exclure les patients porteurs d'un trouble de l'hémostase non corrigé ou d'une hypertension artérielle mal contrôlée.
- Créer un tunnel court, un peu en arrière de la convexité du rein en visant le fond de calice et éviter de s'égarer entre deux calices en pleins sinus ce qui augmente nettement les chances de rencontrer une des cinq artères segmentaires.
- Limiter le nombre de tunnels à 3 maximums.
- Effectuer toutes les manipulations avec douceur en évitant les mouvements forcés.

La survenue de l'hémorragie pourrait être expliquée par le non respect des détails techniques de la ponction et la progression de la dilatation ou à une malfaçon (trajet en séton, ponction au niveau interlobaire).

Dans notre série Tubeless nous avons enregistré deux cas d'hémorragie minimales peropératoires dues à la déchirure d'une veine péri-calicielle, la plaie était dans le tunnel, il a

**Prise en charge des calculs du rein par néphrolithotomie percutanée « NLPC » selon la technique « tubeless » : Etude prospective à propos de 37 cas**

suffit d'avancer le tube d'Amplatz pour obtenir une hémostase suffisante et terminer l'intervention.

On a enregistré aussi un seul cas d'hématurie prolongée (pendant 3 jours) en postopératoire spontanément régressive.

La chute moyenne d'hémoglobine dans notre série tubeless était 0.94 g/dl avec des extrêmes allant de 0.15 g/dl à 1.96g/dl ce qui est inférieur à celui de la NLPC standard dans la littérature qui varie entre 2.1 et 3.3 g/dl (106). (Tableau XV)

Des facteurs prédictifs de risques hémorragiques évalués sur la chute de l'hémoglobine ont été rapportés dans une étude prospective en analyse multi-variée. (Tableau. XVI)

**Tableau XVI : Les facteurs prédictifs de risques hémorragiques évalués sur la chute de l'hémoglobine**

Facteurs	Cirières	p
Diabète (0)	Diabétique (1), non diabétique	0,05
NLPC antérieure)	Oui (0), Non (1)	< 0,0001
Repérage de ponction	Écho (0), Ampli (1),	0,0001
Méthode de dilatation	Ballon (0), Amplatz (1), Alken (2)	< 0,0001
Diamètre du trajet de ponction	Valeur réelle	0 ,001
Nombre de trajets	Valeur réelle	0,003
Complications peropératoires	Non (0), Oui (1) : déchirure tige, plaie pyélique, sortie de gaine	< 0,0001
Durée opératoire (min)	Valeur réelle	< 0,0001
Valeur de p indique la signification d'un risque augmenté de perte sanguine si (1) ou (2) comparé avec (0). NLPC : néphrolithotomie percutanée.		

**Tableau XV : chute de l'hémoglobine et le taux de transfusion entre la NLPC tubeless et standard**

Série	Intervention	Chute d'hémoglobine en g/dl	Taux de transfusion en %
Akin et al (97)	Tubeless	0.67	Pas différence entre les deux
	Standard	1.31	
Istanbulluoglu (112)	Tubeless	1.4+/-0.89	7.3
	Standard	1.62+/-0.94	7.6
Crook et al (83)	Tubeless	1.18	-
	Standard	2.03	-
Kara et al (84)	Tubeless	-	0
	Standard	-	0
Shoma et al (113)	Tubeless	0.96+/-1.2	10
	Standard	0.96+/-1.1	12
Jou et al (114)	Tubeless	-	0
	Standard	-	4
Giusti et al (99)	Tubeless	-	2.02
	Standard	-	5.45
Agrwal(115)	Tubeless	0.35	0
	Standard	0.39	0
Isac et al (116)	Tubeless	0.9	0
	Standard	1.4	5.26

Dans une étude réalisé par Juan (111) deux facteurs déterminants pour l'hémorragie : accès multiple et la taille du calcul.

La plupart des études comparatives entre NLPC standard et tubeless n'ont trouvé aucune différence significative en terme de complication hémorragique ou taux de transfusion et chute d'hémoglobine (83, 84, 112,117).

Une méta- analyse réalisé par Borges (109) en 2010 et une par Ritter en 2011(118) et une autre très récente de Yuan (110) ne rapportent aucune différence significative du taux de transfusion sanguine et fièvre postopératoire entre la NLPC tubeless et NLPC standards.

D'autres études plus récentes s'ajoutent pour confirmer ces résultats comme celle d'Agrawal et al (115).

➤ **Fistules artério -veineuses**

Selon Kessarlis (147), une artériographie avec éventuelle embolisation doit être réalisée dans trois circonstances :

- Durant les trois premières heures chez les patients qui continuent de saigner après clampage de la sonde de néphrostomie.
- Chez ceux qui nécessitent plus de 4 culots globulaires en postopératoire précoce (2 à 7 jours).
- Chez tous les patients présentant une hémorragie après le 7<sup>ème</sup> jour postopératoire.

**3.2. Les complications infectieuses :**

L'infection est la complication en fait la plus grave. Si 35 % des malades présentent une bactériurie postopératoire pauci symptomatique, celle-ci est insidieuse et peut se décompenser brutalement, ce qui justifie une antibioprophylaxie périopératoire. Les germes les plus fréquents sont Escherichia coli, le streptocoque et le staphylocoque ; 10 % des malades peuvent présenter une fièvre supérieure à 38,5 °C et nécessiteront une antibiothérapie adaptée (119).

La mortalité de la NLPC liée à des problèmes septiques et ou hémorragiques graves a été rapportée de 0.05% à 0.1% (120), la fréquence des complications infectieuses est rarement étudiées isolément mais à été évaluée à 0.2% pour la septicémie et 10 % de bactériurie, il est recommandé de réaliser la NLPC quand les urines ont été stérilisées.

**3.2.1. La fièvre postopératoire :**

Dans la littérature le taux de patient ayant une fièvre postopératoire après une NLPC varie de 1% à 32.1% (Tableau XVIII)

Dans notre série « tubeless » la fièvre postopératoire à 39.5 °C avec frisson et bactériurie a été noté chez 2 patients (5.4%) ; il s'agit de 2 cas de pyélonéphrites aiguës postopératoire qui ont nécessité une TDM abdomino-pelvienne spiralée sans injection de produit de contraste en urgence n'ayant pas objectivé d'obstacle urétéral, l'évolution a été favorable sous une céphalosporine de 3<sup>ème</sup> génération pendant 15 jours.

Des études comparatives entre la NLPC tubeless et NLPC standards n'ont trouvé aucune différence significative en ce qui concerne la fièvre postopératoire et l'infection urinaire (83, 97, 109, 112,117), par contre Karami et Gholamrezaie (27) et Jou (114) notent une différence importante entre le groupe NLPC Tubeless et NLPC standard (Tableau XVII).

**Tableau VII : Les complications infectieuses entre NLPC standard et tubeless**

Série	Opération	Fièvre postopératoire en %	Infection urinaire en %
Cenzig (84)	-tubeless	6.6	-
	-standard	10	
Karami et Gholazmrezaie (28)	-tubeless sans néphrostomie sans DJ	-	6.6
	- Standard avec néphrostomie et DJ	-	3.3
Jou (114)	-tubeless	-	9.4
	-standard	-	17.8
Agrwal (115)	-tubeless	-	3.61
	-standard	-	4.82
S. Falahatkar(86)	-tubeless	0	0
	-standard	11.1	5.1

3.2.2. Les complications septiques :

C'est une complication rare, mais grave, redoutée par tous les auteurs, pouvant mettre en jeu le pronostic vital. Le choc septique est dû à la diffusion systémique des bactéries ou de leurs produits de synthèse, tel que les endotoxines, qui sont secrétés par les bacilles Gram négatifs. La littérature rapporte un taux de sepsis dans la NLPC standard entre 0.1% et 4% respectivement pour Segura et Alken (Tableau XVIII).

Aucun cas de complication septique n'a été enregistré dans notre série tubeless.

**Tableau XVIII : Les complications infectieuses de la NLPC dans la littérature**

Série	Date	Fièvre postopératoire en %	Infection urinaire en %	Sepsis en %
Alken(49)	1982	-	-	4
Segura(45)	1985	-	-	0.1
Viville (57)	1993	-	-	0.42
Benchekroun (14)	2001		-	2.8
Holman (125)	2002	4.7	-	-
Netto (66)	2005		-	1.78
Osman (62)	2005	32.1		0.3
Ouardani(69)	2007		-	2.1
Duvdevani (68)	2007		-	1.3
Tefekli et al (96)	2007	2.8	-	0.3
El Assmy (127)	2007	-	-	0.4
Michel (124)	2007	32.1		0.3
Cupta (131)	2009	15.6	-	-
De la rosette (75)	2011	10.5	-	-
Armitage (78)	2012	16	-	2.4
Shahzad ali (80)	2014	5.43	5.14	
<b>Notre série tubeless</b>	<b>2011-2013</b>	<b>5.4</b>	<b>5.4</b>	<b>0</b>

Dans notre série tubeless aucune complication septique n'a été enregistrée.

Les facteurs de risque des complications infectieuses lors d'une NLPC sont (118) :

- Calcul infecté : fièvre augmente si le calcul est infecté par rapport au calcul stérile (137).
- Persistance de l'ECBU +
- Cathéter
- Obstruction des voies urinaires
- Immunosuppression
- Insuffisance rénale
- Dysfonctionnement mictionnelle
- Déviation urinaire
- Age extrême
- Sexe féminin

Selon Bootsma (133) la durée de l'acte opératoire et la quantité du liquide d'irrigation sont les plus importants facteurs de risque pour la fièvre postopératoire ce qui concorde avec une étude menée en 2002 par Dogan qui a recommandé que la durée opératoire doit être inférieure à 102 minutes et la quantité du liquide d'irrigation inférieure à 23 litre (134).

Il faut aussi rappeler que la durée de la procédure et la fièvre postopératoire sont corrélées à la taille et l'infection du calcul et à la gravité de l'obstruction des voies urinaires (135).

Pour éviter et réduire le taux des complications infectieuses certains auteurs proposent :

- La pression dans le système collecteur doit être faible ; et suggèrent l'utilisation de la gaine d'Amplatz ou instrument à flux continu (124,136).
- Selon l'Association Européenne d'Urologie (EAU) : tous les patients doivent bénéficier d'un ECBU avant la NLPC.
- Si ECBU est positif il doit être répété. (139)

- Si calcul coralliforme ou ECBU positif : l'antibiothérapie doit être démarré au moins un jour avant la procédure (124).
- La prophylaxie est bénéfique chez les patients avec un gros calcul et hydronéphrose (138).
- Assurer la liberté des voies excrétrices, et l'ablation complète des calculs.

### **3.3 La perforation des organes de voisinage : (105) (Tableau XIX)**

Plusieurs organes sont exposés lors de la ponction qui est le temps essentiel de l'opération.

#### **➤ Le colon :**

Chez les malades maigres ou porteurs d'anomalie rénale comme le rein en «fer à cheval», le côlon peut être très latéral et s'interposer entre la paroi et la convexité du rein. La prévention est actuellement assurée par l'analyse de la tomodensitométrie qui est souvent faite en préopératoire.

Au début de l'expérience de la NLPC, il était de règle de réaliser une préparation intestinale la veille de l'intervention. Cette règle est moins vraie et reste à la discrétion de chaque équipe. Le moyen peropératoire pour que la ponction ne risque pas d'être perforante consiste à surveiller le mouvement des clartés coliques sur l'écran de fluoroscopie lors de l'avancée de l'aiguille avec un contrôle échographique. Le diagnostic peut être fait en cours d'intervention sur l'issue de gaz lors de la mise en place de la gaine de travail ou parfois après l'extraction du calcul. Dans ce cas, le malade est laissé sous double antibiothérapie à large spectre, régime sans résidu avec retrait progressif de la sonde de néphrostomie pour diriger la fistule. Plus souvent, le diagnostic est fait à l'ablation de la sonde sur une issue de matières fécales : la sonde de néphrostomie est remise en place avec le même protocole de traitement pour diriger la fistule.

Ce n'est qu'en cas de péritonite que l'on est obligé d'intervenir pour réaliser une colostomie en extériorisant la fistule.

➤ **Duodénum, Foie, Rate :**

La blessure du duodénum après NLPC est plus rare. Si le patient tolère cliniquement bien la complication, un traitement conservateur par dérivation interne et néphrostomie dirigée associée à une antibiothérapie à large spectre peut tarir la fistule. Si la fistule persiste, le traitement est complexe, imposant une intervention pour suture duodénale avec drainage et néphrectomie en fonction de la valeur du rein étudiée par scintigraphie : les traitements conservateurs n'ont en général eu de chance de guérison que pour des reins à fonction altérée. Plus rarement, une blessure de la rate impose une suture ou une splénectomie. Une ponction transhépatique impose une dérivation par la sonde de néphrostomie ; une atteinte du foie cicatrise au retrait progressif de la sonde.

➤ **Plèvre :**

L'hydrothorax est une complication possible en cas de ponction supracostale par rapport à la 12e (10 à 30 %), 11e (25 à 35 %) voire la 10e côte. Les risques sont importants dans les calculs complexes ou coralliformes nécessitant plusieurs accès qui sont devenus les indications de référence de la NLPC.

En cas de ponction supracostale, l'examen clinique et la pratique systématique d'une radiographie pulmonaire sont suffisants pour diagnostiquer l'hydrothorax en postopératoire immédiat. Il est recommandé en fin d'intervention après ce type de ponction de retirer tous les tubes d'accès supérieurs en ne laissant que le tube caliciel inférieur et en réalisant une radiographie thoracique.

Une néphrographie sera réalisée avant l'ablation du tube. Le plus souvent, la lésion est minime et un simple drainage thoracique est suffisant. Parfois, un retard diagnostique en cas de

**Prise en charge des calculs du rein par néphrolithotomie percutanée « NLPC » selon la technique « tubeless » : Etude prospective à propos de 37 cas**

fistule néphro–pleurale torpide est possible dans les 1 à 2 semaines postopératoires sur une décompensation respiratoire progressive ; une urétéropyélographie rétrograde confirme facilement la fistule et la tomodensitométrie précise l'importance des lésions et guide le traitement. Celui–ci consiste en un drainage thoracique aspiratif en association à une néphrotomie percutanée dans le calice inférieur, une sonde urétérale et une sonde vésicale jusqu'à ce que l'hydropneumothorax soit résorbé sur la tomodensitométrie thoracique de contrôle et les radiographies thoraciques ultérieures.

**Tableau XIX : Perforation des organes de voisinage lors de la NLPC**

Série	Date	Lésions d'organe : foie, rate ; intestin en %	Hydrothorax ou pneumothorax en %
Segura (54)	1985	Colique=0.2	0.1
Vallancien(141)	1985	Colique=0.8	
Lee (121)	1987	Colique =0.2	3.1
Benckroun et al (4)	2001	Coliques=0.9	0.4
Holman et al (125)	2002	1.7	0.7
Netto et al (66)	2005	-	1.78
EL–Nahas( 140)	2006	Colique=0.29	
Vorrakitpokatorn(142)	2006	-	2.3
Teflki et al (96)	2007	0.3	0.3
Et Asmy et al (127)	2007	0.5	0.16
Duvdevani et al (68)	2007	Colique=0.06	1
El Ouardani (69)	2007	Colique=0.6	0.3
Gupta et al(131)	2009	-	3.3
Semins et al(132)	2011	0.5	11 .6
De la Rosette et al(75)	2011	-	1.8
Mousavi–Bahar et al(104)	2011	Colique=0.3	0.7
Armitage (78)	2012	Colique=0.1	0.3
Shahzad Ali (80)	2014	Colique=0.57	-
<b>Notre série tubeless</b>	<b>2011–2013</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Dans notre série aucune perforation des organes de voisinage n'a été enregistrée.

### 3.4 Les complications urinaires : (105)

Les complications urinaires peuvent survenir en postopératoire immédiat ou à distance.

#### ➤ Fistules urinaires :

Les fistules urinaires sont secondaires à un défaut de fermeture du trajet de néphrostomie:

- Par un retard de cicatrisation parenchymateuse surtout s'il y a eu une intervention antérieure
- Par œdème du méat urétéral après la montée de sonde préalable.
- Ou en raison d'un obstacle par un fragment de calcul ayant migré en postopératoire qui entretient la fistule. Le drainage utilisé peut les éviter.

Une urétéropyélographie rétrograde fera le diagnostic avec mise en place d'une sonde double J pour traiter le calcul résiduel par LEC secondaire ou décider, selon le niveau du fragment, de son exérèse immédiate par urétéroscopie suivie d'un double J laissé jusqu'à assèchement de la fistule.

