

Dédicaces

*À ceux qui me sont les plus chers À ceux qui ont Toujours crus en moi À
ceux qui m'ont toujours Encouragés*

Je dédie cette thèse à ...

*A Allah Tout puissant Qui m'a inspiré Qui m'a guidé dans le bon
chemin Je vous dois ce que je suis devenu Louanges et remerciements
Pour votre clémence et miséricorde*

À MA TRÈS CHÈRE MÈRE AZIZA KHALLOUKI.

À la plus douce et la plus merveilleuse de toutes les mamans. À une personne qui m'a tout donné sans compter. Aucun hommage ne saurait transmettre à sa juste valeur ; l'amour, le dévouement et le respect que je porte pour toi. Sans toi, je ne suis rien, mais grâce à toi je deviens médecin... Je te dédie ce travail qui grâce à toi a pu voir le jour. Tu n'as pas cessé de me soutenir et de m'encourager, ton amour, ta générosité exemplaire et ta présence constante ont fait de moi ce que je suis aujourd'hui. Tes prières ont été pour moi un grand soutien tout au long de mes études. J'espère que tu trouveras dans ce modeste travail un témoignage de ma gratitude, ma profonde affection et mon profond respect. Puisse Dieu tout puissant te protéger du mal, te procurer longue vie, santé et bonheur afin que je puisse te rendre un minimum de ce que je te dois. Je t'aime maman...

À MON TRÈS CHER PÈRE MOHAMED EL GRINI

Autant de phrases et d'expressions aussi éloquentes soit elles ne sauraient exprimer ma gratitude et ma reconnaissance. Tu as su m'inculquer le sens de la responsabilité, de l'optimisme et de la confiance en soi face aux difficultés de la vie. Tes conseils ont toujours guidé mes pas vers la réussite. Ta patience sans fin, ta compréhension et ton encouragement sont pour moi le soutien indispensable que tu as toujours su m'apporter. J'aimerais pouvoir te rendre tout l'amour et la dévotion que tu nous as offerts, mais une vie entière n'y suffirait pas. J'espère au moins que ce travail y contribuera en partie...

Que Dieu le Tout-Puissant te préserve, t'accorde santé, bonheur, quiétude de l'esprit et te protège de tout mal. Je t'aime papa...

À MA TRÈS CHÈRE PETITE SŒUR YAS MINE

*Aucune dédicace ne peut exprimer mon amour et ma gratitude de t'avoir
comme soeur, tu as été mon ange gardien, mon fidèle complice et mon
fidèle accompagnante dans les moments les plus difficiles de ma vie,
nous avons tant partagé que je ne saurais par où commencer.*

Puissent l'amour et la fraternité nous unir à jamais.

*Je te souhaite la réussite dans tes études, avec tout le bonheur qu'il faut
pour les combler.*

Je remercie DIEU de t'avoir comme soeur.

À MA TRÈS CHÈRE FIANCÉE SOPHIA LEKBICH

Aujourd'hui j'ai plus que jamais envie de mettre par écrit ce que je ressens pour toi. On dit souvent que le plus bel amour est celui qui nous fait nous surpasser, celui qui nous rend vulnérable et qui éveille l'âme. Celui qui enflamme notre cœur qui nous rend bête et mielleux, Celui qui apaise nos esprits, qui offre un sens à notre vie, celui qui te fait sourire pour un rien, celui qui te fait croire au destin. C'est ce que j'ai découvert grâce à toi, grâce à tout ce que tu m'as apporté. Je n'aurais jamais pensé aimer si vite, si fort... Tu es toujours là pour moi, dans n'importe quelle circonstance. Tu m'écoutes te raconter mes problèmes, tu me remontes le moral quand je suis triste, tu m'encourages quand je baisse les bras et tu me consoles quand je subis un échec. Les mots sont insuffisants pour te dire merci pour tout cela, je le sais. Mais je tenais à le faire. Merci infiniment pour tout mamour.

À MA CHÈRE TANTE SAIDA KHALLOUKI :

*Je tiens à t'exprimer tout mon amour et ma gratitude pour ton
Soutien et ton affection. Je te remercie de toute la bienveillance et ta
gentillesse dont tu as fait preuve avec moi.*

Ma chère tante, les mots ne suffisent guère pour exprimer la gratitude,

*Le respect et l'affection que je porte pour toi. Tu as toujours su me
soutenir, m'aider me conseiller, et me pousser à aller de l'avant,*

*Je ne saurais comment te remercier pour tous les efforts, les conseils, la
patience et le soutiens durant toute ma vie.*

Puisse Dieu le tout puissant exaucer tous tes vœux,

À MON TRÈS CHER ONCLE KHALLOUKI BOUAZZAOUI :

Je tiens à t'exprimer tout mon amour et ma gratitude pour ton Soutien. Je te remercie infiniment pour la gentillesse et la générosité dont tu nous as fait preuve, J'aimerais pouvoir te rendre tout l'amour et la dévotion que tu nous as offerts, mais une vie entière n'y suffirait pas. Que Dieu le Tout-Puissant te préserve, t'accorde santé, bonheur, quiétude de l'esprit et te protège de tout mal. Je t'aime mon oncle ...

À MON TRÈS CHER ONCLE MOHAMMED KHALLOUKI :

Je tiens à t'exprimer tout mon amour et ma gratitude pour ton soutien et ton affection. Je te remercie de toute la bienveillance et ta gentillesse dont tu as fait preuve avec moi. Mon cher oncle, les mots ne suffisent guère pour exprimer la gratitude, Le respect et l'affection que je porte pour toi.

À MON TRÈS CHER COUSIN SAÏD CHERQAOUÏ :

Mon cher cousin, aucun mot ne pourrait exprimer ma reconnaissance et ma gratitude envers toi, malgré la distance qui nous sépare, tes conseils,

et ta bonne humeur n'a guère cessé de remplir notre

quotidien, et chaque retrouvailles avec toi me rappellent ce grand frère

bien veillant qui me couvre d'affection

Je te prie de trouver dans ce travail l'expression de mon estime et mon

profond respect cher cousin .

À LA MÉMOIRE DE MON GRAND-PÈRE PATERNEL

ET MATERNEL,

LA MÉMOIRE DE MA GRAND-MÈRE PATERNELLE

ET MATERNELLE

Qui ont été toujours dans mon esprit et dans mon cœur,

Je vous dédie aujourd'hui ma réussite.