#### ➤ Obstruction de la voie excrétrice supérieure :

##### • Obstruction pyélo-urétérale : (143)

La survenue d'une sténose à moyen terme est possible à tous les niveaux de la voie excrétrice. Il est prudent de demander, pour la consultation, à 4 ou 6 semaines après l'intervention, une échographie vérifiant la normalité des cavités pyélocalicielles.

Si une dilatation est objectivée, une tomodensitométrie avec clichés d'UIV est un excellent examen pour évaluer la topographie exacte du rétrécissement et planifier son traitement par dilatation au ballonnet ou son incision.

- **La désinsertion pyélo-urétérale :**

Cette complication est exceptionnelle, mais grave si elle a été méconnue et que la sonde urétérale a été retirée rapidement : une sténose sera constituée avec une fistule cutanée lombaire à l'ablation de la sonde de néphrostomie et un risque de collection rétropéritonéale.

Cela pourra imposer une réparation chirurgicale avec éventuellement une anastomose urétérocalicielle si la suture idéale pyélo-urétérale sur sonde double J n'est pas possible. Si la désinsertion est constatée en peropératoire, il est possible de tenter la mise en place d'une sonde double J pour une durée de 1 mois et demi : la cicatrisation pourra être obtenue parfois au prix d'une sténose qui sera traitée en fonction de sa longueur par endo-urologie ou chirurgie réparatrice ouverte.

- **La migration calculeuse extra - urinaire : (105)**

Pendant la lithotritie endocavitaire, des fragments de calculs peuvent sortir du trajet de néphrostomie ou du bassinets s'il y a eu une effraction de la voie excrétrice. Ces fragments extra cavitaires ne seront pas symptomatiques ; il faut informer le patient de leur présence pour qu'il ne s'inquiète pas de les voir sur les radiographies de contrôle ultérieures.

- **La rupture partiel des voies excrétrices : (54)**

Elles surviennent en per opératoire et ne nécessitent pas d'interrompre l'intervention, mais il faut maintenir une pression d'irrigation basse pour éviter une extravasation importante; Les plaies de la voie excrétrice supérieure cicatrisent sur sonde en 4 à 5 jours avec un bon drainage.

- **La perforation pyélique :**

Cette perforation est facilement décelée sur la fuite du produit de contraste hors des cavités rénales. Elle ne contre-indique pas la poursuite de l'intervention car le lavage par du sérum physiologique de la zone péri-rénale n'a pas de conséquences fâcheuses. Il suffit de

**Prise en charge des calculs du rein par néphrolithotomie percutanée « NLPC » selon la technique « tubeless » : Etude prospective à propos de 37 cas**

---

travailler avec un courant d'irrigation en faible pression, sous aspiration continue et, en fin d'intervention, de laisser la néphrostomie de drainage pendant 3 jours.

Dans notre série tubeless on a noté un seul cas (2.7%) de colique néphrétique apparu après ablation de la sonde urétérale ce qui a nécessité la mise en place d'une sonde JJ en urgence, avec la réalisation d'un bilan radiologique par TDM spiralée qui a objectivé une dilatation pyélocalicielles sans obstacle lithiasique.

Alors que l'équipe de Mannheim (62) a enregistré un taux de 3.2% de coliques néphrétiques. (Tableau 20)

Pour l'extravasation urinaire un seul cas (2.7%) a été enregistré dans notre série traité conservativement avec succès par une sonde urétérale et surveillance clinique et échographique. L'hospitalisation était de 5 jours.

Dans la littérature le taux d'extravasation urinaire pour la NLPC standard varie entre 0.1% et 8.57% (Tableau XX).

**Tableau XX : L'extravasation urinaire et colique néphrétique**

Série	Coliques néphrétique en %	Extravasation urinaire en %
Tefelki al (96)	-	0.1
Simins et al (132)	-	1
Mannheim (62)	3.2	-
Shahzad Ali (80)	0.57	8.57
Lee WJ(121)	-	7.2
Patel RD(144)	-	0.6
Michel MS(124)	-	7.2
<b>Notre série tubeless</b>	<b>2.7</b>	<b>2.7</b>

**Prise en charge des calculs du rein par néphrolithotomie percutanée « NLPC » selon la technique « tubeless » : Etude prospective à propos de 37 cas**

---

Des études comparatives entre la NLPC standard et NLPC tubeless n'ont trouvé aucune différence en ce qui concerne le taux de l'extravasation urinaire ce qui est montré dans une méta analyse réalisée par Borges et son équipe (109) en 2010 ; pourtant plusieurs études pertinentes (Tableau XXI) comme celle de Agrawal et Coll (146) et Zilberman (147) ont démontré que la NLPC tubeless réduit le taux des fuites et extravasations urinaires de manière considérable.

**Tableau XXI : L'extravasation urinaire dans des études comparatives entre la NLPC tubeless et standard**

Série	Date	Opération	Extravasation urinaire ou fuite urinaire en %
S. Falahatkar(99)	2008	Standard	11.1
		Tubeless	0
Agrawal (95)	2010	Standard	6.93
		Tubeless	0
Shoma (45)	2012	Standard	4
		Tubeless	0
Agrawal(48)	2014	Standard	4.82
		Tubeless	0

Selon Michel (124) et son équipe si l'écart de fluide entre l'entrée et la sortie est supérieur à 500 ml il faut arrêter la procédure, alors que Desai et son équipe (139) propose un drainage à basse pression pour le traitement de l'extravasation urinaire.

**3.5 Les complications métaboliques : (105)**

Le liquide d'irrigation peut entraîner deux types de complications :

➤ **Un refroidissement du patient :**

La mise en place d'une couverture chauffante est un moyen efficace de prévention mais elle a un coût. L'utilisation de sérum physiologique préalablement chauffé dans une armoire chauffante est un moyen simple de prévention. La surveillance systématique de la température centrale par les anesthésistes est devenue la règle.

➤ **Une hyperhydratation secondaire au sérum physiologique :**

L'utilisation de sérum contenant du glycolle n'est plus recommandée quand il n'y a pas nécessité de coaguler, ce qui est le plus souvent le cas dans une NLPC qui s'est déroulée sans problème. Dans le cas d'une technique sans tube de drainage, certains proposent de coaguler le trajet de néphrotomie en retirant le néphroscope.

Dans ces cas, il est nécessaire d'utiliser du sérum au glycolle mais la quantité utilisée sera minime diminuant le risque d'hyperglycolémie. Dans tous les autres cas, la quantité de lavage au sérum physiologique doit être soigneusement notée au cours de l'intervention.

Le risque de l'hyperabsorption du liquide d'irrigation est inhérent à la technique mais reste asymptomatique si l'on surveille les entrées et les sorties, ainsi que si l'on veille à maintenir une pression intracavitaire basse.

Le niveau des poches d'irrigation à 60 cm au-dessus du plan de la table et l'utilisation de la gaine d'Amplatz permettent d'obtenir une pression intracavitaire basse avec une évacuation permanente du liquide.<sup>72</sup> Avec ces précautions, il est rare que survienne un syndrome d'intoxication par l'eau avec hyponatrémie.

Une extravasation intra-abdominale entraînant une acidose métabolique, un iléus réflexe et une péritonite par infection surajoutée a été rapportée dans un cas de calcul complexe.<sup>73</sup> Le traitement préventif de ces complications doit être le respect d'une durée opératoire la plus

courte possible en sachant arrêter une opération et prévoir une seconde séance de révision pyélique qui permet souvent de compléter l'extraction des calculs.

Aucune complication métabolique n'a été enregistrée dans notre étude.

### **3.6 Douleur postopératoire :**

La NLPC est une opération peu douloureuse en dehors de la tolérance des sondes urinaires. L'abord intercostal serait plus douloureux.

Une douleur rénale postopératoire doit faire rechercher une obstruction, ou un déplacement de la sonde de néphrostomie ou un excès de remplissage de ballonnet de la sonde de néphrostomie. Ces douleurs sont généralement bien soulagées par les antalgiques classiques.

Dans notre série EVA moyen était de 1.97, avec des extrêmes allant de 0 à 5 ; et la consommation moyenne d'antalgique (Diclofenac sodium) était de 84.50 mg avec des extrêmes allant de 0 à 150 mg.

La quasi majorité des études comparatives ont trouvé que la NLPC tubeless avait une consommation antalgique postopératoire moindre et procure plus de confort et moins de douleur que la NLPC standard ; dont deux méta-analyses ; une de Borges (109) en 2010 et une autre de Yuan (110) en 2011 ; les résultats des autres études sont résumées dans les (Tableaux XXII, XXIII).

**Tableau XXII : La consommation d'analgésique entre la NLPC tubeless et standard**

Série	Année	Intervention	Consommation d'analgésique
Goh et Wolf (17)	1999	Tubeless avec sonde rétérale NLPC + néphrostomie	25,3±20,2 41,4±28,5
Feng et al (19)	2001	Tubeless + double J NLPC + néphrostomie	5,25±2,2 52±22,5
Desai et al (20)	2004	NLPC + néphrost 20 Ch NLPC + néphrost 9 Ch NLPC tubeless	217 140 87,5
Aghamir et al(27)	2004	Tubeless sans néphrostomie et double J NLPC avec néphrostomie et double J	9,8 28,4
DESAI(20)	2004	Tubeless NLPC standard	Diclofenac= 88mg Diclofenac=218mg
Karami et Gholamrezaie (28)	2004	Tubeless sans néphrostomie et sonde urétérale NLPC sans néphrostomie mais avec sonde urétérale	30 90
T. J. Crook(83)	2007	Tubeless NLPC standard	Morphine=9.99 mg Morphine = 23 .59 mg
Tefekli et al(26)	2007	Tubeless NLPC standard	Diclofenac® : 110,3±2,2 mg Morphine : 0 mg Diclofenac® : 200±66,1 mg Morphine : 24,3±4,5 mg
Istanbulluoglu(149)	2010	Tubeless NLPC standard	(meperidine) :12.19± _ 24.44 (meperidine) :27.17 ±33.49
Cengiz Kara(84)	2010	Tubeless NLPC standard	0.5 mg /kg 1.4 mg /kg
Giusti (99)	2010	Tubeless NLPC standard	49.50 84.2
Aghamir (150)	2012	Tubeless NLPC standard	Morphine = 0.07mg/kg Morphine = 0.15mg /kg
Isac(116)	2014	Tubeless NLPC standard	Morphine = 70 mg Morphine = 149.7
Madhu S. Agrawal(115)	2014	Tubeless NLPC standard	Tramadol = 81.3 mg Tramadol = 128 mg

**Tableau XXIII : L' EVA entre la NLPC tubeless et standard : études comparatives**

Série	Date	Intervention	EVA
Feng (19)	2001	Tubeless NLPC standard	3.8 (±0.5) 3.72 (±0.4)
Choi(152)	2006	Tubeless NLPC standard	3.64 (±2.27) 3.00 (± 1.41)
Singh (127)	2008	Tubeless NLPC standard	7.63 (±0.49) 9.67 (±0.47)
Shah(151)	2008	Tubeless NLPC standard	2.79 (±1.89) 3.72 (±1.41)
Agrawal(146)	2008	Tubeless NLPC standard	3.1 (± 0.48) 5.90 (± 0.51)
Isac (116)	2014	Tubeless NLPC standard	2.7 4.3
Madhu S. Agrawal(115)	2014	Tubeless NLPC standard	30.8 (±4.7) 59.30 (± 5)

#### 4. La durée d'hospitalisation : (XXIV,XXV)

La durée d'hospitalisation moyenne relevée dans la littérature (Tableau. X) varie de 1.12 j pour Mousavi-Bahar et al (31) et 6.8j pour Viville (17) Dans notre série, cette durée est de 1.95 jours avec des extrêmes de 1 à 7 jours.

**Tableau XXIV : La durée d'hospitalisation pour la NLPC standard dans la littérature**

Série	Date	Durée d'hospitalisation
SEGURA(54)	1985	6,2
Le Duc (103)	1991	5.1
VIVILLE(57)	1993	6,8
CORBEL(56)	1993	6
BALLANGER (60)	2002	5
Bahar et al (104)	2011	1.12
Shahzad Ali (80)	2014	6 ± 3.1
<b>Notre série tubeless</b>	<b>2011 - 2013</b>	<b>1.96</b>

**Prise en charge des calculs du rein par néphrolithotomie percutanée « NLPC » selon la technique « tubeless » : Etude prospective à propos de 37 cas**

---

Plusieurs études comparatives randomisées et plusieurs méta-analyses dont celles de Borges (109) en 2010 et une autre de Yuan (110) en 2011 ont montré la réduction considérable de la durée d'hospitalisation chez la NLPC tubeless par rapport à standard. (Tableau XXV)

Prise en charge des calculs du rein par néphrolithotomie percutanée « NLPC » selon la technique « tubeless » : Etude prospective à propos de 37 cas

**Tableau XXV : La durée d'hospitalisation dans des études comparatives entre la NLPC tubeless et standard**

Série	Date	Intervention	Durée de l'hospitalisation en jour
Goh et Wolf(17)	1999	Tubeless + sonde urétérale	2.3
		NLPC + néphrostomie	3.6
Feng et al (19)	2001	Tubeless + DJ	1.8
		NLPC + néphrostomie	4.1
Limb et Bellman(153)	2002	Tubeless	1.25
		NLPC + néphrostomie	1.56
Desai et al (20)	2004	NLPC + néphrost 20 Ch	4.4
		NLPC + néphrost 9 Ch	4.3
		NLPC tubeless	3.4
Aghamir et al (27)	2004	Tubeless sans néphrostomie et DJ	1.6
		NLPC avec néphrostomie et DJ	5.2
Karami et Gholamrezaie (28)	2004	Tubeless sans néphrostomie, et sonde urétérale	1.5
		NLPC sans néphrostomie mais avec sonde urétérale	3
Tefkli et al (26)	2007	Tubeless	1.6
		NLPC + néphrostomie	2.8
S. Falahatkar(86)	2008	Tubeless	1.65
		NLPC + néphrostomie	3.71
Istanbulluoglu(149)	2010	Tubeless	1.74
		NLPC + néphrostomie	2.96
Giusti (99)	2010	Tubeless	2.2
		NLPC + néphrostomie	5.3
Cengiz Kara(84)	2010	Tubeless	1.5
		NLPC + néphrostomie	3.2
El Harrech Y(117)	2011	Tubeless	1.5
		NLPC + néphrostomie	3.5
Shoma(113)	2012	Tubeless	2.12
		NLPC + néphrostomie	3.06
Aghamir (150)	2012	Tubeless	1.65
		NLPC + néphrostomie	2.44
Akin et al(97)	2013	Tubeless	3.04
		NLPC + néphrostomie	3.79
Isac (116)	2014	Tubeless	1.7
		NLPC + néphrostomie	3
Madhu S. Agrawal(115)	2014	Tubeless	0.9
		NLPC + néphrostomie	2.25

Selon Akman (154) la taille du calcul et le nombre des ponctions d'accès sont les facteurs qui influencent le plus la durée d'hospitalisation du patient lors d'une NLPC tubeless.

## **5. La fonction rénale :**

De nos jours, néphrolithotomie percutanée (NLPC) est une méthode courante pour l'élimination des calculs rénaux et urétéraux. Bien que les dommages du parenchyme rénal se produisent pendant cette procédure, mais les dommages à la fonction rénale ne sont pas clairement étudiés.

Bahar et son équipe (155) ont mesuré la fonction rénale avant et après la NLPC par Tc-99m-Dimercapto-succinic Acid Renal Scan (DMSA) et ont conclu que cette dernière reste préserver.

Cannes et al (155) ont trouvé une amélioration globale modeste et une préservation de la fonction rénale jusqu'à un an de suivi.

D'autres études ont également montré que la fonction rénale est bien préservée après la NLPC(155,156).

Akman et al, quant à eux, avaient noté d'abord une légère baisse au contrôle précoce avant une amélioration de la fonction rénale à un stade plus tardif. Cette baisse initiale de la filtration glomérulaire fût attribuée à l'effet de drogues anesthésiques et aux médicaments (antibiotiques) ou à l'hydro distension occasionnée par l'intervention (157).

Dans notre série tubeless La valeur moyenne préopératoire de la créatinine a été de 92,57 micromoles/litre avec des extrêmes allant de 63 à 110 micromoles/litre et la valeur moyenne en post opératoire a été de 84,22 micromoles/litre avec des extrêmes allant de 58 à 101 micromoles/litre.

Une étude comparative menée par Akin et son équipe (97) en 2013 n'ont trouvé aucune différence significative entre la NLPC tubeless et la NLPC standard en ce qui concerne les variations de la fonction rénale avant et après la procédure.

## **6. Le comité lithiase de l'Association française d'urologie : indications et recommandations : (162)**

### ➤ Généralités :

- L'utilisation de l'échographie couplée à la fluoroscopie bidimensionnelle a permis de limiter les complications.
- Dans certains cas sélectionnés, une ponction sous scanner peut être une option.
- L'utilisation d'un urétrofibroscope peut s'avérer utile pour accéder à certains calices et éviter ainsi une ponction supplémentaire.
- Un traitement combiné par double abord (NLPC en décubitus dorsal et URSS) a montré un bénéfice en termes d'efficacité en limitant le nombre de trajets.
- L'utilisation du décubitus dorsal n'augmente pas le risque de lésions coliques.
- Pour les calculs du calice inférieur, la LEC, la NLPC et l'URSS sont en concurrence, le souhait du patient peut alors être l'élément de décision.
- Il n'est pas recommandé de réaliser plus de deux trajets de ponction dans le même temps opératoire.
- La NLPC est possible chez l'enfant, même si les indications sont rares.
- La NLPC est à ce jour le traitement de première intention pour les calculs de plus de 2 cm.
- Un traitement sans drainage (tubeless) est possible (pas de néphrostomie ± JJ ou sonde urétérale) pour des cas sélectionnés.
- La mini-percutanée a un intérêt limité.

**Prise en charge des calculs du rein par néphrolithotomie percutanée « NLPC » selon la technique « tubeless » : Etude prospective à propos de 37 cas**

- Recommandations de la NLPC :
  - Une tomodensitométrie abdominopelvienne avec injection est indispensable pour planifier le traitement. La présence d'un plateau technique de radiologie interventionnelle accessible est indispensable pour permettre un geste d'embolisation en urgence en cas de plaie vasculaire (grade C).
  - La NLPC est le traitement de première intention des calculs de plus de 2 cm, coralliformes ou complexes du rein (grade B).
  - Des traitements combinés dans le même temps (NLPC + URSS) ou en plusieurs temps (NLPC ± LEC ± URSS) peuvent être utiles (grade B).
  - Il est recommandé de ne pas dépasser deux trajets percutanés.
- Indications : (Tableau XXVI)

**Tableau XXVI : Standard, options, recommandations. Tableau récapitulatif.**

Hors nature du calcul	< 2 cm	> 2 cm	Coralliformes ou calculs complexes
Standard	LEC	NLPC NLPC ± LEC ± URSS	NLPC ± LEC ± URSS
Options	URS-Souple NLPC	LEC ± JJ URSS	
Remarques	Si LEC : pas plus de 2 séances à 3 semaines d'intervalle  Après PNA : délai de 3 semaines  < 5 mm asymptomatique : pas de traitement systématique	LEC 4 à 6 semaines après NLPC  Pas de LEC seule	Pas plus de deux tunnels dans la même séance  Chirurgie ouverte (néphrotomie anastrophique) pour coralliforme complexe

## II. Confrontation des résultats obtenus avec ceux de la NLPC

### Tubeless dans la littérature :

#### 1. Le taux de succès : (Tableau XXVII)

##### 1.1. Succès global :

Le taux de succès global dans notre série (stone free) est de 94.6% ce taux reste comparable à celui retrouvé pour les calculs traités par NLPC Tubeless dans la littérature

##### 1.2. Le taux d'échec :

Notre taux d'échec est de 5.4% ce taux reste également comparable avec celui de la littérature.

**Tableau XXVII : Taux de succès et d'échec entre la NLPC tubeless et standard dans la littérature**

Série	Année	Taux de succès en %	Taux d'échec en %
Wickham et al (4)	1984	94	6
Bdesha et al (170)	1997	79	21
Delanay et Wake (158)	1998	94	6
Goh et Wolf(17)	1999	80	20
Feng et al (19)	2001	85.7	14.3
Lojanapiwat et al (18)	2001	92	80
Limb et Bellman (152)	2002	93	7
Yew et Bellman (160)	2003	100	0
Yang et al (21)	2004	94.5	5.5
Desai et al (19)	2004	-	-
Guta et al (131)	2005	97.2	2.8
Singh (161)	2005	100	0
Karami et al (159)	2007	91.04	8.96
Agrawal et al (163)	2008	100	0
Falahatkar et al(86)	2008	88.09	11.91
Singh et al (128)	2008	100	0
Shah H et al (132)	2009	89.44	10.56
Kara et al (38)	2010	86	14
<b>Notre série</b>	<b>2011-2013</b>	<b>94.6</b>	<b>5.4</b>

### 1.3. Calculs résiduels :

Plusieurs méthodes permettent de détecter les fragments résiduels après une NLPC tubeless :

1. Fluoroscopie. (165,166)

2. AUSP.
3. Echographie abdominale le 1<sup>er</sup> jour postopératoire. (128,167)
4. TDM sans injection de produit de contraste. (168,169)

La littérature rapporte un taux de 1.3% à 16% de cas qui nécessitent une procédure auxiliaire après NLPC Tubeless (147).

Cette question a été spécifiquement abordée par Brusky (169) dans une étude rétrospective de 125 cas, 15% des patients ont nécessité une procédure auxiliaires, 79% ont bénéficié d'une LEC, 11% d'une seconde NLPC, 5% d'une urétéroscopie et 5% d'un placement d'une sonde urétérale.

Les auteurs ont souligné l'inconvénient de supprimer l'accès percutané à un potentiel gros calcul non comptabilisé qui peut nécessiter une seconde NLPC. Par conséquent, les efforts pour assurer le statut (Stone free) a réduit considérablement la nécessité pour les procédures auxiliaires après la NLPC tubeless.

Le vrai problème de la technique tubeless c'est qu'il faut s'assurer de l'extraction complète du calcul. (113)

Dans notre série on a trouvé deux cas avec des calculs résiduels caliciels (millimétriques inférieurs à 4 mm) passés inaperçus en fluoroscopie ne nécessitant pas un traitement mais un suivi.

## **2. La durée opératoire :**

Dans notre série la durée moyenne a été de 61.68 min avec des extrêmes allant de 47 min à 100 min.

La littérature rapporte une durée moyenne allant de 31.72 (+/- 6.67) pour Chang (143) et 128(+/-8) pour Feng (18). (Tableau XXVIII)

**Tableau XXVIII : La durée opératoire pour des séries NLPC tubeless dans la littérature**

Série	Année	Durée opératoire en minute
Shah H et al (164)	2009	52.30
Moosanejad et al(171)	2014	48.24+/- 4.29
Istanbulluoglu et al (149)	2010	53.02 +/- 24.66
Chang et al (172)	2011	31.72+/- 6.67
Kara et al (108)	2010	41
Desai et al (20)	2004	45
Salem et al (173)	2006	115
S.Falahatkar et al (86)	2008	93.76
Sofer et al (87)	2007	116
Feng et al (19)	2001	128+/-8
Akin et al (97)	2013	69.64+/-31
Yan (87)	2012	128.7±40.2
Isac (116)	2014	90
<b><u>Notre série</u></b>	<b>2011-2013</b>	<b>61.68</b>

### **3. Les complications :**

Dans une méta-analyse réalisée en 2010 par Zilberman (147), les complications de la NLPC tubeless sont divisées en majeurs et mineurs.

**3.1 Les complications majeures : (Tableau XXIX)**

**Tableau XXIX : Les complications majeures de la NLPC tubeless dans la littérature**

Complications majeures	Référence	Pourcentage %
Embolie pulmonaire	87	1.5 (-)
Pseudo- anévrysme ou fistule artérioveineuse nécessitant l'embolisation	87, 149, 152, 164, 167	1,1-8 (1,4)
Hydrothorax	87, 164, 176, 177, 178, 179	0.7 - 4 (1.4-3.3)
Saignement nécessitant une transfusion	176, 164-177, 181, 180, 178, 182-151, 183, 146-152	3.1-12
Lésion splénique et splénectomie	164	0.22 0.25)

**3.2 Les complications mineures : (Tableau XXX)**

**Tableau XXX : Les complications mineures de la NLPC tubeless dans la littérature**

Complications mineures	Référence	Pourcentage %
Iléus	180	0.7 (-)
Urinoma	164, 177, 184, 167	0-4.1 (0.3-3.9)
Epanchement pleural	149, 182, 87, 185	1.5-4.3 (0)
Infection urinaire	176, 177, 158, 127, 159, 184, 183, 146	1.1-15 (3.1-11.4)

Une autre méta-analyse réalisée par Amer (175) en 2012 a rapporté les résultats suivants : (Tableau XXXI)

**Tableau XXXI : Les complications de la NLPC tubeless selon Amer**

Complications	Référence	Pourcentage %
Transfusion	5,128-99, 149, 187-183, 151,176-188	1.51-11
Chute d'hémoglobine g/dl	5, 128, 149, 146, 189, 151, 176, 188, 26,190	0.36-1.7
Embolisation	99, 149, 187, 200,152	0.6-8.3
Lésion splénique	200	0 .22
Hydrothorax nécessitant intervention	5,200	0.66
Embolie pulmonaire	5, 108,28	1 .5-3.3
Sepsis	128, 200,176	1.1-3.9
Lésion intestinale	200	1.1-3.9
Hématome rétropéritonéale	99, 200,190	1/99,1/46,1/484
Hématurie retardée	200,190	2/46,8/456
Fièvre	149, 163, 200, 108,188	0-6.7
Infection urinaire	5, 128, 181, 176,28	0-25

Le taux des complications dans notre série était 18.92% résumées dans le (tableau XXXII) :

**Tableau XXXII : les complications dans notre série**

Complications	Nombre de cas	Pourcentage %
Saignement per-opératoire minime	2	5.4
Pyélonéphrite aigue	2	5.4
Hématurie	1	2.71
Extravasation urinaire	1	2.7
Colique néphrétique	1	2.71

Dans notre étude on a rencontré deux cas (5.4%) d'hémorragie minime peropératoire et un cas (2.7%) d'hématurie prolongée postopératoire pendant 3 jours spontanément régressive ; la chute d'hémoglobine était à 0.94g/dl et aucun cas n'a nécessité une transfusion.

Limb et Bellman(152) ont rapporté 5 cas (6%) de transfusion et un cas de pseudo-anévrisme nécessitant une embolisation sélective. Sahah et al (164) quand à eux notent un taux de 4.18% de transfusé et une chute d'hémoglobine de 0.82g/dl.

En 2009 Istanbuloglu et al (149) rapporte une chute d'hémoglobine de 1.57g/dl +/- 0.91 avec un taux de transfusion de 9.3%, en 2012 Shoma et al (113) dans une étude prospective note une chute d'hémoglobine de 0.96 g/dl +/- 1.2 et un taux de transfusion de 10%.

Une récente étude réalisée par Isac et son équipe (49) en 2014 a enregistré une chute d'hémoglobine de 0.90 g/dl (1.7-0.4).

Nous croyons que deux préoccupations majeures pourraient encore faire obstacle à la NLPC tubeless : le calcul résiduel, et le saignement peropératoire (87).

En ce qui concerne l'infection urinaire, la littérature rapporte un taux entre 1.1 % et 15% (Tableau. 30) dans notre série on a trouvé deux cas de pyélonéphrites aiguës (5.4%).

Karami et al (159) dans une série de 201 patients, ont trouvé 16 cas (7.96%) d'infection urinaire, Singh et al (161) ont rapporté 2 cas (6.66%) sur une série de 30 patients.

L'extravasation urinaire constitue une autre problématique qui limite le recours à la NLPC tubeless, elle constitue au côté du risque hémorragique les principales raisons qui préconisent le placement d'un tube de néphrostomie pendant 24h à 48h.

Notre série a enregistré un seul cas (2.7%) d'extravasation urinaire, tandis que la littérature rapporte un taux entre 0% et 4.1%.

Pour la douleur et la consommation d'analgésique ; la majorité absolue des auteurs et études ont noté leur réduction significative sous NLPC tubeless. (Tableau XXXIII, XXXIV).

**Prise en charge des calculs du rein par néphrolithotomie percutanée « NLPC » selon la technique « tubeless » : Etude prospective à propos de 37 cas**

Dans notre série EVA moyen était de 1.97, avec des extrêmes allant de 0 à 5 ; et la consommation moyenne d'antalgique (Diclofenac) était de 84.50 mg avec des extrêmes allant de 0 à 150 mg, ce qui est compatible avec les résultats obtenus par d'autres équipes comme le montre les (Tableaux XXXV et XXXVI).

**Tableau XXXIII : L'EVA lors de la NLPC tubeless dans la littérature**

Série	EVA
Feng et al (19)	3.8+/-0.5
Giusti et al(99)	3.5
Berkman et al(187)	1.6
Singh et al (161)	7.63+/-0.49
Shah et al (200)	4.4+ /- 2.1
Marcovich(204)	4.5
Isac et al (116)	2.7
<b>Notre série</b>	<b>1.97</b>

**Tableau XXXIV : la consommation d'analgésique suite à une NLPC tubeless**

Série	Analgésie en mg	Drogue
Agrawal et al (163)	71 .71	Meperadine
Desai et al (20)	85	Diclofenac sodium
Feng et al (19)	5.25	Sulfate de morphine
Singh et al (128)	6 415	Sulfate de morphine
Isac et al (116)	70 ( 102)	Equivalent de morphine
Shah et al(171)	114.71 mg	Diclofenac sodium
Mikhail et al(172)	13.2 mg	Equivalent de morphine
Shah H(170)	102.6	Diclofenac sodium
Moosanejad et al(171)	34.37	Pethidine
Yan (87)	30.27±18.36	Non déterminer
Aghamir et al (27)	9.8	Sulfate de morphine
<b>Notre série</b>	<b>84.50</b>	<b>Diclofenac sodium</b>

#### 4 La durée d'hospitalisation :

La NLPC tubeless a réduit considérablement la durée d'hospitalisation ; le séjour hospitalier moyen dans notre série était 1.96 jours ce qui est compatible avec les résultats des autres équipes: (Tableau XXXV)

**Tableau XXXV : la durée d'hospitalisation pour certaines séries NLPC tubeless**

Série	Année	Durée d'hospitalisation (jour)
Wickham et al (4)	1984	2.8
Bellman et al(5)	1997	0.6
Bdesha et al (170)	1997	2
Delanay et Wake (158)	1998	1.5
Goh et Wolf(17)	1999	2.3
Feng et al (19)	2001	1.9
Lojanapiwat et al (18)	2001	3.63
Limb et Bellman (152)	2002	1.25
Yew et Bellman (160)	2003	1.5
Desai et al (20)	2004	3.4
Yang et al (21)	2004	1.82
Guta et al (131)	2005	1.14
Singh (161)	2005	1.6
Karami et al (159)	2007	3.5
Falahatkar et al(86)	2008	1.65
Agrawal et al (163)	2008	0.90
Shah H et al (164)	2009	1.4
Kara et al (108)	2010	1.5
Yan (87)	2012	3.92
Isac et al (116)	2014	1.7
<b><u>Notre série</u></b>	<b>2011-2013</b>	<b>1.96</b>

## 5 La taille des calculs :

Parmi les critères d'inclusion de notre étude ; la taille du calcul doit être inférieure à 3cm (30mm). Ce qui fait que la taille moyenne des calculs inclus dans notre série est 16.68 mm de grand axe, avec des extrêmes allant de 7 mm à 25 mm. (Tableau XXXVI)

**Tableau XXXVI : La classification des tailles des calculs dans notre série**

Taille en « mm »	Taux en %
Inférieur à 15mm	24
15mm à 20mm	40
Supérieur à 20mm	36

Cette moyenne reste comparable avec les données de la littérature. (Tableau. XXXVII)

**Tableau XXXVII : La taille des calculs dans des séries NLPC tubeless**

Série	Année	Taille du calcul	Taux de succès en %
Goh et Wolf(17)	1999	1.8cm	80
Feng et al (19)	2001	4.4 cm <sup>3</sup>	85.7
Lojanapiwat et al (18)	2001	3.06 cm	92
Limb et Bellman (152)	2002	3.3 cm <sup>2</sup>	93
Yew et Bellman (160)	2003	Supérieur à 3cm	100
Desai et al (20)	2004	250 mm <sup>2</sup>	-
Guta et al (131)	2005	1086 mm <sup>2</sup>	97.2
Singh (161)	2005	161 mm <sup>2</sup>	100
Shah H et al (178)	2005	33 mm	87
Crook et al (83)	2007	17.5 mm	96
Karami et al (159)	2007	3 cm	91.04
Agrawal et al (163)	2008	3.8 cm <sup>2</sup>	100
Kara et al (108)	2010	25.6	86
Shoma(113)	2012	1226 mm <sup>2</sup>	92
Akin et al (97)	2013	3.98	-
Yun et al (87)	2014	35.72	77.80
Isac et al (116)	2014	37.7 mm	-
<b>Notre série</b>	<b>2011-2013</b>	<b>16.68 mm</b>	<b>94.6</b>

D'autres équipes ont confirmé par la suite que la NLPC tubeless était réalisable pour les calculs volumineux ou coralliformes (114).