Que Dieu, le miséricordieux, vous accueille dans son éternel paradis.

À MA GRANDE FAMILLE EL GRINI et KHALLOUKI :

Mes tantes, mes oncles ainsi que mes cousins et cousines.

Veillez trouver dans ce travail, l'expression de mon amour et mon affection indéfectible. Que Dieu vous protège ainsi que vos enfants et

vous accorde santé, bonheur et prospérité.

À MES CHERS AMIS et FRÈRE :

Abderrahim, Yassin, Yassine, Mokhliss, Reda, Ahmed, Ayoub, Zakaria, Ismail, Hamada, hamza..

Je ne peux trouver les mots justes et sincères pour vous exprimer mon Affection et mes pensées, vous êtes pour des frères et des amies sur qui je peux compter.

En témoignage de l'amitié qui nous uni et des souvenirs de tous les moments que nous avons passés ensemble, je vous dédis ce travail et je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.

*À MES CHÈRES COLLÈGUES DE LA FAMILLE DES
INTERNES À TOUS CEUX QUI ONT CONTRIBUÉ DE PRÈS
OU DE LOIN À L'ÉLABORATION DE CE TRAVAIL,
Veuillez trouver dans ce travail l'expression de mon respect le plus
profond et mon affection la plus sincère.*

Remerciements

*À NOTRE MAÎTRE, PRÉSIDENT DE THÈSE ET
RAPPORTEUR,*

PROFESSEUR MOULAY AL HASSAN FARJH:

CHEF DE SERVICE D'UROLOGIE

*Vous nous avez accordé un grand honneur en acceptant de présider le
jury de notre thèse.*

*Nous avons eu la chance et le privilège de travailler sous votre
direction, de profiter de votre culture scientifique, vos compétences
professionnelles incontestables ainsi que vos qualités humaines qui vous
valent l'admiration et le respect de tous.*

*Puissent des générations et des générations avoir la chance de profiter
de votre savoir qui n'a d'égal que votre sagesse et votre bonté.*

*Nous vous exprimons ici notre admiration quant à l'immense travail
que vous consacrez au Service d'urologie du CHU HASSAN II, aussi*

qu'à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Fès

*Cher Maître, trouver dans ce modeste travail l'expression de notre haute
considération et notre profond respect*

*A NOTRE MAITRE ET JUGE DE THESE
PROFESSEUR TAZI MOHAMMED FADL:
PROFESSEUR AGREGÉ EN UROLOGIE*

*Vous avez accepté avec la gentillesse qui vous est coutumière de juger
notre travail. Votre modestie et votre courtoisie demeurent pour nous
des qualités exemplaires.*

*Vous avez été un exemple pour nous depuis notre passage de stage au
sein du service de Psychiatrie Veuillez trouver dans ce travail
l'expression de ma grande estime et mon profond respect*

A NOTRE MAITRE ET JUGE DE LA THESE

PROFESSEUR MELLAS SOUFIANE :

PROFESSEUR AGREGÉ EN UROLOGIE

C'est pour moi un grand honneur de vous voir siéger dans mon jury. Je vous suis très reconnaissant de la spontanéité et de l'amabilité avec lesquelles vous avez accepté de juger mon travail. Veuillez trouver, cher maître, le témoignage de ma grande reconnaissance et de mon profond respect.

A NOTRE MAÎTRE ET JUGE DE LA THÈSE

PROFESSEUR EL AMMARI JALAL EDDINE :

PROFESSEUR AGREGÉ EN UROLOGIE

J'ai le grand honneur de vous voir associé à ce travail, et toute ma gratitude pour le grand honneur que vous me faites en acceptant de juger ce travail, ainsi pour votre aide précieuse que vous m'avez apporté. Je vous prie chère maître de trouver ici l'expression de ma reconnaissance et de ma profonde gratitude.

PLAN

PLAN	1
ABREVEATIONS	8
INTRODUCTION	9
I. Définition	10
II. Objectifs et intérêts	11
RAPPELS	12
I. Anatomie des voies excrétrices supérieures	13
1. Morphologie de la voie excrétrice supérieure	13
1.1. Pelvis rénal	13
1.2. Calices	15
2. Orientation de la voie excrétrice supérieure	16
2.1. Orientation du pelvis rénal et des calices majeurs	16
2.2. Orientation des calices mineurs	18
2.3. Conséquences techniques	18
3. Rapports du rein	19
3.1. Rapports postérieurs	19
3.2. Rapports antérieurs	21
3.3. Rapports externes	22
3.4. Rapports internes	22
4. La vascularisation rénale	23
II. Epidémiologie	24
III. La lithogénèse	26
IV. Diagnostic	30
1. Diagnostic clinique	30
1.1. Manifestations cliniques d'une lithiase urinaire compliquée	30

1.2. Manifestations cliniques de la lithiase urinaire non compliquée.....	32
2. Diagnostic radiologique	32
2.1. Abdomen sans préparation (ASP) face couché.....	32
2.2. Échographie de l'appareil urinaire	33
2.3. La tomodensitométrie de l'appareil urinaire (uroscanner)	34
2.4. L'urographie intraveineuse UIV	35
3. Examens Biologiques	36
4. Diagnostic de la nature du calcul.....	37
NOTIONS DE RADIOPROTECTION.....	39
MODALITES TECHNIQUES	43
DE LA NEPHROLITHOTOMIE PERCUTANEE.....	43
A. TECHNIQUE DE LA NEPHROLITHOTOMIE PERCUTANEE.....	44
I. PREPARATION DU PATIENT	44
II. BILAN PREOPERATOIRE.....	45
1. Bilan biologique.....	45
2. Bilan radiologique.....	45
III. ANESTHESIE	46
1. Générale.....	46
2. Locorégionale.....	46
3. Locale	47
IV. TECHNIQUE CHIRURGICALE (POSITION VENTRALE)	48
Figure 12 : positions d'une NLPC en décubitus ventral	49
1. Montée de la sonde urétérale.....	50
1.1. Radioprotection	50
1.2. Matériels	50
1.3. Technique	52