### **III. La NLPC Tubeless et drainage interne des urines (sonde double J ou sonde urétérale).**

Dans notre série 33 patients ont bénéficié de la mise en place dans le 1<sup>er</sup> temps opératoire d'une sonde urétérale Ch7 et les 4 patients restants ont conservé la sonde double J sans la remplacer par une sonde urétérale.

La sonde urétérale retirée à J1 du post opératoire chez 29 patients, et à J2 chez 3 patients et à J 3 chez 1 patients.

Goh et Wolf(17) , lojanapiwat et al (18) et mouracade et al(184) ont rapporté des études comparatives entre la NLPC tubeless avec un drainage interne des urines , et la NLPC standard avec sonde de néphrostomie , le groupe NLPC tubeless avec sonde de drainage interne avait une réduction considérable et significative de la durée du séjour à l'hôpital ainsi que la consommation d'antalgique en postopératoire.

Karami et al (159) ont rapporté leur expérience de 5 ans avec 201 patients subissant la NLPC tubeless avec une sonde urétérale et ont conclu que c'était une technique sûre, efficace, et économique, des résultats similaires ont été rapporté par Ashraf Abou-Elala et al (167) et Gupta et al(131).

Conen et al(185) quant à eux ont comparé de manière prospective la sonde urétérale avec la sonde double J lors de la NLPC tubeless, ils ont conclu que les deux sondes ramènent aux mêmes résultats , et que l'inconfort lié à la sonde double J et la nécessité de cystoscopie post opératoire pour la retirer peuvent être évité par la sonde urétérale, cependant ils ont

recommandé l'utilisation de la sonde double J pour les patients avec des calculs résiduels à la fin de l'intervention car elle peut aider au passage spontané des petits fragments résiduels.

Limb et Bellman (159) ; et aussi Agrawal et al (146) ont aussi confirmé que la sonde double J est une source de gêne importante, et dysurie, sans oublier de signaler l'inconvénient de la nécessité de la cystoscopie pour la retirer.

Mouracade et coll (205) recommandent dans une étude prospective de laisser la sonde urétérale pendant 24h de l'intervention et au-delà de 24h si une complication apparaît ; ils concluent que la sonde urétérale est beaucoup mieux que la sonde double J, elle sert à l'opacification des cavités pyélocalicielles et son ablation ne nécessite pas une cystoscopie (moindre cout) à la différence de la sonde double J. Sans oublier qu'en cas de cailloutage dans les cavités rénales la sonde urétérale peut être facilement désobstruée à la différence de la sonde double J qui est inaccessible aux soins postopératoires.

Des études récentes ont confirmé les constatations précédentes, Agrwal et al (115) rapportent que l'inconvénient majeur de la sonde double J c'est le besoin d'une cystoscopie pour l'enlevé et Isac et al (116) recommandent l'utilisation de la sonde urétérale à la place de la double J.

#### **IV. Le Traitement du trajet de ponction :**

Un point technique concernant la NLPC tubeless a fait l'objet de nombreuses publications : il s'agit du procédé hémostatique utilisé pour empêcher un saignement au niveau du trajet de ponction, mais jusqu'au là rien n'est prouvé.

Bellman et al, dans la publication princeps (15) ne faisaient rien de particulier ou exerçaient une compression manuelle en fin d'intervention sur le point d'entrée de la NLPC. Les différents procédés utilisés pour obtenir l'hémostase du trajet de ponction sont repris chronologiquement dans le (Tableau XXXVIII).

**Tableau XXXVIII : le traitement du trajet de ponction dans des séries NLPC tubeless**

Série	Date	Procédé utilisé pour obtenir l'hémostase du trajet de ponction	Sans fragments(%)
Jou et al (206)	2004	électrocoagulation	80.4
Noller et al(212)	2004	Fibrine	80
Lee et al (213)	2004	Matrice de gélatine	83
Aron et al (214)	2004	électrocoagulation	100
Aghamir et al (206)	2006	Cellulose oxydée	-
Shah et al (207)	2006	Fibrine	87.5
Schick (215)	2006	Poudre de gélatine	100
Nagele et al (216)	2006	Matrice de gélatine	100
Ziaee SA et al (208)	2013	Colle de fibrine autologue	-
Istanbulluoglu et al (209)	2013	Ankaferd Stopper Blood (ABS	-
Cormio et al (210)	2012	Tachosil	-
<b>Notre série</b>	<b>2011-2013</b>	<b>Sutures profondes du trajet pariétal</b>	<b>94.6</b>

Toutes les études présentées dans le (tableau XXXVIII) concluaient que l'utilisation de l'agent hémostatique présenté était efficace. Quelques restrictions doivent être apportées à cet enthousiasme. Jou et al. (206) cautérisaient le trajet de ponction mais laissaient aussi un drain de Penrose pour la nuit dans le trajet de ponction cautérisé ainsi qu'une double J Ch 6. Shah et al. (207) ont comparé dans une étude prospective, comparative et randomisée au sein d'une population de 63 patients traités par NLPC tubeless, 32 patients ayant eu en fin d'intervention une instillation sous contrôle de la vue de fibrine dans le trajet de ponction avec un groupe de 31 patients ne l'ayant pas eu. Il n'y avait pas de différence entre les deux groupes pour le taux d'hématocrite ou le taux de transfusion, mais les patients du groupe fibrine avaient moins de

douleurs, ont nécessité moins d'antalgiques et ont pu quitter l'hôpital cinq heures plus tôt. Ces différences n'étaient cependant pas significatives.

Aghamir et al (206) ont utilisé la cellulose oxydée (Surgicel®) pour sceller le tube de travail et ont conclu que cette procédure n'a pas diminué le taux de saignement ni de l'extravasation urinaire.

Mouracade et al (205) ont opté pour l'électrocoagulation et ils ont rapporté une chute du taux de l'hémoglobine de 0.95g/dl et aucune transfusion sanguine n'a été nécessaire.

Des études très récentes ont été réalisées, Ziaee SA et al (208) dans une étude prospective ont démontré que la colle de fibrine autologue était sûre et n'affectait pas les résultats de la NLPC tubeless, une autre étude prospective réalisée par Istanbuloglu et al (209) a étudié un nouvel agent hémostatique appelé Ankaferd Stopper Blood (ABS) et a conclu que c'était un procédé fiable et sûr pour la NLPC tubeless, enfin le Tachosil est un agent hémostatique utilisé dans la NLPC tubeless avec un anesthésique local pour soulager la douleur (210). Cormio et al (210) ont étudié son efficacité à réduire le taux des fuites urinaires et saignement dans une étude prospective randomisée et ont conclu qu'il n'y avait aucune différence significative en terme de dose analgésique et score EVA et que même échoué dans la diminution de la douleur et consommation d'antalgique Tachosil fournit un contrôle optimal des voies de néphrostomie et une hospitalisation plus courte.

Dans notre série nous avons opté pour une suture profonde du trajet pariétal car elle nous apparaît comme un moyen efficace (aucun hématome pariétal dans notre série), peu onéreux pour réduire le saignement et éviter la mise en place d'une sonde de néphrostomie.

A ce jour l'utilisation des produits d'étanchéité reste controversée car les études n'ont pas démontré une importante diminution des saignements ou de l'extravasation urinaire. (203 ; 206 ; 207)

Ainsi, la seule étude de valeur scientifique apporte des conclusions ne permettant pas de voir une véritable supériorité à l'utilisation d'un agent hémostatique. D'autres études sont donc nécessaires avant de recommander l'utilisation de tel ou tel agent hémostatique.

## **V. La NLPC tubeless et critères d'inclusion :**

Il n'y a pas de consensus qui détermine les critères d'inclusion pour une NLPC Tubeless ; pour des raisons de sécurité, la plupart des chercheurs ont mis l'accent sur l'utilisation de NLPC tubeless seulement chez certains patients avec des calculs simples.

Les critères de sélection comprennent la taille du calcul <3 cm, une seule voie d'accès, absence de calcul résiduel de taille significative, de perforation du système collecteur, de saignement important, et de nécessité d'un 2<sup>ème</sup> temps opératoire de NLPC.

Dans notre série les critères d'inclusion étaient :

- Un seul trajet de ponction ; caractère unilatéral du geste
- Intervention de durée <2h
- Nombre de calcul <ou= 3
- Taille <ou= 30 mm
- Extraction complète du ou des calculs, pas de fragments résiduels à la fluoroscopie
- Absence de saignement significatif dans les cavités rénales en fin d'intervention
- Taille des calculs : calculer selon le grand axe ou la somme des grands axes en cas de calculs multiples.
- Pas d'anomalie rénale ou rien unique ; ou anatomie obstructive
- Absence de nécessité d'un 2<sup>ème</sup> temps opératoire de NLPC

La décision de mettre ou non un tube de néphrostomie a été individualisée sur la base du jugement du chirurgien et son expérience. (Tableau XXXIX)

**Tableau XXXIX : Les critères s'exclusion pour la NLPC tubeless dans la littérature**

Série	Tube de néphrostomie	Double J	Critères d'exclusion
Shah(151)	8F	6F DJ	>2voies de ponction, augmentation de la créatinine sérique, NLPC bilatérale, saignement important, pyonéphrose, calcul résiduel sténose de la JPU, diverticule caliciel, <14ans, matrice de calcul
Singh(128)	22F	DJ	Augmentation de la créatinine sérique, coagulopathie, comorbidités cliniques significatives
Sofikeirm(156)	18F	6F	Calcul résiduel
Feng (19)	22F	DJ	Durée opératoire >3h , >1point d'accès ,accès supracostal, créatinine>1.5mg/dl, calcul résiduel
Choi (152)	8.2F	6F	Calcul résiduel, lésion majeure du système collecteur ; saignement significatif
Tefekli (26)	14F	5F sonde urétérale	ATCD de LEC, de chirurgie rénale, hydronéphrose, temps opératoire>2h, >1 ponction, calcul résiduel
Agrwal(163)	16F	6F	Saignement important,>1 ponction, anomalie anatomique, complications peropératoire
Crook (83)	26F	0	Saignement significatif, calcul résiduel
Istanbulluoglu(217)	14F	0	Lésion majeure du système collecteur, saignement significatif, calcul résiduel,>1 ponction, calcul coralliforme, rien unique, anomalie congénitale, NLPC bilatérale

**Prise en charge des calculs du rein par néphrolithotomie percutanée « NLPC » selon la technique « tubeless » : Etude prospective à propos de 37 cas**

---

Dans une méta-analyse réalisée par Zilberman (147) il recommande les critères d'inclusion suivants pour la réalisation de la NLPC tubeless Ces mêmes critères ont été adoptés et recommandés par l'équipe de Mannheim (118) :

- 1 à 2 voies d'accès
- Aucune perforation du système collecteur
- Aucun besoin d'un second look
- Pas de saignement peropératoire important
- Absence de complication lors de la procédure
- Pas de lésions intra-thoraciques.

Dans une récente étude de littérature Karadag et Altunrende (198) les auteurs rapportent les critères suivants :

- Un seul accès rénal (pas supracostal)
- Taille du calcul <3cm
- Temps opératoire <2h
- Pas de perforations ni saignements importants
- Aucune nécessité d'un 2<sup>ème</sup> look
- Extraction complète.

Rifaioğlu et Istanbuluoğlu (219) dans une cohorte multicentrique rétrospective ont conclu que les facteurs prédictifs pour placer un tube de néphrostomie étaient : la taille du calcul et le temps opératoire et que la NLPC tubeless doit être réalisé chez des patients avec :

- Taille du calcul <890 mm<sup>2</sup>
- Epaisseur du parenchyme >13.75mm
- Durée opératoire <75.5min

## VI. La néphrolithotomie percutanée « Totally Tubeless » :

La NLPC « Totally Tubeless » a été rapporté pour la première fois par Wickham et al (4) ils ont déclaré que à condition que l'extraction soit totale, système collecteur reste intact, avec absence de saignement significatif, on peut s'en passer du drain de néphrostomie. Après le procès infructueux de Winfield (220) avec la NLPC « Totally Tubeless » il y a eu quelques séries réussies (Tableau XL).

**Tableau XL : les résultats de quelques série de la NLPC « Totally Tubeless »**

Série	Séjour (jour)	Stone free%	Transfusion	Complication%
Wickham et al (4)	2	94	-	Saignement :22% Infection : 10%
Winfield et al (220)	9	100%	-	-
Bdesha et al (170)	2	-	-	Insignifiantes
Karami et al(28)	1.5	90	0	Infection(2)
Aghamir et al (183)	1.6	100	0	Insignifiantes
Guta et al (131)	1.8	-	1.04	Insignifiantes
Crook et al (176)	2.9	76	1	1 hydrothorax 1 sepsis/hémorragie

Dans une étude randomisée de 60 patients, Aghamir et al (183) ont évalué les résultats et la sécurité de la NLPC « Totally Tubeless » par rapport à la NLPC standard et ont conclu que les patients opérés par NLPC « Totally Tubeless » ont consommé moins d'antalgiques, séjourné moins longtemps à l'hôpital et repris leur activité plus rapidement.

Crook et al (176) ont démontré que chez des patients sélectionnés la NLPC « Totally Tubeless » est efficace et bien tolérée.

Cette procédure n'a pas été acceptée dans le monde entier en raison de la possibilité d'une obstruction accidentelle de l'uretère par des fragments de calcul ou par un caillot sanguin après extraction. La plupart des auteurs semblent favoriser une sorte de drainage interne dans les procédures tubeless (218).

## **VII. La NLPC Tubeless et accès supracostal :**

Plusieurs études confirment la faisabilité de la NLPC Tubeless par un accès supracostal avec des avantages considérables : confort du patient, réduction de la consommation d'analgésique et diminution du séjour hospitalier sans augmenter les complications postopératoires.

Shah et al (24) ont étudié NLPC Tubeless avec accès surracostal chez 72 patients, les résultats ont été comparé avec ceux d'une cohorte de patients subissant une NLPC standard avec tube de néphrostomie, deux patients du groupe d'étude et trois patients du groupe de contrôle avaient un hydrothorax postopératoire ont tous été gérés de façon conservatrice sauf un dans le groupe de contrôle.

Dans une étude réalisée par Sofikerim et al (156), 48 patients ont été randomisés pour recevoir soit un tube de néphrostomie 18F ou une sonde 6F double-J. Le nombre d'accès supracostal était significativement plus élevée dans le groupe Tubeless ( $P = 0,02$ ). L'un des sept patients avec accès supracostal a connu un épanchement pleural et a été traité de façon conservatrice.

Dans une étude récente Duty et al (221) ont démontré que la NLPC tubeless avec accès supracostal semblait sûre et fiable.

## VIII. La NLPC Tubeless sans critères d'inclusion stricts:

Au cours des dernières années, la technique Tubeless a été appliquée pour le traitement de plusieurs types de calculs complexes, calcul coralliforme, calcul sur sténose de la jonction pyélo-urétérale, des degrés divers de hydronéphrose. La technique a été couronnée de succès chez les patients obèses, les enfants et les patients avec des calculs récidivants après une chirurgie ouverte.

Shah et al. (207) ont rapporté les résultats de succès NLPC tubeless chez les patients avec indications élargies, y compris les reins uniques, les gros calculs, la fonction rénale perturbée et chez les patients nécessitant de multiples voies d'accès, ou ponction supracostal ou NLPC bilatérale simultanée.

Rana et Mithani (134) ont strictement limité ces critères d'exclusion au saignement peropératoire significatif et à l'écoulement de pus par les cavités rénales. Le taux de sans fragment était de 80 % et le séjour hospitalier moyen était de 16 à 20 heures. Ils ont également conclu que le rein unique ; le degré d'obstruction, l'anomalie anatomique du rein, et l'élévation de la créatinine sérique ne sont pas des contres indications à la NLPC Tubeless.

Dans une série prospective de 126 patients Sofer et al. (222) ont rapporté l'applicabilité de la NLPC tubeless sans imposer de restrictions préopératoires. Le calcul coralliforme, ponction supracostal, accès multiples, les anomalies anatomiques, antécédents de chirurgie rénale, reins uniques, et la durée opératoire n'étaient pas considérés comme des contres indications à la NLPC tubeless dans cette étude. Ils ont effectué 66 NLPC tubeless et 60 NLPC standard et ont rapportés respectivement un taux de 9% de complications contre 13%.

Jou et al. (223) ont réalisé une étude rétrospective pour évaluer les résultats et la sécurité de la NLPC tubeless chez des patients avec des calculs > ou = à 3 cm. Un taux sans fragment de 82,8% a été signalé dans cette étude, et ils ont conclu qu'avec hémostase adéquate, NLPC

tubeless peut être effectuée chez les patients ayant une lithiase urinaire compliquée sans aucune augmentation de la morbidité.

Falahatkar (224) atteint un taux sans fragment de 88,09% en NLPC tubeless pour 42 unités rénales avec des calculs coralliformes nécessitant de multiples voies d'accès, et ont déclaré que c'était une procédure sûre sans complications importantes.

### **IX. La NLPC tubeless chez les obèses :**

Yang et Bellman (21) ont publié leurs résultats chez le patient obèse au sein d'une série de 133 patients opérés par chirurgie rénale percutanée Tubeless, dont 104 par NLPC. Les patients ont été classés selon leur indice de masse corporelle (IMC). Ont été distingués les patients avec un poids normal pour un IMC allant de 18,5 à 25 kg/m<sup>2</sup>, en surpoids pour un IMC de 25 à 30 kg/m<sup>2</sup>, obèse pour un IMC de 30 à 40 kg/m<sup>2</sup> et obèse morbide pour un IMC de plus de 40 kg/m<sup>2</sup>. L'IMC n'était pas relié significativement avec le taux de transfusion, le nombre de jours d'hospitalisation et le résultat sans fragment qui était de 94,5 % permettant aux auteurs de conclure que la NLPC tubeless, chez le patient obèse, était sûre et efficace.

### **X. La NLPC tubeless chez l'enfant :**

Salem et al ont évalué l'efficacité de la NLPC Tubeless chez 20 enfants avec un âge moyen de 7,5 ans (226). Il n'y avait pas de saignement peropératoire ou postopératoire significatif. Ils concluent que NLPC Tubeless avait les avantages : réduction du séjour hospitalier et la douleur postopératoire.

Dans une étude récente, Bilal et al (225) ont comparé les résultats de mini-néphrolithotomie percutanée Tubeless chez les nourrissons et enfants d'âge préscolaire avec un groupe de contrôles qui a subi une NLPC standard. Ils ont constaté que la durée opératoire et le temps de radioscopie sont plus courts dans le groupe NLPC Tubeless. Le taux de complication

et de séjour hospitalier étaient plus élevés dans le groupe de la NLPC standard. Le groupe Tubeless avait un taux sans fragment de 91,6% tandis que le groupe de néphrostomie avait un taux de 78,5%. Selon les résultats, ils ont conclu que la NLPC Tubeless pourrait être une option sûre pour des cas sélectionnés.

## **XI. La NLPC tubeless et calcul coralliforme :**

La faisabilité de NLPC Tubeless a été étudiée dans une très récente étude de la Corée (227). L'objectif de l'étude était de comparer les résultats de NLPC standard avec ceux de la NLPC Tubeless chez les patients atteints des calculs coralliformes. L'étude était rétrospective sur une période de 9 ans. Un total de 165 patients a été inclut dans l'étude.

Il n'y avait pas de différences significatives entre les deux groupes en termes de sexe, âge, l'IMC, la pierre la latéralité. La taille moyenne du calcul était  $633,6 \pm 667,4 \text{ mm}^2$  pour le groupe Tubeless et  $529,9 \pm 362,8 \text{ mm}^2$  pour le groupe standard. Ils ont trouvé un taux sans fragment de 78% chez les patients qui ont subi une NLPC tubeless et 69,8% chez ceux qui ont subi la NLPC standard.

Il n'y avait pas de différence significative entre les 2 groupes ont conclu que la NLPC Tubeless pour les calculs coralliformes avait les mêmes résultats que la NLPC standard et pourrait même être préféré pour cette catégories de patients.

Pour la prévention de l'hémorragie, les enquêteurs ont placés deux morceaux de Cutanplast (Mascia Brunelli, Italie) par l'intermédiaire du tube de néphrostomie à la fin de la procédure tubeless.

## **XII. La NLPC tubeless et antécédent de chirurgie rénale ouverte :**

Shah et al. ont publié les résultats de 25 patients avec antécédents de chirurgie rénale ouverte qui ont subi une NLPC tubeless (189).

Leurs critères d'exclusion étaient les cas nécessitant plus de deux accès, des saignements importants, et un calcul résiduel de taille significative qui nécessite un second look.

Les résultats de ces patients ont été comparés, avec un autre groupe du même nombre ayant subi la NLPC standard avec antécédents de chirurgie rénale ouverte. Ils ont constaté que le groupe Tubeless avait consommé moins d'analgésiques avec une courte durée d'hospitalisation sans compromettre le taux sans fragment ou celui des complications.

Ils ont conclu que cette technique était sûre et à même des avantages dans les cas avec des antécédents de chirurgie rénale ouverte.

## **XIII. La NLPC tubeless bilatérale :**

Plusieurs centres ont rapporté leur expérience avec NLPC Tubeless bilatérale (228), (229), Shah et al (230) n'ont observé aucune augmentation du taux de complications lorsque l'on compare leur série de 10 NLPC Tubeless bilatérale avec 10 procédures préalables avec NLPC standard.

## **XIV. La NLPC Tubeless sur rein ectopique :**

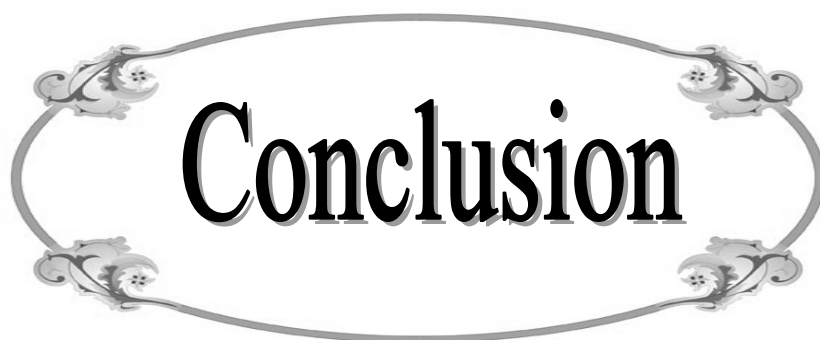
NLPC Tubeless a également été réalisée chez les patients avec des reins ectopiques. Matlaga et al (231) ont rapporté leur expérience réussie de NLPC Tubeless assistée par laparoscopie chez six patients dont les reins étaient situés dans la région pelvienne.

## **XV. Les Avantages de la NLPC tubeless : (87)**

- Les patients qui subissent la NLPC Tubeless ont significativement moins de douleur postopératoire et nécessitent moins de d'analgésique.
- NLPC Tubeless minimise le séjour à l'hôpital, permettant à de nombreux patients de quitter l'hôpital en moins de 24 h.
- La NLPC Tubeless avec drainage interne des urine par une sonde double J permet la dilatation passive de et facilite par conséquent le passage de tous les petits fragments passés inaperçus.
- La NLPC Tubeless avec sonde double J comme drainage interne des urines permet la guérison rapide et la réduction du taux des fuites urinaires.

## **XVI. Les Désavantages de la NLPC tubeless : (87)**

- Le consensus général est que l'approche tubeless n'est possible que dans une population sélectionnée qui exclut généralement les cas nécessitant deux ou plusieurs accès, saignement peropératoire important, ou des situations avec un risque de fragments résiduels.
- Les autres limitations à tubeless PCNL sont la possibilité de manquer les fragments résiduels (4-5 mm, invisibles sur la fluoroscopie postopératoire initiale) qui apparaîtront par la suite, nécessitant un second look.
- La nécessité d'une procédure supplémentaire, qui est, la cystoscopie, pour enlever la sonde double J.
- « Dysurie stent », qui peut être gênant pour certains patients, et peut même justifier la suppression de la sonde double J.
- Une des critiques de cette approche est que la sonde urétérale ne permet pas nécessairement le drainage du rein. Il est bien établi dans des modèles animaux que les sondes causent un degré d'obstruction et augmentent la tension intrapelvienne. (232)



# Conclusion

L'ensemble des études présentées montre qu'une NLPC tubeless est réalisable dans des conditions de sécurité satisfaisantes chez une majorité de patients bien sélectionnés et procure des avantages en termes de douleur postopératoire et de durée de séjour en l'absence de complications qui restent rares. La sélection des patients semble large.

Les vrais critères d'exclusion sont des critères de bon sens comme le saignement important en fin d'intervention ou la présence de pus dans les cavités rénales ou encore, la présence de fragments résiduels importants qui pourraient bénéficier d'un deuxième temps opératoire par le même orifice de néphrostomie. Le drainage interne par sonde double J est source d'une morbidité propre et peut être avantageusement remplacé par un drainage par sonde urétérale simple, voire par aucun drainage.



# Résumés

## Résumé

**Objectif** : Evaluer l'intérêt, la faisabilité, l'efficacité et la morbidité de la néphrolithotomie percutanée "tubeless" (sans sonde de néphrostomie postopératoire).

**Matériels et méthodes** : Etude prospective concernant 37 patients opérés d'une néphrolithotomie percutanée (NLPC) "tubeless" entre 2011 et 2013 pour calcul rénal au sein du service d'urologie à l'hôpital militaire de Marrakech. Les critères d'inclusion pour cette technique étaient : absence d'une anomalie ou obstruction rénale, un seul trajet de ponction, une intervention de durée < 2 heures, un nombre de calculs < ou égal à 3, de taille < ou égal à 30 mm, une extraction complète du ou des calculs, absence de saignement significatif dans les cavités rénales en fin d'intervention, et absence de nécessité d'un deuxième temps opératoire de NLPC. Trente trois patients ont eu, au début de l'intervention, une mise en place d'une sonde urétérale Ch7. Quatre patients ayant une sonde double-J ont conservé leur sonde. A la fin de l'intervention, le trajet pariétal a été suturé. Aucune sonde de néphrostomie n'a été mise en place et aucun produit hémostatique n'a été utilisé. Les complications, la durée d'hospitalisation, la durée opératoire, les pertes sanguines, les transfusions, la fonction rénale ainsi que l'intensité douloureuse et la consommation d'analgésique ont été relevées.

**Résultats** : La taille moyenne des calculs était de 16,68 mm. La durée opératoire moyenne était de 61.68min. La durée d'hospitalisation moyenne était de 1,95 jours (1 à 7 jours). Le taux de succès était de 94.60%. Le taux de complications était de 18,92%. Les complications étaient : deux cas de pyélonéphrite, un cas d'hématurie prolongée, un cas de colique néphrétique et un cas d'extravasation urinaire. La chute moyenne de l'hémoglobine était de 0,94 g/dl (0.15 à 1.96 g/dl). Aucune transfusion sanguine n'a été relevée. L'intensité douloureuse moyenne évaluée par l'échelle visuelle analogique (EVA) était de 1,97 avec une consommation moyenne d'antalgique de 84.50 mg de Diclofenac. Le taux moyen de la créatinine en préopératoire était de 93umol/l et celui en postopératoire était de 84.21 umol/l.

***Conclusion*** : NLPC Tubeless est réalisable dans des conditions de sécurité satisfaisantes chez une majorité de patients bien sélectionnés et procure des avantages en termes de douleur postopératoire et de durée de séjour. La néphrolithotomie percutanée "Tubeless" est une intervention efficace et sûre de faible morbidité et reproductible dans des cas bien définis avec des résultats satisfaisants.

## Abstract

***Objective:*** to evaluate the interest, feasibility, effective and the morbidity of "Tubless" percutaneous nephrolithotomy (without postoperative nephrostomy tube).

***Materials and Methods:*** Potential study of 37 consecutive who underwent "Tubless" percutaneous nephrolithotomy (PCNL) between 2011 and 2013 for kidney stone within urology department at the military hospital of Marrakech. Inclusion criteria for this technique were: absence of abnormality or kidney obstruction, a single puncture tract, a procedure lasting less than 2 hours, a number of stones less or equal to 3, size less or equal to 30mm, a complete extraction of stones, absence of any significant bleeding in the renal cavities at the end of the intervention, and no need for a second operation of PCNL. A 7 Fr ureteral catheter was inserted at the beginning of the operation in 33 patients and a double J stent was already present in the last four patients. These four stents were retained at the end of the procedure. At the end of the intervention, the nephrostomy tract was sutured. No nephrostomy tube was left in place and no haemostatic product was used. Complications, length of hospital stay and surgery, blood loss, transfusions, Kidney and liver function also pain threshold were recorded.

***Results:*** The mean stone diameter was 16.68mm; The mean percutaneous operating time was 61, 68 min, the mean length of hospital stay was 1.95 days (range: 1 to 7 days) success rate was 94.60%, and the complication rate was 18.92 %. Complications were: two cases of pyelonephritis, one case of prolonged haematuria, one case of renal colic and one case of urinary extravasation. The mean decrease in haemoglobin was 0,94 g/dl (range : 0.15 to 1.96 g/dl) no blood transfusion was required. The mean intensity of pain assessed by graded visual scale was 1.97 with a mean analgesic consumption of 84.50mg of diclofenac. the mean preoperative creatinine was 93 umol/l and postoperative was 84.21umol/l.

***Conclusion:*** "Tubeless" percutaneous nephrolithotomy PCNL is achievable under satisfactory prerequisite of security in a majority of well selected patients and provides advantages in terms

**Prise en charge des calculs du rein par néphrolithotomie percutanée « NLPC » selon la technique « tubeless » : Etude prospective à propos de 37 cas**

---

of postoperative pain and length of stay."Tubeless» Percutaneous nephrolithotomy is an effective and safe procedure with low Infectivity, also reproducible in defined cases with satisfactory results.


## ملخص

**الأهداف:** تقييم إمكانية، جدوى، و فعالية تقنية استخراج حصى الكلي عن طريق ثقب الجلد الخارجي بدون ترك أنبوبة كلوية و المضاعفات المترتبة عنها.

**الطريقة و الأساليب:** قمنا بدراسة استطلاعية شملت 37 مريضا مصابا بحصى كلوية تم استئصالها بالاعتماد على تقنية استخراج حصى الكلي عن طريق ثقب الجلد الخارجي بدون ترك أنبوبة كلوية في الفترة الممتدة بين 2011 و 2013 و ذلك بقسم الأمراض المسالك البولية التابع للمستشفى العسكري ابن سينا بمراكش، وقد تم الاعتماد على المعايير التالية في اختيار المرضى : غياب أي تشوه أو انسداد كلوي، مسار ثقب واحد، مدة العملية أقل من ساعتين، استخراج كامل للحصى، عدد الحصى لا يتعدى ثلاثة ، و الحجم لا يتجاوز 3 سنتمترات، غياب نزيف كبير في تجاويف الكلي نهاية العملية، غياب أي احتمال لمعاودة العملية مرة ثانية لاستئصال الحصى عن طريق ثقب الجلد الخارجي. تم وضع دعامة الحالب الخارجية لثلاثة و ثلاثين مريضا، في حين أن أربعة مرضى كانت لديهم دعامة حالب داخلية قبل العملية احتفظوا بها. ثم استعمال سائل ملحي لتسهيل عملية استخراج الحصى و في نهاية العملية تمت خياطة مسار المنظار دون وضع أي أنبوبة كلوية و لا استخدام أي مواد لسد الأنسجة. و تم تسجيل كل الملاحظات الخاصة بمضاعفات العملية، مدة الإقامة في المستشفى، مدة العملية الجراحية، كميات الدم المفقودة و المنقولة للمريض، وظيفة الكلي و شدة ألم المريض و كمية استهلاكه للمسكنات.

**النتائج:** متوسط حجم الحصى هو 16.68 مليمترا، المدة المتوسطة للعملية و الإقامة بالمستشفى على التوالي 61.68 دقيقة و 1.95 يوما (من 1 إلى 7 أيام)، معدل نجاح الجراحة 94.6 في المئة، و النسبة العامة لمضاعفات العملية هي 18.92 في المئة و كانت تشمل حالتين لإلتهاب الحويضة و الكلية، حالة وحيدة لبييلة دموية، حالة وحيدة لمغص كلوي، و حالة وحيدة من تسرب البول. شدة الألم تم قياسها بواسطة نطاق التناظرية المرئي و كان متوسط التآلم 1.97، أما متوسط استهلاك مسكنات الألم فكان 84.50 ملغ من ديكلوفيناك . متوسط معدل الكرياتينين قبل العملية كان 93 ميكرومول/لتر، وبعدها 84.21 ميكرومول/لتر.