2.1. Tableau technique	52
2.2. Accès percutané	54
3.1. Fragmentation et Extraction des lithiases	66
3.2. Drainage.....	71
3.3. Soins postopératoires :	72
V. VARIANTES TECHNIQUES DE LA NEPHROLITHOTOMIE	73
1. Accès ou ponction rétrograde	73
2. Néphrolithotomie en position dorsale modifiée	73
Figure 27: position dorsale modifiée.....	74
3. Néphrolithotomie en position latérale modifiée.....	75
Figure 28: position latérale modifiée.....	75
4. Néphrolithotomie mini percutanée	76
5. La néphrolithotomie micro- percutanée	77
INDICATIONS ET CONTRE- INDICATIONS DE LA NEPHROLITHOTOMIE PERCUTANEE .	79
I. INDICATIONS.....	82
1. Principales indications liées au calcul	82
1.1. Volume de la lithiase	82
1.2. Nature de la lithiase	83
1.3. Localisation des calculs	83
a. Lithiases calicielles	83
b. Calculs de l'uretère lombaire.....	84
c. Lithiases complexes ou coralliformes	85
2. Echec de la LEC.....	87
3. Cas particuliers	87
II. Contre-indications	95
COMPLICATIONS	96

I. Complications hémorragiques	97
1. Plaie veineuse	97
2. Plaie artérielle	97
II. Complications infectieuses	99
1. Fièvre post-opératoire isolée	99
2. Choc septique	99
III. Perforation d'organes de voisinage	101
1. Perforation digestive	101
2. Perforation pleurale	102
IV. Complications urinaires	103
1. Perforation pyélique	103
2. Fistules urinaires	103
3. Obstruction pyélo-urétérale.....	103
V. Syndrome de réabsorption.....	104
VI. Autre complications rares	105
MATERIELS ET METHODES	106
RESULTATS	113
I. Données épidémiologique	114
1. Sexe	114
2. AGE	115
3. La lithiase	116
3.1. Le siège	116
3.2. Le nombre	117
3.3. La taille.....	117
3.4. Densité des calculs :	117
3.5. Type des calculs :	118

II. Données cliniques	118
1. Antécédents pathologiques	118
2. Motif de consultation	119
3. Examen physique	120
III. Données paracliniques	121
1. Biologie	121
2. Imagerie	121
IV. Succès	125
1. Succès globale : (STONE-FREE).....	125
2. Calculs résiduels	125
V. Complications	126
1. Hémorragie	126
2. Infection	126
3. La perforation des organes de voisinage	126
VI. Durée de séjour hospitalier	126
DISCUSSION	127
I. Taux de succès :.....	129
1. SEXE	130
2. Calcul	131
II. Durée opératoire	132
III. Complications	132
1. Complications hémorragiques	133
2. Complications infectieuses	134
3. Complications urinaires	135
4. Perforation pleurale.....	135
5. Altération du parenchyme rénal	136

IV. Durée d'hospitalisation	136
V. Place de la NLPC dans le traitement de la lithiase rénale	137
1. NLPC versus la lithotomie chirurgicale	137
2. NLPC versus LEC (lithotritie extracorporelle)	137
3. NLPC versus lithotomie par coelio-chirurgie	138
Place de la NLPC dans le traitement de la lithiase rénale en Europe.....	139
VI. Avantages et inconvénients	139
1. Avantages de la NLPC	139
2. Inconvénients de la NLPC	141
CONCLUSION	143
RÉSUMÉS.....	145
BIBLIOGRAPHIE.....	152

ABREVEATIONS

- ASP** : Abdomen sans préparation.
- AUSP** : Arbre urinaire sans préparation.
- ATCD** : Antécédents.
- CN** : Colique néphrétique.
- ECBU** : Examen cyto bactériologique des urines.
- IMC** : Indice de masse corporelle.
- IU** : Infection urinaire.
- LEC** : Lithotritie extracorporelle.
- NLPC** : Néphrolithotomie percutanée.
- NFS** : Numération de la formule sanguine.
- PGE2** : Prostaglandines E2.
- SF** : STONE-FREE.
- TDM** : tomodensitométrie.
- UIV** : urographie intraveineuse.
- VESI** : Voie excrétrice intra rénale.
- URS** : Urétérorénoscopie.

INTRODUCTION

I. Définition:

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

Cette technique est recommandée dans le traitement des calculs dont le diamètre est supérieur à 2 cm, des calculs coralliformes ou complexes.

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

Le succès de la NLPC « stone free » est défini par l'extraction du calcul et l'élimination des fragments résiduels avant 3 mois.

Les complications de la NLPC sont :

- L'hémorragie par atteinte d'une artère interlobaire en cas de ponction trop tangentielle du calice,
- L'infection imposant de travailler sur des urines stériles,
- Les perforations des organes de voisinage
- Les complications métaboliques par résorption du liquide d'irrigation prévenues par l'utilisation d'une gaine d'Amplatz.

Les risques infectieux et hémorragiques de la NLPC sont les plus fréquents et les plus graves.

II. Objectifs et intérêts :

L'objectif de ce travail est l'étude de la néphrolithotomie percutanée dans la prise en charge de la lithiase rénale, d'analyser les facteurs prédictifs de son efficacité, et de ses complications en rapportant l'expérience du service d'urologie au CHU hassan2 de FES sur une étude rétrospective à propos de **28 cas**.

RAPPELS

I. Anatomie des voies excrétrices supérieures :

La néphrolithotomie percutanée est une technique qui expose à des complications particulières en relation avec la situation rétropéritonéale des reins et leurs rapports avec les organes de voisinage.

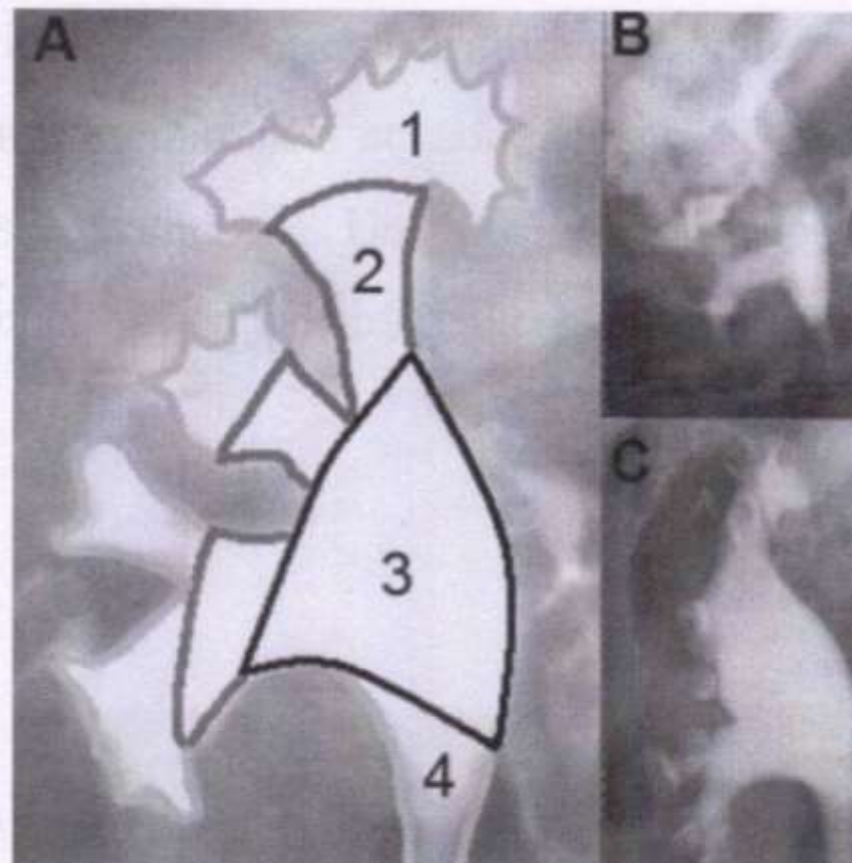
La voie excrétrice supérieure est une entité anatomique paire, divisée en voie excrétrice supérieure intra rénale (VESI) : calices et pelvis rénal (ou pyélon), et extrarénale : l'uretère. Dans les années 1980, l'essor de la chirurgie percutanée avait relancé les travaux anatomiques sur la VESI, et notamment sur ses rapports avec la vascularisation intra rénale, source de complications hémorragiques.

1. Morphologie de la voie excrétrice supérieure :

La VESI est située à l'intérieur du sinus rénal. Elle est constituée du pelvis rénal (ou pyélon) et des calices mineurs et majeurs. Les calices mineurs, portion initiale de la VESI, recueillent les urines excrétées par l'aire criblée des papilles rénales. Les calices majeurs leur font suite et se jettent dans le pelvis rénal, cavité excrétrice centrale du sinus rénal.

1.1. Pelvis rénal :

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



A. Type pyélique :

1. Calices mineurs ;
2. Calices majeurs ;
3. Pelvis rénal ;
4. Uretère.

B. Type bifide.

C. Type globuleux.

Figure 1 : Variations morphologiques de la VESI sur des clichés d'urographie intraveineuse de face.

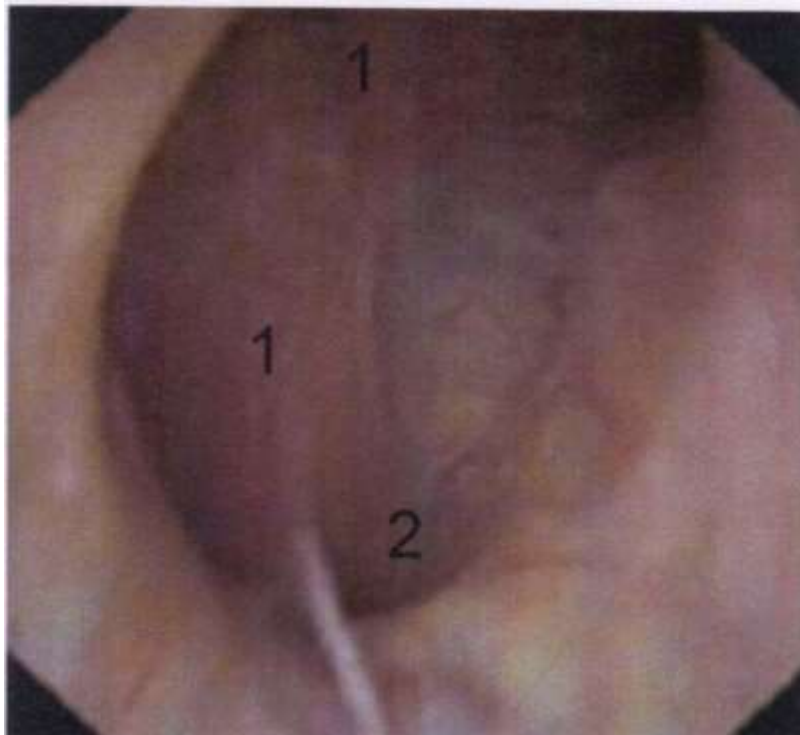
Sa morphologie est variable et dépend du nombre de calices qu'il reçoit. Dans le cas le plus fréquent (65 %), il reçoit deux calices majeurs (B). On parle alors de pelvis rénal bifide. S'il reçoit trois calices majeurs (A), il est dit pyélique (32 %). Rarement, il peut recevoir directement les calices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

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

1.2. Calices :

Les calices majeurs, appelés « tiges calicielles » dans le jargon urologique, sont formés par la confluence de deux à quatre calices mineurs. Ils sont disposés dans le plan frontal du rein et dans le même plan que le pelvis rénal. Dans deux tiers des cas, il existe donc deux calices majeurs : supérieur et inférieur, et dans presque un tiers des cas, trois : supérieur, moyen et inférieur (1). La longueur et la largeur des calices majeurs sont variables, mais ils confluent tous vers le pelvis rénal.

Les calices mineurs (ou « fonds de calices ») sont des conduits moulés sur les papilles rénales. Ils forment ainsi des cavités convexes vers l'extérieur, dont le nombre est égal à celui des papilles rénales (huit à 12). D'une longueur de 1 à 2cm, ils s'insèrent sur le pourtour des aires criblées par un anneau fibreux circulaire appelé fornix. Ils délimitent ainsi une rigole péri papillaire autour des cônes papillaires. Le fornix, élément de continuité entre la capsule du sinus rénal et l'adventice de la VESI, est fragile et se rompt en cas d'augmentation brutale de la pression des urines à l'intérieur des VESI. Les calices mineurs sont multidirectionnels et, comme pour les papilles, il existe des calices mineurs simples et composés. Un calice mineur composé est plus large et correspond à la réunion de plusieurs calices simples autour d'une papille composée.