**خلاصة:** استئصال حصى الكلي عن طريق ثقب الجلد الخارجي بدون ترك أنبوبة كلوية هي تقنية فعالة في ظل ظروف أمانة عند مرضى يتم اختيارهم بعناية وفق معايير مضبوطة ، هذه التقنية الجراحية تقدم عدة مزايا ايجابية فيما يخص التقليل من شدة الألم بعد العملية و استهلاك المسكنات و من مدة الاستشفاء. هذه التقنية أمانة و ناجعة بمضاعفات قليلة و يمكن استئصالها و تنفيذها في حالات و بمعايير محددة و الحصول على نتائج مرضية.



# Bibliographie

1. **Rupel, E. and R.Brown.**  
Nephroscopy with removal of stone following nephrostomy for obstructive calculous anuria.  
J. Urol, 1941; 46: 177-182.
2. **Goodwin, W. E, W, C. Casey, and W. Woolf.**  
Percutaneous trocar (needle) nephrostomy in hydronephrosis.  
J.A.M.A, 1955; 157: 891.
3. **Bon D., Doré B., Fournier F, et al.**  
Néphrolithotomie percutanée après échec de lithotritie extracorporelle par ondes de choc Indications, résultats, perspectives.  
Prog. Urol., 1993 ; 3:951-958.
4. **Wickham J.E., Miller R.A., Kellett M.J., Payne S.R.**  
Percutaneous nephrolithotomy : one stage or two ?  
Br. J. Urol., 1984 ; 56 : 582-584.
5. **Bellman G.C., Davidoff R., Candela J., Gerspach J., Kurtz S., Stout L.**  
Tubeless percutaneous renal surgery.  
J. Urol., 1997 ; 157 :1578-1582
6. **Fernstrom I, et al.**  
Percutaneous pyelolithotomy, a new extraction technique.  
Scand J Urol Nephrol, 1976; 10: 257-9.
7. **Alken P, et al.**  
Percutaneous stone manipulation.  
J Urol, 1981; 125 (4): 463-6.
8. **Marberger M, et al.**  
Percutaneous stone manipulation.  
J Urol 1981; 125(4): 463-466.
9. **Wickham J. E and Kellet M.J.**  
Percutaneous nephrolithotomy.  
Br Med J (Clin Res Ed), 1981.

10. **Smith AD, Lee W.J.**  
Percutaneous stone removal procedures including irrigation.  
Urol Clin North Am 1983; 10(4): 719–727.
11. **Castaneda–Zuniga, W.R. et al.**  
Nephrostolithotomy : percutaneous techniques for urinary calculus removal .  
AJR Am J Roentgenol, 1982; 139 (4): 721–6.
12. **Dunnick N.R, et al.**  
Percutaneous approach to nephrolithiasis .  
AJR Am J Roentgenol, 1985; 144(3): 451–5.
13. **Lee W.J et al.**  
Percutaneous extraction of renal stones: experience in 100 patients.  
AJR Am J Roentgenol, 1985; 144(3): 457–62.
14. **Benckekroun A, et al.**  
La néphrolithotomie percutanée; à propos de 211 cas.  
Annal Uro 2001; 35: 315–318.
15. **Albala D.M., et al.**  
A prospective randomised trial of extracorporeal shock wave lithotripsy and percutaneous nephrolithotomy for lower pole nephrolithiasis initial results.  
J.Urol, 2001; 166: 2072–80.
16. **Hoznek A.et al.**  
Dorsal decubitus for percutaneous nephrolithotomy: is this the way forward.  
Progrés en Urologie, 2008; 18–26.
17. **Goh M, Wolf Jr JS.**  
Almost totally tubeless percutaneous nephrolithotomy: further evolution of the technique. J Endourol  
1999;13:177–80.
18. **Lojanapiwat B, Soonthornphan S, Wudhikarn S.**  
Tubeless percutaneous nephrolithotomy in selected patients. J Endourol  
2001;15:711–3.

19. **Feng MI, Tamaddon K, Mikhail A, Kaptein JS, Bellman GC.**  
Prospective randomized study of various techniques of percutaneous nephrolithotomy.  
Urology 2001;58:345—50.
20. **Desai MR, Kukreja RA, Desai MM, et al.**  
A prospective randomized comparison of type of nephrostomy drainage following percutaneous nephrostolithotomy: large bore versus small bore versus tubeless.  
J Urol 2004;172:565—7.
21. **Yang RM, Bellman GC.**  
Tubeless percutaneous renal surgery in obese patients.  
Urology 2004;63:1036—40.
22. **Shah HN, Kausik VB, Hedge SS, Shah JN, Bansal MB.**  
Tubeless percutaneous nephrolithotomy: a prospective feasibility study and review of previous reports.  
BJU Int 2005;96:879—83.
23. **Jou YC, Cheng MC, Lin CT, Chen PC, Shen JH.**  
Nephrostomy tube-free percutaneous nephrolithotomy for patients with large stones and staghorn stones.  
Urology 2006;67:30—4.
24. **Shah HN, Hedge SS, Shah JN, Bansal MB.**  
Safety and efficacy of supracostal access in tubeless percutaneous nephrolithotomy.  
J Endourol 2006;20:1016—21.
25. **Shah HN, Kausik VB, Hedge SS, Shah JN, Bansal MB.**  
Safety and efficacy of bilateral simultaneous tubeless percutaneous nephrolithotomy.  
Urology 2005;66:500—4.
26. **Tefekli A, Altunrende F, Tepeler K, Tas A, et al.**  
Tubeless percutaneous nephrolithotomy in selected patients: a prospective randomized comparison.  
Int Urol Nephrol 2007;39:57—63.
27. **Aghamir SM, Hosseini SR, Gooran S.**  
Totally tubeless percutaneous nephrolithotomy.  
J Endourol 2004;18:647—8.

28. **Karami H, Gholamrezaie HR.**  
Totally tubeless percutaneous nephrolithotomy in selected patients.  
J Endourol 2004;18:475—6.
29. **Mandhani A, Goyal R, Vijjan V, Dubey D, Kapoor R.**  
Tubeless percutaneous nephrolithotomy — should a stent be an integral part ?.  
J Urol 2007;178:921–4.
30. **Sebe P, Traxer O, Lechevallier E, Saussine C.**  
Anatomy of intrarenal urinary tract : Anatomic considerations in endo– urology.  
Progrès en Urologie 2008 ; 18 :837–840.
31. **Sampaio FJB, Mandarim–De–Ladera CA.**  
Le système collecteur rénal chez l’homme : Systématisation et morphométrie d’après 100 moulages en résine polyester.  
Bull Ass. Anat. 1985 ; 69 :297–304.
32. **Brödel M.**  
The intrinsic blood–vessels of the kidney and their significance in nephrotomy.  
Bull Johns hospital 1901 ; 12 :10.
33. **Kaye KW, Reinke DB.**  
Detailed caliceal anatomy for endourology.  
J Urol 1984;132:1085–8.
34. **Sampaio FJB.**  
Siestematização pielocalicial: Morfometria renale Moldagem das cavidades coletoras com resina de poliester.  
Thèse, Rio de Janeiro 1986.
35. **Sampaio FJB, Mandarim–De–Ladera CA.**  
Système collecteur du rein : Anatomie appliquée d’après l’analyse des moulages tridimensionnels.  
J Urol 1987; 93: 183–185.
36. **Sampaio FJB, Mandarim–De–Ladera CA.**  
Anatomic classification of the kidney collecting systems procedures.  
Journal of endourology 1988;3:247–251.

37. **Sampaio FJB, Mandarim-De-Ladera CA.**  
3-dimensional and radiological pelvicaliceal anatomy for endourological procedures.  
J Urol 1988;140:1352-1355.
38. **DUBERNARD JM, GALET A, CUKIER M, GRASSET D.**  
Atlas de chirurgie urologique  
Masson 1991;14: 223-245
39. **KAYE KW.**  
Renal anatomy for endourologic stone removal  
J Urol 1983 ; 130 : 647-648
40. **KAYE KW, REINKE DB.**  
Detailed caliceal anatomy for endourology  
J Urol 1983 ; Suppl : 27-30
41. **CUSSENOT O, DESGRANDCHAMPS F, OLLIER P, TEILLA CP, LEDUC A.**  
Anatomical bases of percutaneous surgery for calculi in horseshoe kidney  
Surg Radiol Anat 1992 ; 14 : 209-213
42. **JANETSCHEC G, KUNZEL KH.**  
Percutaneous nephrolithotomy in horseshoe kidneys : Applied anatomy and clinical experience  
Br J Urol 1988 ; 62 : 117-122
43. **SILVERMAN P, KELVIN FM, KOROBKIN M.**  
Lateral displacement of the right by the colon: An anatomic variation demonstrated by CT.  
A.J.R 1983 ; 140 : 313-314
44. **C. Saussine, E. Lechevallier, O. Traxer.**  
PCNL : Special indications,  
Progrès en Urologie 2008; 18: 908-911.
45. **C.Saussine, E.Lechevallier, O.Traxer :**  
PCNL : Technique, result and complications.  
Progrès en urologie 2008;18:886-890
46. **C. Saussine, K. Lechevallier, O. Traxer.**  
Urolithiasis and radioprotection.  
Progrès en Urologie 2008 ; 18: 868-874.

47. **Giblin J.G, Rubenstein J, Taylor A, Pahira J.**  
Radiation risk to the urologist during endourologic procedure, and a new shield that reduces exposure.  
Urology 1996; 48: 624-7.
48. **Yang R.M, Morgan T, Bellman G.C.**  
Radiation protection during percutaneous nephrolithotomy: a new urologic surgery radiation shield.  
J Endourol 2002;16:727-31.
49. **ALKEN P., HUTSCHENREITER G., GÜNTER R.**  
Percutaneous kidney stone removal.  
Eur. Urol 1982, 8, 304-311.
50. **WICKHAM JE, KELLET MJ, MILLER RA.**  
Elective percutaneous nephrolithotomy in 50 patients : an analysis of the technique result and complications.  
J Urol 1983 ; 129 : 904-906.
51. **LEROY AJ, et al.**  
DE Percutaneous nephrostomy for stone removal  
Radiology 1984 ; 151 : 607-612
52. **CLAYMAN RV, et al.**  
Percutaneous nephrolithotomy : extraction of renal and ureteral calculi from 100 patients.  
J Urol 1984 ; 131 : 868-87
53. **MARBERGER M, STACKL W, HRUBY W.**  
Percutaneous lithoprophylaxy of renal calculi with ultrasound.  
Eur Urol 1982 ; 8 : 236-242.
54. **Segura JW, et al.**  
Percutaneous removal of kidney stones : review of 1000 cases  
J Urol 1985 ; 134 : 1077-1081
55. **Ohlsen H, et al.**  
Percutaneous extraction of upper urinary calculi under fluoroscopic control : still a valuable complement to ESWL  
Scand J Urol Nephrol 1993 ; 27 : 311-321.

56. **Corbel L, et al.**  
La chirurgie percutanée pour lithiase : résultat et perspectives. A propos de 390 interventions  
Prog Urol 1993 ; 3 : 658–665.
57. **Viville C et al.**  
La néphrolithotomie percutanée : Bilan de 250 cas par le même opérateur.  
Progrès en urologie 1993 ; 3 : 238–251
58. **Denstedt JD, Razvi HA, Dushinski J, et al.**  
Percutaneous treatment of large and staghorn renal calculi.  
J Endourol 1996;10(Supp 1):S140, P11–328 (Abstract).
59. **JEMNI M, BACHA K, BEN HASSINE L, KARRAY MS, AYED M.**  
Le résultat du traitement de la lithiase rénale par néphrolithotomie percutanée à propos de 115 cas.  
Progrès en urologie 1999 ; 9 : 52–60
60. **BALLANGER P et al.**  
Results of the percutaneous extraction of calculi of the kidney and ureter : a propos of 750 cases.  
J Urol 2002 ; 92 : 11–16
61. **KNOLL T, HEGER K, HAECKER A, OSMAN M, et al.**  
Percutaneous nephrolithotomy : experience with 348 cases  
European Urology Suppl (3) 2004 ; 2 : 13
62. **OSMAN M, et al.**  
Percutaneous nephrolithotomy with ultrasonography guided renal access: experience from over 300 cases.  
BJU Int 2005;96:875–8.
63. **Manohar T, Ganpule AP, Shrivastav P, Desai.**  
Percutaneous nephrolithotomy for complex caliceal calculi and Staghorn stones in children less than 5 years of age.  
J Endourology 2006;20:547–51.
64. **Musulmanoglu AY, Tefekli A, Karadag MA, Tok A, Sari E, Berberoglu Y.**  
Impact of percutaneous access point number and location on complications and success rates in percutaneous nephrolithotomy.  
Urol Int 2006;77:340–6.

65. **Preminger GM, Assimos DG, Lingeman JE, et al.**  
Chapter 1: AUA guideline on management of staghorn calculi: diagnosis and treatment recommendations.  
J Urol 2005;173(6):1991–2000.
66. **Netto Jr NR, Ikonomidis J, Ikari O, Claro JA.**  
Comparative study of percutaneous access for staghorn calculi.  
Urology 2005;65:659–62.
67. **Macek P, et al.**  
Analysis of results of percutaneous nephrolithotomies  
Cas Lek Cesk. 2007 ; 146(10) : 809–812.
68. **Duvdevani M, et al.**  
Third prize: contemporary nephrolithotripsy: 1585 procedures in 1338 consecutive patients.  
J Endourol 2007;21: 824—9.
69. **M. EL OUARDANI, et al.**  
La néphrolithotomie percutanée (a propos de 290 cas).  
J Maroc Urol 2007 ; 8 : 6–9.
70. **Park J, Hong B, Park T, Park H.**  
Effectiveness of noncontrast computed tomography in evaluation of residual stones after percutaneous nephrolithotomy.  
J Endourol 2007;21:684–7.
71. **Sun X, Xia S, Lu J, et al.**  
Treatment of large impacted proximal ureteral stones: randomized comparison of percutaneous antegrade ureterolithotripsy versus retrograde ureterolithotripsy.  
J Endourol 2008;22(5):913–7.
72. **De la Rosette J, Assimos D, Desai M, et al.**  
The Clinical Research Office of the Endourological Society Percutaneous Nephrolithotomy Global Study: indications, complications, and outcomes in 5803 patients.  
J Endourol 2011;25:11–7.
73. **Deem S, Defade B, Modak A, et al.**  
Percutaneous nephrolithotomy versus extracorporeal shock wave lithotripsy for moderate sized kidney stones.  
Urology 2011;78(4):739–43.

74. **El Harrech Y, Ghoundale O, Zaini R, Moufid K, Touiti D.**  
La NLPC en décubitus dorsal modifié : notre expérience.  
Can Urol Assoc J. 2011 août; 5(4): 261-265.
75. **De la Rosette J, Assimos D, Desai M, et al.**  
The Clinical Research Office of the Endourological Society  
Percutaneous Nephrolithotomy Global Study: indications,  
complications, and outcomes in 5803 patients.  
J Endourol 2011;25:11-7.
76. **J.H. Amóna, et al.**  
Learning of percutaneous nephrolithotomy in supine position. An  
observational multicenter study  
Actas Urol Esp. 2013;37(4):214---220
77. **Ahmed R. El-Nahas , et al .**  
Percutaneous nephrolithotomy for treating staghorn stones: 10  
years of experience of a tertiary-care centre  
Arab Journal of Urology (2012) 10, 324-329
78. **James N. Armitage , Stuart O. Irving, Neil A. Burgess.**  
Percutaneous Nephrolithotomy in the United Kingdom:  
Results of a Prospective Data Registry  
European urology 6 1 (2012 ) 1188 - 1193
79. **O. Ghoundale, et al.**  
La néphrolithotomie sur rein unique: a propos de vingt cas.  
African Journal of Urology (2013) 19, 102-106
80. **Shahzad Ali, Naresh Kumar and Umer Baloch.**  
Outcome of Percutaneous Nephrolithotomy Journal of the College of Physicians and  
Surgeons  
Pakistan 2014, Vol. 24 (4): 261-264
81. **Allen D, O'Brien T, Tiptaft R, Glass J.**  
Defining the learning curve for percutaneous nephrolithotomy.  
J Endourol 2005;19:279-82.