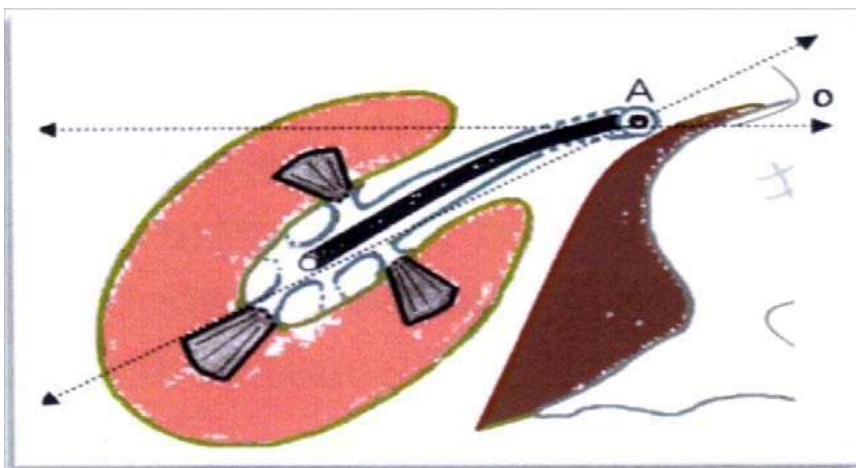
1. Papille composée (Double)
2. Fornix.

Figure 2: Vue endoscopique (URS) d'une papille composée et d'un calice mineur.

2. Orientation de la voie excrétrice supérieure

2.1. Orientation du pelvis rénal et des calices majeurs :

La VESI est au centre du sinus rénal. Les calices majeurs et le pelvis rénal sont situés dans le plan du sinus rénal, qui du fait de l'obliquité du rein varie de 30 à 50° en arrière du plan coronal.(2)



- A : axe urétéral de l'urétérorénope.
α : angle entre l'axe urétéral et l'axe du pelvis rénal (30 à 50°).

Figure 3: Coupe transversale du rein droit.

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

Le calice majeur inférieur est plus court et plus large, faisant un angle variable (en moyenne 60°) avec l'axe urétéral. Il reçoit les calices mineurs moyens, sauf quand il existe un calice majeur moyen. Il se draine alors dans le pelvis rénal avec un angle de 90° par rapport à l'axe vertical de l'uretère.(3)

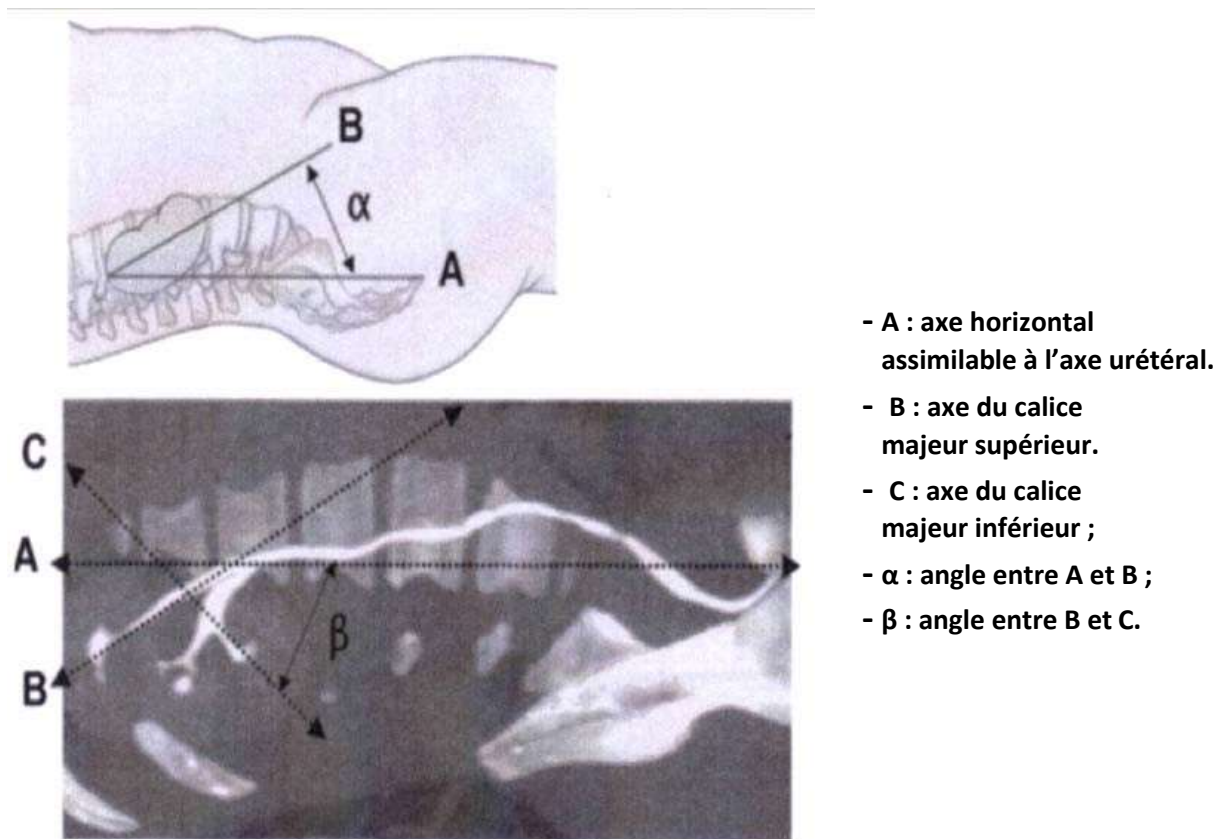


Figure 4: Vue sagittale de la VESI sur un cliché reconstruit d'uro-TDM et sur un schéma.

2.2. Orientation des calices mineurs:

Les calices mineurs sont multidirectionnels et situés dans l'axe des pyramides rénales et de leurs papilles. Depuis plus d'un siècle, les anatomistes se sont intéressés à la direction des calices mineurs. En 1901, Brödel démontrait que les calices antérieurs étaient médiaux et postérieurs latéraux. Par la suite, Hodson démontrait l'inverse. 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 (4,5) Autrement dit, les calices mineurs latéraux du rein droit sont postérieurs dans 70 % des cas. À gauche, 80 % des calices mineurs latéraux sont antérieurs.

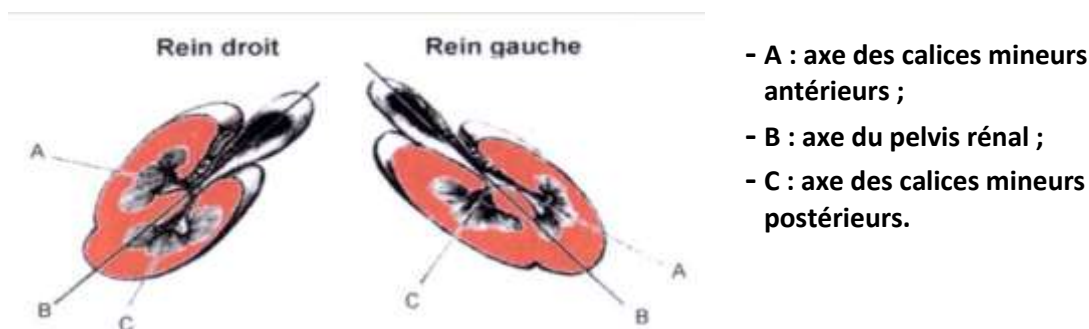


Figure 5: Coupes transversales des deux reins. Orientation des calices mineurs.

2.3. Conséquences techniques :

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

La poignée de déflexion de l'URS est poussée vers le haut pour que l'extrémité de l'URS bascule en arrière et pénètre dans le pelvis rénal et les calices majeurs. Dans le même temps, l'axe de l'URS tourne de 45° dans le sens horaire à droite et dans le sens anti-horaire à gauche, pour orienter l'extrémité de l'URS dans l'axe du pelvis rénal et des calices majeurs.

La déflexion est minime pour pénétrer dans le calice majeur supérieur qui est dans l'axe de l'uretère. Elle est maximale pour accéder au calice majeur inférieur.

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

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

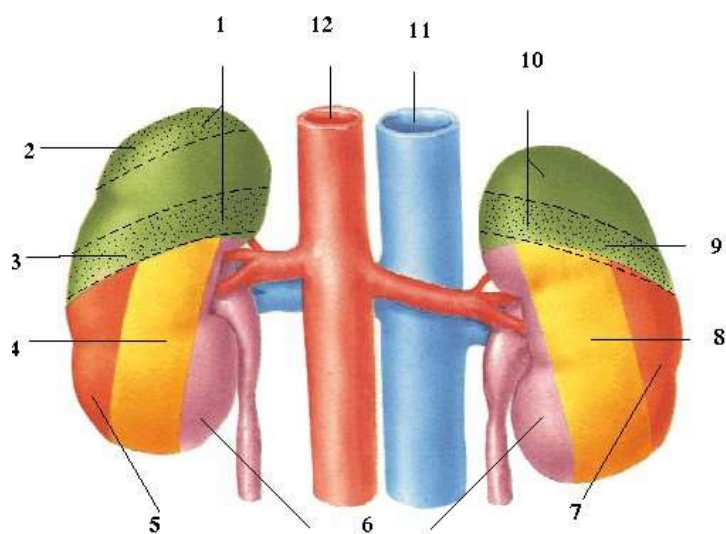
3. Rapports du rein :

3.1. Rapports postérieurs :

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

A l'étage thoracique, les rapports se font avec :

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



1-10. L'aire du diaphragme

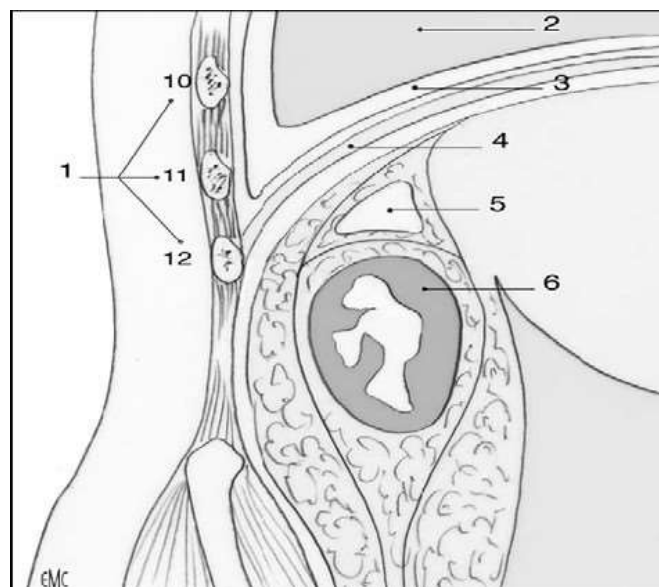
2. La projection de la
11ème côte

3-9. La projection de
12ème côte

4-8. L'aire du carré des lombes

5-7. L'aire de l'aponévrose
du muscle transverse

Figure 6: Rapports postérieurs des reins



1. Côtes (10e, 11e, 12e)

2. Poumon

3. Plèvre

4. Diaphragme

5. Surrénale

6. Rein.

Figure 7: les rapports postérieurs du rein à l'étage thoracique.