- 82. Negrete-Pulido O, et al.**  
Percutaneous renal access: the learning curve of a simplified approach.  
J Endourol 2010;24:457-60.
- 83. T. J. Crook, C. R. Lockyer, S. R. Keoghane and B. H. Walmsley**  
A Randomized Controlled Trial of Nephrostomy Placement Versus Tubeless Percutaneous Nephrolithotomy  
The journal of urology Vol. 180, 612-614, August 2008
- 84. Cengiz Kara, Berkan Resorlu, Mirze Bayindir, and Ali Unsal**  
A Randomized Comparison of Totally Tubeless and Standard Percutaneous Nephrolithotomy in Elderly Patients  
J.urology.2009.11.077
- 85. Lubna Samad, Zafar Zaidi**  
Tubed vs Tubeless PCNL in children  
J Pak Med Assoc. 2012 Sep;62(9):892-6.
- 86. S. Falahatkar, I. Khosropanah, A. Roshani, H. Niroumand and S. Nikpour**  
Safety and efficacy of tubeless percutaneous nephrolithotomy  
Acta Medica Iranica, Vol. 46, No. 5 (2008)
- 87. Mario Sofer, et al.**  
Extending the Application of Tubeless Percutaneous. Nephrolithotomy .  
Urology 70 (3), 2007.
- 88. Portis AJ, Laliberte MA, Holtz C, et al.**  
Confident intraoperative decision making during percutaneous nephrolithotomy: does this patient need a second look?  
Urology 2008; 71(2):218-22.
- 89. Portis AJ, Laliberte MA, Drake S, et al.**  
Intraoperative fragment detection during percutaneous nephrolithotomy: evaluation of high magnification rotational fluoroscopy combined with aggressive nephroscopy.  
J Urol 2006;175(1):162-5 [discussion:165-6].
- 90. Pearle MS, Watamull LM, Mullican MA.**  
Sensitivity of noncontrast helical computerized tomography and plain film radiography compared to flexible nephroscopy for detecting residual fragments after percutaneous nephrostolithotomy.  
J Urol 1999; 162(1):23-6.

91. **Palmer J, Donaher E, O’Riordan M and Dell K.**  
Diagnosis of pediatric urolithiasis: role of ultrasound and computerized tomography.  
J Urol 2005; 174:1413–6.
92. **Olcott EW, Sommer FG, Napel S.**  
Accuracy of detection and measurement of renal calculi: in vitro comparison of three-dimensional spiral CT, radiography and nephrotomography.  
Radiology. 1997;204:19–25.
93. **Ray AA, Ghiculete PKT, Honey RJ.**  
Limitations to ultrasound in the detection and measurement of urinary tract calculi.  
Urology 2010;76:295–300.
94. **Kaan Ozdedeli, Mete Cek.**  
Residual Fragments after Percutaneous Nephrolithotomy  
Balkan Med J 2012; 29: 230–5
95. **LECHEVALIER SV, HEDICAN SP, DOCIMO SG.**  
Néphrolithotomie percutanée  
Progrès en urologie 1999, 9 : 63–73
96. **Tefekli A, et al.**  
Tubeless percutaneous nephrolithotomy in selected patients: a prospective randomized comparison.  
Int Urol Nephrol 2007;39:57–63.
97. **Yigit Akin, et al.**  
Is Tubeless Percutaneous Nephrolithotomy Really Less Injurious Than Standard in the Midterm?  
J Endourol. 2013 Oct;27(10):1192–6
98. **YEONG–CHIN JOU, et al.**  
Nephrostomy tube-free percutaneous nephrolithotomy for patients with large stones and staghorn stones  
Urology 67: 30–34, 2006
99. **Giusti G, Piccinelli A, Maugeri O, et al**  
Percutaneous nephrolithotomy: tubeless or not tubeless?  
Urol Res 2009; 37: 153–158.

**100. Mario Sofer, et al.**

Extending the Application of Tubeless Percutaneous. Nephrolithotomy .  
Urology 70 (3), 2007.

**101. Basiri A, Mehrabi S, Kianian H, Javajerforooshzadeh A.**

Blind puncture in comparison with fluoroscopic guidance in percutaneous nephrolithotomy: a randomized controlled trial.  
J Urol 2007;4:79—83.

**102. Patterson DE, Segura JW, Leroy AJ, Benson Jr. RC, May G.**

The etiology and treatment of delayed bleeding following percutaneous lithotripsy.  
J Urol 1985;133:447-51.

**103. Le Duc A.**

Immediate complications of percutaneous surgery of the kidney.  
Prog Urol 1991; 1: 31-35.

**104. Mousavi-Bahar SH, Mehrabi S, Moslemi MK.**

Percutaneous nephrolithotomy complications in 671 consecutive patients: a single-center experience.  
Urol J. 2011 Fall;8(4):271-6.

**105. B. Doré.**

Facteurs de risques et prise en charge des complications de la néphrolithotomie percutanée.  
Annales d'urologie - EMC Urologie 40 (2006) 149-160.

**106. Akman T, et al.**

Factors affecting bleeding during percutaneous nephrolithotomy: single surgeon experience.  
J Endourol. 2011 Feb;25(2):327-33.

**107. Patel RD, Newland C, Rees Y.**

Major complications after percutaneous nephrostomy—lessons from a department audit.  
Clin Radiol 2004;59:766-9.

**108. Srivastava A, Singh KJ, Suri A.**

Vascular complications after percutaneous nephrolithotomy: are there any predictive factors?  
Urology 2005;66:38-40.

109. **Borges CF, Fregonesi A, Silva DC, Sasse AD.**  
Systematic review and meta-analysis of nephrostomy placement versus tubeless percutaneous nephrolithotomy.  
J Endourol 2010;24:1739-46.
110. **Yuan H, Zheng S, Liu L, et al.**  
The efficacy and safety of tubeless percutaneous nephrolithotomy: a systematic review and meta-analysis.  
Urol Res 2011;39(5):401-10.
111. **Juan YS, Huang CH, Chuang SM, et al.**  
Colon perforation: a rare complication during percutaneous nephrolithotomy.  
Kaohsiung J Med Sci. 2006;22:99- 102.
112. **Mustafa Okan Istanbuluoglu, et al.**  
Percutaneous Nephrolithotomy: Nephrostomy or Tubeless or Totally Tubeless?  
j.urology.2009.06.104
113. **Ahmed M. Shoma and Ahmed M.**  
Elshal Nephrostomy Tube Placement After Percutaneous Nephrolithotomy: Critical Evaluation Through a Prospective Randomized Study.  
UROLOGY 79: 771-776, 2012.
114. **Jou YC, Cheng MC, Lin CT, Chen PC, Shen JH.**  
Nephrostomy tube-free percutaneous nephrolithotomy for patients with large stones and staghorn stones.  
Urology 67: 30-34, 2006.
115. **Agrawal MS, Sharma M, Agarwal K.**  
Tubeless percutaneous nephrolithotomy using antegrade tether: a randomized study.  
J Endourol. 2014 Jun;28(6):644-8.
116. **Wahib Isac, et al.**  
Tubeless percutaneous nephrolithotomy: outcomes with expanded indications  
Int Braz J Urol. 2014 Mar-Apr;40(2):204-11
117. **El Harrech Y, Ghoundale O, Zaini R, Moufid K, Touiti D.**  
A randomized comparison of tubeless percutaneous nephrolithotomy without double-J stent and standard percutaneous néphrolithotomie.  
Eur Urol Suppl 2011;10(2):70

- 118. Manuel Ritter, Patrick Krombach, Maurice S. Michel.**  
Percutaneous Stone Removal  
European urology supplements 10 (2011) 433-439
- 119. Chartron M, Vallancien G, Veillon B, Brisset JM.**  
Urinary tract infection in percutaneous surgery for renal calculi.  
J Urol 1986;135:15-7.
- 120. Lang EK.**  
Percutaneous nephrostolithotomy and lithotripsy: A multinstitutional survey of complications.  
Radiology 1987;162:25-30.
- 121. Lee WJ, Smith AD, Cubelli V, et al.**  
Complications of percutaneous nephrolithotomy.  
AJR Am J Roentgenol 1987;148:177-80
- 122. DoganHS, SahinA,CetinkayaY,AkdoganB,OzdenE,Kendi S.**  
Antibiotic prophylaxis in percutaneous nephrolithotomy: prospective study in 81 patients.  
J Endourol 2002;16:649-53.
- 123. Aron M, Yadav R, Goel R, et al.**  
Multi-tract percutaneous nephrolithotomy for large complete staghorn calculi.  
Urol Int 2005;75:327-32.
- 124. Maurice Stephan Michel , Lutz Trojan , Jens Jochen Rassweiler.**  
Complications in Percutaneous Nephrolithotomy  
J.eururo.2006.10.020
- 125. Holman E, Salah MA, To´ th C.**  
Comparison of 150 simultaneous bilateral and 300 unilateral percutaneous nephrolithotomies.  
J Endourol 2002;16:33-6.
- 126. Srivastava A, Singh KJ, Suri A, et al.**  
Vascular complications after percutaneous nephrolithotomy: are there any predictive factors?.  
Urology 2005; 66:38-40.

- 127. Liatsikos EN, Kapoor R, Lee B, Jabbour M, Barbalias G, Smith AD.**  
"Angular percutaneous renal access". Multiple tracts through a single incision for staghorn calculous treatment in a single session.  
Eur Urol 2005;48:832-7.
- 127. El-Assmy AM, Shokeir AA, Mohsen T, et al.**  
Renal access by urologist or radiologist for percutaneous nephrolithotomy—is it still an issue?  
J Urol 2007;178:916-20, discussion 920.
- 128. Singh I, Singh A, Mittal G.**  
Tubeless percutaneous nephrolithotomy: is it really less morbid?  
J Endourol 2008;22:427-34
- 129. Wezel F, Mamoulakis C, Rioja J, Michel MS, de la Rosette J, Alken P.**  
Two contemporary series of percutaneous tract dilation for percutaneous nephrolithotomy.  
J Endourol 2009;23:1655-61.
- 130. Resorlu B, Kara C, Senocak C, Cicekbilek I, Unsal A.**  
Effect of previous open renal surgery and failed extracorporeal shockwave lithotripsy on the performance and outcomes of percutaneous nephrolithotomy.  
J Endourol 2010;24:13-6.
- 131. Gupta NP, Mishra S, Nayyar R, Seth A, Anand A.**  
Comparative analysis of percutaneous nephrolithotomy in patients with and without a history of open stone surgery: single center experience.  
J Endourol 2009;23:913-6.
- 132. Semins MJ, Bartik L, Chew BH, et al.**  
Multicenter analysis of postoperative CT findings after percutaneous nephrolithotomy: defining complication rates.  
Urology 2011;78:291-4.
- 133. Bootsma AMJ, Laguna Pes MP, Geerlings SE, Goossens A.**  
Antibiotic prophylaxis in urologic procedures: a systematic review.  
Eur Urol 2008;54:1270-86.

134. **Dog̃an HS, Sahin A, Cetinkaya Y, Akdog̃an B, Ozden E, Kendi S.**  
Antibiotic prophylaxis in percutaneous nephrolithotomy: prospective study in 81 patients.  
J Endourol 2002;16:649-53.
135. **Mariappan P, Smith G, Moussa SA, Tolley DA.**  
One week of ciprofloxacin before percutaneous nephrolithotomy significantly reduces upper tract infection and urosepsis: a prospective controlled study.  
BJU Int 2006;98:1075-9.
136. **Tu" rk C, Knoll T, Petrik A, et al.**  
Guidelines on urolithiasis. Arnhem, the Netherlands:  
European Association of Urology; 2010
137. **Takeuchi H, Ueda M, Nonomura M, et al.**  
Fever attack in percutaneous nephrolithotomy and transurethral ureterolithotripsy.  
Hinyokika Kyo 1987;33:1357-63.
138. **Mariappan P, Smith G, Bariol SV, Moussa SA, Tolley DA.**  
Stone and pelvic urine culture and sensitivity are better than bladder urine as predictors of urosepsis following percutaneous nephrolithotomy: a prospective clinical study.  
J Urol 2005;173:1610-4.
139. **Christian Seitz, Mahesh Desai, Axel Hacker, et al.**  
Incidence, Prevention, and Management of Complications Following Percutaneous Nephrolitholapaxy  
j.eururo.2011.09.016
140. **El-Nahas AR, Shokeir AA, El-Assmy AM, et al.**  
Colonic perforation during percutaneous nephrolithotomy: study of risk factors.  
Urology 2006;67:937-41.
141. **Vallancien G, Capdeville R, Veillon B, Charton M, Brisset JM.**  
Colonic perforation during percutaneous nephrolithotomy.  
J Urol 1985;134:1185-7.
142. **Vorrakitpokatorn P, Permtongchuchai K, Raksamani EO, et al.**  
Perioperative complications and risk factors of percutaneous nephrolithotomy.  
J Med Assoc Thai 2006;89:826-33.

- 143. Kukreja R, Desai M, Patel S, Bapat S, Desai M.**  
Factors affecting blood loss during percutaneous nephrolithotomy: prospective study.  
J Endourol 2004;18:715-22.
- 144. Patel RD, Newland C, Rees Y.**  
Major complications after percutaneous nephrostomy—lessons from a department audit.  
Clin Radiol 2004;59:766-9.
- 145. Agrawal MS, Agrawal M.**  
Tubeless percutaneous nephrolithotomy.  
Indian J Urol 2010; 26:16-24
- 146. Agrawal MS, Agrawal M, Gupta A, et al.**  
A randomized comparison of tubeless and standard percutaneous nephrolithotomy.  
J Endourol. 2008;22:439-442.
- 147. Zilberman DE, Lipkin ME, de la Rosette JJ, et al.**  
Tubeless percutaneous nephrolithotomy—the new standard of care?  
J Urol 2010; 184:1261-6.
- 148. Kessar , D.N , et al.**  
Management of hemorrhage after percutaneous renal surgery .  
J Urol, 1995.153:604-8
- 149. Mustafa Okan Istanbuluoglu, Tufan Cicek, Bulent Ozturk et al.**  
Percutaneous Nephrolithotomy: Nephrostomy or Tubeless or Totally Tubeless?  
j.urology.2009.07.1283
- 150. Aghamir SM, Salavati A, Aloosh M, et al.**  
Feasibility of totally tubeless percutaneous nephrolithotomy under the age of 14 years: a randomized clinical trial.  
J Endourol. 2012 Jun;26(6):621-4
- 151. Shah HN, Sodha HS, Khandkar AA, et al.**  
A randomized trial evaluating type of nephrostomy drainage after percutaneous nephrolithotomy: Small bore vs tubeless.  
J Endourol 2008;22:1433-1439.

- 152. Choi M, Brusky J, Weaver J, et al.**  
Randomized trial comparing modified tubeless percutaneous néphrolithotomie with tailed stent with percutaneous nephrostomy with small-bore tube.  
J Endourol 2006;20:766-770.
- 153. Limb J. and Bellman G.**  
Tubeless percutaneous renal surgery: review of first 112 patients.  
Urology, 59: 527, 2002.
- 154. Akman T, Binbay M, Yuruk E, et al.**  
Tubeless procedure is most important factor in reducing length of hospitalization after percutaneous nephrolithotomy: results of univariable and multivariable models.  
Urology 2011;77:299-304.
- 155. Seyed Habibollah Mousavi-bahar, Mohammad Mehdi Fazlian.**  
Effect of Percutaneous Nephrolithotomy on Renal Function Measured by Tc-99m-Dimercapto-Succinic Acid Renal Scan  
Int J Nephrol Urol, 2010; 2(1): 234 - 238
- 156. Canes D, Hegarty NJ, Kamoi K, et al.**  
Functional outcomes following percutaneous surgery in the solitary kidney.  
J Urol 2009;181: 154-60.
- 157. Akman T, Binbay M, Tekinarslan E , et al.**  
Outcomes of percutaneous nephrolithotomy in patients with solitary kidneys: a single-center experience.  
Urology 2011; in press.
- 158. Delnay KM, Wake RW.**  
Safety and efficacy of tubeless percutaneous nephrolithotomy.  
World J Urol 1998;16:375-7
- 159. Karami H, Jabbari M, Arbab AH.**  
Tubeless Percutaneous Nephrolithotomy: 5 Years Of Experience In 201 Patients.  
J Endourol 2007;21:1411-3.
- 160. Yew J, Bellman G.**  
Modified "tubeless" percutaneous nephrolithotomy using a tail stent.  
Urology 2003;62:346-9.

- 161. Singh I, Kumar A, Kumar P.**  
"Ambulatory PCNL" (tubeless PCNL under regional anesthesia): A preliminary report of 10 cases.  
Int Urol Nephrol 2005; 37:35–7.
- 162. X. Carpentiera, P. Meriab, K. Bensalah c, et al.**  
Mise au point sur la prise en charge des calculs du rein en 2013.  
Comité Lithiase de l'Association française d'urologie  
Prog Urol, 2014, 24, 5, 319–326
- 163. Agrawal MS, Agrawal M, Gupta A, Bansal S, Yadav A, Goyal J. A**  
randomized comparison of tubeless and standard percutaneous nephrolithotomy.  
J Endourol 2008;22:439–42
- 164. Shah H, Khandkar A, Kharodawala S, et al.**  
Tubeless percutaneous nephrolithotomy (pcnl): 3 years experience with 454 patients.  
Eur Urol Suppl 2008;7(3):190.
- 165. Shah HN, Hegde SS, Shah JN et al.**  
Safety and efficacy of supracostal access in tubeless percutaneous nephrolithotomy.  
J Endourol 2006; 20:1016.
- 166. Rana AM and Mithani S.**  
Tubeless percutaneous nephrolithotomy: call of the day.  
J Endourol 2007; 21: 169.
- 167. Abou–Elela A, Emran A, Mohsen MA et al.**  
Safety and efficacy of tubeless percutaneous renal surgery.  
J Endourol 2007; 21: 977.
- 168. Aghamir SM, Mohammadi A, Mosavibahar SH et al.**  
Totally tubeless percutaneous néphrolithotomie in renal anomalies.  
J Endourol 2008; 22: 2131.
- 169. Brusky JP, Parekh A, Kaptein J et al.**  
Need for ancillary procedures among patients undergoing tubeless percutaneous renal surgery for nephrolithiasis.  
J Endourol 2007; 21: 692.

**170. Bdesha AS, Jones CR, North EA, et al.**

Routine placement of a nephrostomy tube is not necessary after percutaneous nephrostolithotomy.

Br J Urol 79(suppl 4): 1, 1997.

**171. Nadali Moosanejad, Ali Isapour, Mehran Fazli, et al.**

Effectiveness of totally tubeless percutaneous nephrolithotomy; a retrospective study.

Int J Med Invest 2014; vol 3; num 4; 123–126.

**172. Chang C–H, Wang C–J, Huang S–W.**

Totally tubeless percutaneous nephrolithotomy: a prospective randomized controlled study.

Urological research 2011,39:459–465.

**173. H. Khairy Salem, H.A. Morsi, A. Omran, M.A.**

Daw Tubeless percutaneous nephrolithotomy in children

Journal of Pediatric Urology (2007) 3, 235 –238.

**174. Sung Il Yun, Yoon Hyung Lee, Jae Soo Kim, et al.**

Comparative Study between Standard and Totally Tubeless Percutaneous Nephrolithotomy.

Korean J Urol 2012;53:785–789.

**175. Amer T, Ahmed K, Bultitude M, et al.**

Standard versus Tubeless Percutaneous Nephrolithotomy: A Systematic Review.

Urol Int 2012;88:373–382.

**176. Crook TJ, Lockyer CR, Keoghane SR et al.**

Totally tubeless percutaneous nephrolithotomy.

J Endourol 2008; 22: 267.

**177. Al–Ba’adani TH, Al–Kohlany KM, Al–Adimi A et al.**

Tubeless percutaneous nephrolithotomy: the new gold standard.

Int Urol Nephrol 2008; 40: 603.

**178. Shah HN, Kausik VB, Hegde SS et al.**

Tubeless percutaneous nephrolithotomy: a prospective feasibility study and review of previous reports.

BJU Int 2005; 96: 879.

- 179. Shah HN, Hegde SS, Shah JN et al.**  
Safety and efficacy of supracostal access in tubeless percutaneous nephrolithotomy.  
J Endourol 2006; 20:1016.
- 180. Yang RM and Bellman GC.**  
Tubeless percutaneous renal surgery in obese patients.  
Urology 2004; 63: 1036.
- 181. Gupta V, Sadasukhi TC, Sharma KK et al.**  
Tubeless and stent less percutaneous nephrolithotomy.  
BJU Int 2005; 95: 905.
- 182. Sofikerim M, Demirci D, Huri E et al.**  
Tubeless percutaneous nephrolithotomy: safe even in supracostal access.  
J Endourol 2007; 21: 967.
- 183. Aghamir SM, Mohammadi A, Mosavibahar SH et al.**  
Totally tubeless percutaneous nephrolithotomy in renal anomalies.  
J Endourol 2008; 22: 2131.
- 184. Mouracade P, Spie R, Lang H et al.**  
Tubeless percutaneous nephrolithotomy: what about replacing the Double-J stent with a ureteral catheter?.  
J Endourol 2008; 22: 273.
- 185. Gonen M, Ozturk B and Ozkardes H.**  
Double-J stenting compared with one night externalized ureteral catheter placement in tubeless percutaneous nephrolithotomy.  
J Endourol 2009; 23: 27.
- 186. Sofer M, Lidawi G, Keren-Paz G, et al.**  
Tubeless percutaneous nephrolithotomy: first 200 cases in Israel.  
Isr Med Assoc J 2010; 12: 164-167.
- 187. Berkman DS, Lee MW, Landman J, Gupta M.**  
Tubeless percutaneous néphrolithotomie (PCNL) with reversed Polaris Loop stent: reduced postoperative pain and narcotic use.  
J Endourol 2008; 22: 2245-2249.

**188. Kwon S, Kim HG.**

A comparative study between standard and tubeless percutaneous nephrolithotomy.  
Korean J Urol 2007; 48: 45-48.

**189. Shah HN, Mahajan AP, Hegde SS, Bansal M.**

Tubeless percutaneous nephrolithotomy in patients with previous ipsilateral open renal surgery: a feasibility study with review of literature.  
J Endourol 2008; 22: 19-24.

**190. Yates DR, Safdar RK, Spencer PA, Parys BT.**

'Nephrostomy-free' percutaneous nephrolithotomy: experience in a UK district general hospital.  
Ann R Coll Surg Engl 2009; 91: 570- 577.

**200. Shah H, Khandkar A, Sodha H, et al.**

Tubeless percutaneous nephrolithotomy: 3 years of experience with 454 patients.  
BJU Int 2009; 104: 840-846.

**201. Shah HN, Kausik V, Hedge S, et al.**

Initial experience with hemostatic fibrin glue as adjuvant during tubeless percutaneous nephrolithotomy.  
J Endourol 2006;20(3):194-8.

**203. Mikhail AA, Kaptein JS, Bellman GC.**

Use of fibrin glue in percutaneous nephrolithotomy.  
Urology 2003;61(5):910-4.

**204. Marcovich R, Jacobson AI, Singh J, et al.**

No panacea for drainage after percutaneous nephrolithotomy.  
J Endourol 2004; 18: 743- 747.

**205. Pascal MOURACADE, et al.**

La néphrolithotomie percutanée "tubeless" : à propos de 37 cas.  
Progrès en Urologie (2007), 17, 1351-1354

**206. Jou YC, Cheng MC, Sheen JH, Lin CT, Chen PC.**

Electrocauterization of bleeding points for percutaneous nephrolithotomy.  
Urology 2004;64:443-6.

**206. Aghamir SM, Khazaeli MH, Meisami A.**

Use of Surgicel for sealing nephrostomy tract after totally tubeless percutaneous nephrolithotomy.

J Endourol 2006;20:293–5.

**207. Shah HN, Hedge S, Shah JN, et al.**

A prospective, randomized trial evaluating the safety and efficacy of fibrin sealant tubeless percutaneous nephrolithotomy.

J Urol 2006;176:2488–92.

**207. Shah HN, Hegde S, Shah JN et al.**

A prospective, randomized trial evaluating the safety and efficacy of fibrin sealant in tubeless percutaneous nephrolithotomy.

J Urol 2006; 176: 2488.

**208. Ziaee SAM, Sarhangnejad R, Abolghasemi H, et al.**

Autologous fibrin sealant in tubeless percutaneous nephrolithotomy; a prospective study.

Urol J 2013; 10(3): 999–1003.

**209. Istanbuluoglu MO, Kaynar M, Cicek T, et al.**

A new hemostatic agent (Ankaferd Blood Stopper®) in tubeless percutaneous nephrolithotomy: a prospective randomized study.

J Endourol 2013; 27: 1126–30.

**210. Kirac M, Tepeler A, Bozkurt OF, et al.**

The efficacy of bupivacaine infiltration on the nephrostomy tract in tubeless and standard percutaneous nephrolithotomy: a prospective, randomized, multicenter study.

Urology 2013; 82: 526–31.

**211. Cormio L, Perrone A, Di Fino G, et al.**

Tachosil® sealed tubeless percutaneous nephrolithotomy to reduce urine leakage and bleeding: outcome of a randomized controlled study.

J Urol 2012; 188: 145–50.

**212. Noller MW, Baugham SM, Morey AF, Auge BK.**

Fibrin sealant enables tubeless percutaneous stone surgery.

J Urol 2004;17:166–9.

**213. Lee DI, Uribe C, Eichel L, et al.**

Sealing percutaneous nephrolithotomy tracts with gelatin matrix hemostatic sealant: initial clinical use.

J Urol 2004;171:575—8.

**214. Aron M, Goel R, Kesarwani PK, Gupta NP.**

Hemostasis in tubeless PNL: point of technique.

Urol Int 2004;73:244—7.

**215. Schick V.**

Sealing of percutaneous nephrolithotomy access after complete stone removal with a hemostyptic gelatin powder (Spongostan).

Aktuelle Urol 2006;37:52—7.

**216. Nagele U, Schilling D, Anastasiadis AG, et al.**

Closing the tract of mini-percutaneous nephrolithotomy with gelatine matrix hemostatic sealant can replace nephrostomy tube placement.

Urology 2006;68:489—93.

**217. Istanbuluoglu MO, Ozkturk B, Gonen M, et al.**

Effectiveness of totally tubeless percutaneous nephrolithotomy in selected patients: A prospective randomized study.

Int Urol Nephrol 2009;41:541–545.

**218. Mert Ali Karadag, Kursat Cecen, Aslan Demir, et al.**

Tubeless Percutaneous Nephrolithotomy: Can be a Choice, Why Not? The Open Urology & Nephrology Journal, 2014, 7, 4–7.

**219. Rifaioğlu M.M, Onem K, Buldu I, Karatag T, Istanbuluoglu M.O.**

Tubeless percutaneous nephrolithotomy: yes but when? A multicentre retrospective cohort study.

Eur Urol Suppl 2014; 13; 616.

**220. Winfield HN, Weyman P, Clayman RV.**

Percutaneous nephrostolithotomy: Complications of premature nephrostomy tube removal.

J Urol 1986;136:77–9.

221. **Duty B, Conlin M, Wagner M, Bayne A, Adams G, Fuchs E.**  
Supracostal tubeless percutaneous nephrolithotomy: a retrospective cohort study.  
J Endourol. 2013 Mar;27(3):294-7.
222. **Sofer M, Beri A, Friedman A, Aviram G, Mabjeesh NJ, Chen J, et al.**  
Extending the application of tubeless percutaneous nephrolithotomy.  
Urology 2007;70:412-7.
223. **Jou YC, Cheng MC, Lin CT, Chen PC, Shen JH.**  
Nephrostomy tube-free percutaneous nephrolithotomy for patients with large stones and staghorn stones.  
Urology 2006;67:30-4.
224. **Falahatkar S, Khosropanah I, Roshani A, et al.**  
Tubeless Percutaneous Nephrolithotomy for Staghorn Stones.  
J Endourol 2008;22:1447-52.
225. **Bilen CY, Gunay M, Ozden E, Inci K, Sarikaya S, Tekgul S.**  
Tubeless mini percutaneous nephrolithotomy in infants and preschool children: a preliminary report.  
J Urol 2010; 184: 2498-502.
226. **Salem HK, Morsi HA, Omran A, Daw MA.**  
Tubeless percutaneous nephrolithotomy in children.  
J Pediatr Urol 2007; 3: 235-8.
227. **Lee SC, Kim CH, Kim KT, et al.**  
Is tubeless percutaneous nephrolithotomy a feasible technique for the treatment of staghorn calculi?  
Korean J Urol 2013; 54: 693-6.
228. **Weld KJ, Wake RW.**  
Simultaneous bilateral tubeless percutaneous nephrolithotomy.  
Urology 2000;56:1057.
229. **Gupta NP, Kumar P, Aron M, Goel R.**  
Bilateral simultaneous tubeless percutaneous nephrolithotomy.  
Int Urol Nephrol 2003;35:313-4.

**230. Shah HN, Kausik VB, Hegde SS, Shah JN, Bansal MB.**

Safety and efficacy of bilateral simultaneous tubeless percutaneous nephrolithotomy.  
Urology 2005;66:500-4.

**231. Matlaga BR, Kim SC, Watkins SL, Kuo RL, Munch LC, Lingeman JE.**

Percutaneous nephrolithotomy for ectopic kidneys: Over, around, or through.  
Urology 2006;67:513-7.

**232. Ramsay JW, Payne SR, Gosling PT, Whitfield HN, Wickham JE, et al.**

The effects of double J stenting on unobstructed ureters. An experimental and clinical study.  
Br J Urol 1985;57:630-4.



أَنْ أَرَقِبَ اللّٰهَ فِي مِهْنَتِي.

وَأَنْ أَصُونَ حَيَاةَ الْإِنْسَانِ فِي كَافَّةِ أَطْوَارِهَا، فِي كُلِّ الظُّرُوفِ وَالْأَحْوَالِ بِإِذْنِ وَسْعِي

فِي اسْتِنْقَاذِهَا مِنَ الْهَلَاكِ وَالْمَرَضِ وَالْأَلَمِ وَالْقَلْقِ.

وَأَنْ أَحْفَظَ لِلنَّاسِ كَرَامَتَهُمْ، وَأَسْتُرَ عَوْرَتَهُمْ، وَأَكْتُمَ سِرَّهُمْ.

وَأَنْ أَكُونَ عَلَى الدَّوَامِ مِنْ وَسَائِلِ رَحْمَةِ اللّٰهِ، بِإِذْنِ رِعَايَتِي الطَّبِيبِيَّةِ لِلْقَرِيبِ وَالْبَعِيدِ،

لِلصَّالِحِ وَالطَّالِحِ، وَالصَّدِيقِ وَالْعَدُوِّ.

وَأَنْ أَثَابِرَ عَلَى طَلْبِ الْعِلْمِ، أَسْخِرَهُ لِنَفْعِ الْإِنْسَانِ .. لَا لِأَذَاهِ.

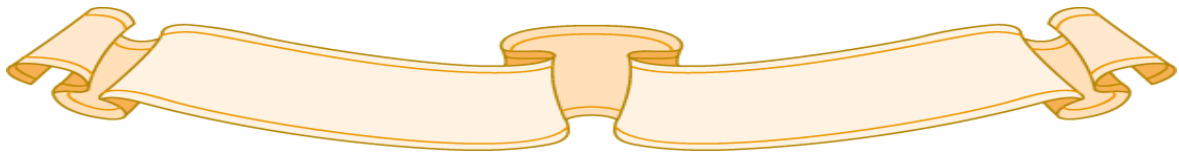
وَأَنْ أُوقِّرَ مَنْ عَلَّمَنِي، وَأُعَلِّمَ مَنْ يَصْغُرَنِي، وَأَكُونَ أَخًا لِكُلِّ زَمِيلٍ فِي الْمِهْنَةِ الطَّبِيبِيَّةِ

مُتَعَاوِنِينَ عَلَى الْبِرِّ وَالتَّقْوَى.

وَأَنْ تَكُونَ حَيَاتِي مِصْدَاقَ إِيمَانِي فِي سِرِّي وَعَلَانِيَتِي ، نَقِيَّةً مِمَّا يُشِينُهَا تَجَاهَ اللّٰهِ

وَرَسُولِهِ وَالْمُؤْمِنِينَ.

وَاللّٰهُ عَلَى مَا أَقُولُ شَهِيدٌ





جامعة القضي عياض  
كلية الطب و الصيدلة  
مراكش

أطروحة رقم 105

سنة 2015

استئصال حصى الكلي عن طريق تقنية ثقب الجلد الخارجي  
بدون استعمال أنبوبة كلوية :  
دراسة استطلاعية ل37 حالة

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2015/06/17

من طرف

السيد عماد سوسو

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية:

ثقب جلد خارجي - بدون أنبوبة كلوية - حصة بالكلية - فغر بالكلية

اللجنة

الرئيس	السيد	إ. صرف
المشرف	السيد	أستاذ في جراحة المسالك البولية د. التويتي
الحكام	السيد	أستاذ في جراحة المسالك البولية م. أ. القميشي
	السيد	أستاذ مبرز في جراحة المسالك البولية ك. مفيد
		أستاذ مبرز في جراحة المسالك البولية