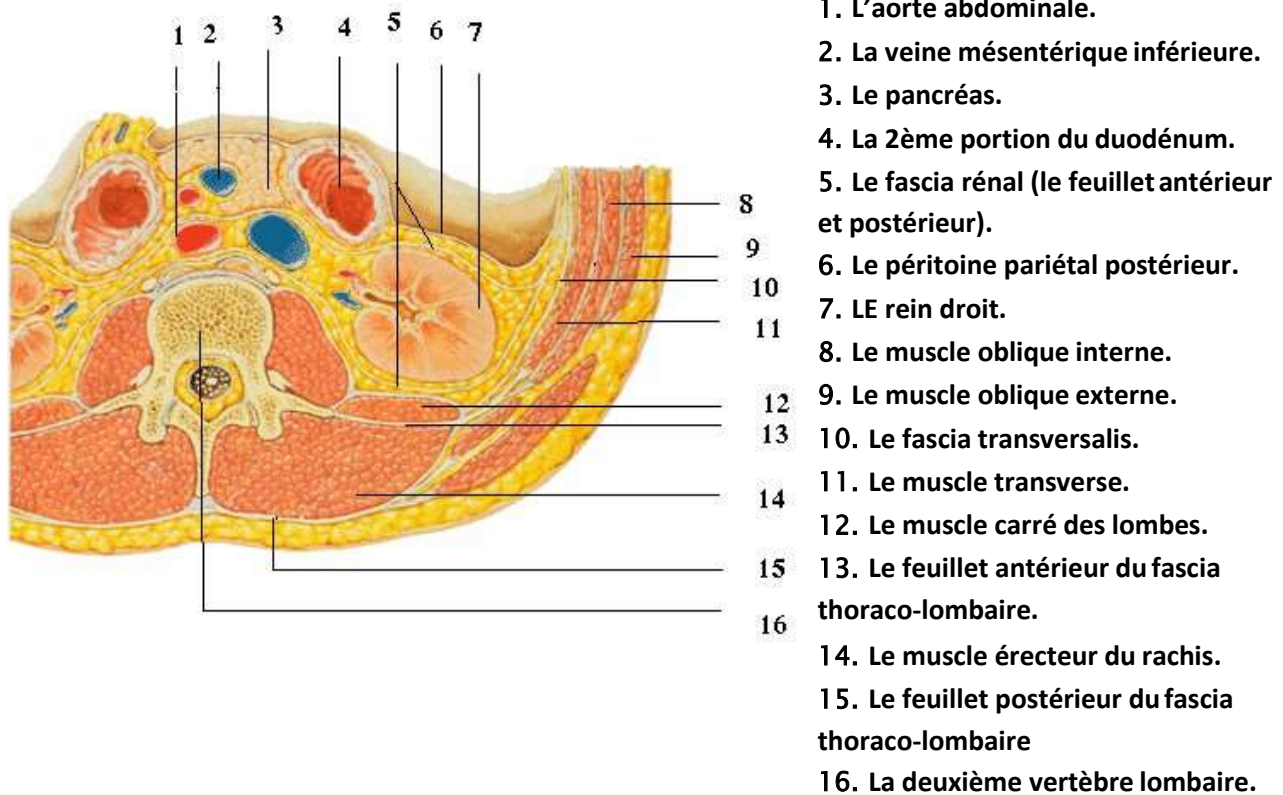


Figure 8: Coupe transversale passant par L2 montrant les rapports postérieurs du rein.

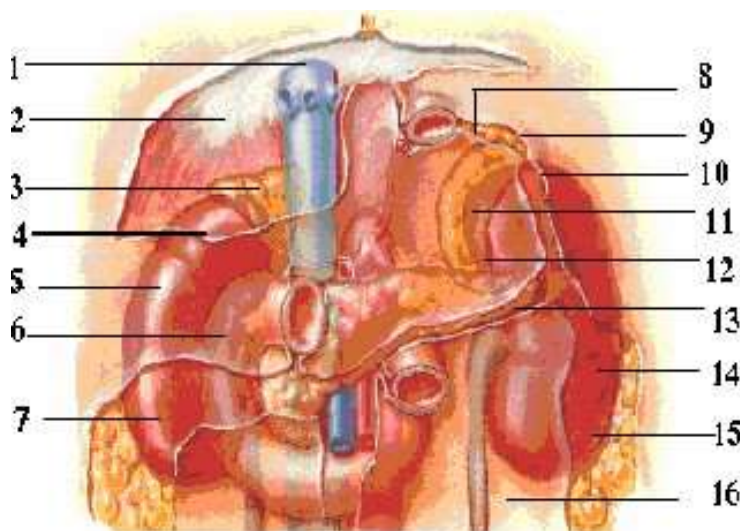
3.2. Rapports antérieurs :

- 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 - cœlon 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.



1. La veine cave inférieure.
2. Le foie.
3. La surrénale droite.
4. Le péritoine sectionné.
5. Le rein droit.
6. Le duodéno-pancréas.
7. L'aire de l'angle colique droit.
8. Le ligament gastrophrénique.
9. Le ligament gastrosplénique.
10. Le ligament spléno-rénal.
11. La surrénale gauche.
12. L'aire de l'estomac.
13. La queue du pancréas.
14. Le colon gauche.
15. Angle colique gauche.
16. La racine du mésentère

Figure 9: Les rapports antérieurs des reins.

3.3. Rapports externes :

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

3.4. 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.

4. La vascularisation rénale :

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 rétro-pyélique 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.

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.

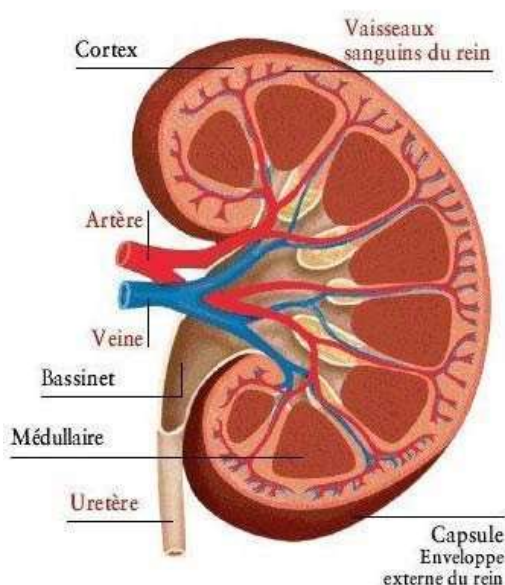


Figure 10: La vascularisation rénale.

II. Epidémiologie :

La formation d'un calcul dans les reins et les voies excrétrices urinaires est un problème majeur de santé publique auquel les urologues et les néphrologues sont régulièrement confrontés à cause du caractère récidivant de la maladie.

Dans les pays occidentaux, la fréquence de la lithiase rénale a triplé durant les cinquante dernières années et la nature chimique des calculs a changé.

Les calculs, le plus souvent constitués de purines à la fin du XIX^{ème} siècle, sont aujourd'hui de composition oxalo-calcique dans les trois quarts des cas. (6 ;7 ;8)

Dans ces pays, les habitudes alimentaires ont nettement changé après la deuxième guerre mondiale. Ainsi, il a été montré que la consommation moyenne de sel, de protéines animales, de matières grasses et de sucres raffinés a augmenté respectivement de 3, 5, 10 et 20 fois en un siècle. (6 ;8 ;9 ;10)

Par ailleurs, dans les pays en développement, des études épidémiologiques ont rapporté que la maladie endémique des pays pauvres a connu un changement profond lié à des modifications dans les habitudes alimentaires et à une amélioration des conditions de vie et d'hygiène. (7, 11, 12, 13)

En effet, dans ces pays, la lithiase d'urates et de phosphates qui était autrefois localisée dans les voies urinaires basses chez l'enfant, cède la place aujourd'hui à la lithiase rénale de l'adulte composée essentiellement d'oxalate de calcium. (7, 13)

Au Maroc, les études réalisées sur la lithiase urinaire restent peu nombreuses, elles se sont intéressées à la détermination de la composition des calculs collectés dans certaines régions(14, 15, 16, 17). Ces études ont montré la prépondérance de l'oxalate de calcium monohydraté comme constituant majoritaire des calculs. Des différences importantes dans la fréquence des autres constituants, en particulier les purines, ont été rapportées. (14, 17)

Cette pathologie a une dominance masculine et le pic de fréquence se situe chez les deux sexes à la quatrième décade (entre 41 et 50 ans) (18)

Elle est trouvée chez les personnes sédentaires et également chez les personnes qui ont une activité sédentaire. (18)

Cette pathologie s'observe surtout chez les patients urbains. (18)

L'oxalate de calcium monohydraté ayant pour étiologie une hyperoxalurie est le composant principal des calculs, suivi par l'acide urique. Ce type de calcul est lié soit à une hyperuricurie, soit à un pH urinaire bas. En troisième rang, on trouve l'oxalate de calcium dihydraté dont le processus lithogène est lié à une hypercalciurie. En quatrième rang, on trouve les phosphates calciques et les phosphates ammoniacomagnésiens. La formation de ces calculs peut être liée soit à l'hypercalciurie soit aux troubles de l'acidification rénale, soit liée à l'infection. Une grande prévalence de la lithiase urique chez la femme qui peut s'expliquer par la sédentarité et par le développement du syndrome métabolique. (18)

III. La lithogénèse :

La lithiase rénale peut être favorisée par des anomalies métaboliques ou rénales (acquises ou génétiques), des malformations anatomiques, des pathologies digestives, la présence de corps étrangers urinaires, les infections urinaires, à germes uréasiques notamment, et par des erreurs diététiques. Ces anomalies entraînent, par différents mécanismes, une sursaturation de l'urine en une ou plusieurs substances capables de cristalliser et de former des calculs. (19)

La première étape de la lithogénèse est la formation de cristaux urinaires à partir de substances en concentration excessive dans l'urine en raison soit d'un excès d'apport (alimentation, médicaments), soit d'un excès de production par le métabolisme endogène (hyperoxalurie primaire, 2,8-dihydroxyadéninurie), ou encore d'un défaut de réabsorption tubulaire (cystinurie, syndrome de perte rénale de calcium ou de phosphate), associé (ou pas) à un faible volume de la diurèse (la diminution du volume entraînant une augmentation de la concentration).

Cette sursaturation peut aussi résulter d'un pH urinaire inadéquat qui entraîne une diminution de la solubilité d'une substance alors que sa concentration urinaire est normale (acide urique, phosphate calcique).

Quelle que soit l'anomalie urinaire responsable de la cristallisation (excès de calcium ou d'oxalate), la dilution de l'urine aura toujours l'effet le plus important sur le produit molaire (oxalo-calcique par exemple) et constitue de ce fait la première mesure préventive à proposer à tout patient lithiasique.

Il existe naturellement des inhibiteurs de la cristallisation qui s'opposent aux effets des promoteurs de la cristallisation en formant avec eux des espèces chimiques solubles qui réduisent le risque de cristallisation ou qui empêchent les cristaux de croître ou de s'agréger. Par exemple, le citrate (principal inhibiteur de la cristallisation) forme des complexes solubles avec le calcium, le soustrayant ainsi aux ions oxalates ou phosphates. Il contribue également à réduire la croissance et l'agrégation cristalline en se fixant à la surface des cristaux. Toutefois, dans le cadre de la prévention de la lithiase oxalo-calcique, il n'y a pas de réel bénéfice à augmenter la concentration urinaire de citrate si l'on n'a pas, au préalable, réduit la valeur du produit molaire oxalo-calcique. (20)

La lithogénèse suit diverses étapes qui se succèdent où se superposent : sursaturation de l'urine, germination cristalline, croissance, agrégation et agglomération des cristaux, rétention des particules cristallisées, croissance du calcul. (21)

Un calcul peut mettre de quelques mois jusqu'à trois ou quatre ans pour se constituer.

La formation de l'urine débute dans des néphrons, au niveau des corpuscules rénaux. La composition de l'ultrafiltrat (nutriments, minéraux, déchets dissous, médicaments...) résultant de cette filtration initiale du plasma est modifiée par des processus de sécrétion et de réabsorption entre les capillaires et les tubules rénaux pour donner le produit final, l'urine. Puis, celle-ci quitte le rein au niveau des papilles rénales pour s'accumuler dans le bassinet avant de gagner l'uretère. (21)

Il y a sursaturation de l'urine lorsque la concentration d'un sel minéral qui y est dissous est supérieure à sa solubilité. Ce phénomène s'explique à la fois par l'excrétion excessive de l'eau, mais aussi par une diurèse insuffisante. (21)

Une transpiration accrue, non compensée par un apport hydrique adapté participe aussi.

Dans un milieu sursaturé, des germes cristallins de sel minéral se forment à partir des ions en solution dans l'urine. Cette étape peut être limitée par des inhibiteurs de la cristallisation (citrate, glutamate, protéines, glycosaminoglycanes, Zn^{2+} , Fe^{3+} , Mg^{2+} ...) : ils réduisent le risque de cristallisation ou se fixent à la surface des germes cristallins pour les empêcher de grossir et de s'agréger.

Les cristaux grossissent par captation de nouvelles molécules ou de nouveaux ions de la substance en sursaturation pour former des particules dont la taille varie du micromètre au dixième de millimètre.

L'agrégation des cristaux est un processus rapide qui met en jeu des phénomènes d'attraction électrostatique fonction de la charge superficielle des cristaux.

Les agrégats formés, par leur forme irrégulière et la présence d'aspérités, sont retenus plus facilement dans les segments terminaux des néphrons, sur l'épithélium papillaire ou dans les cavités excrétrices du rein.

L'agglomération des cristaux implique des macromolécules urinaires protéiques chargées négativement, pouvant se fixer à la surface des cristaux et servant de point d'ancrage à de nouveaux cristaux.

Une fois constitués, les calculs peuvent séjourner dans les voies excrétrices rénales ou bien migrer jusque dans les uretères, voire même jusque dans la vessie. La rétention a essentiellement lieu dans le haut appareil urinaire (cavités pyélocalicielles et uretère).

Le développement intra vésical représente un cas particulier et s'observe principalement chez des patients souffrant de pathologies neurologiques lourdes (paraplégie, tétraplégie, sclérose en plaques...).

Le calcul grossit par poussées au gré des phases de sursaturation urinaire. Il peut fixer des composants divers, ce qui explique le fait que la plupart des concrétions renferment plusieurs espèces cristallines.

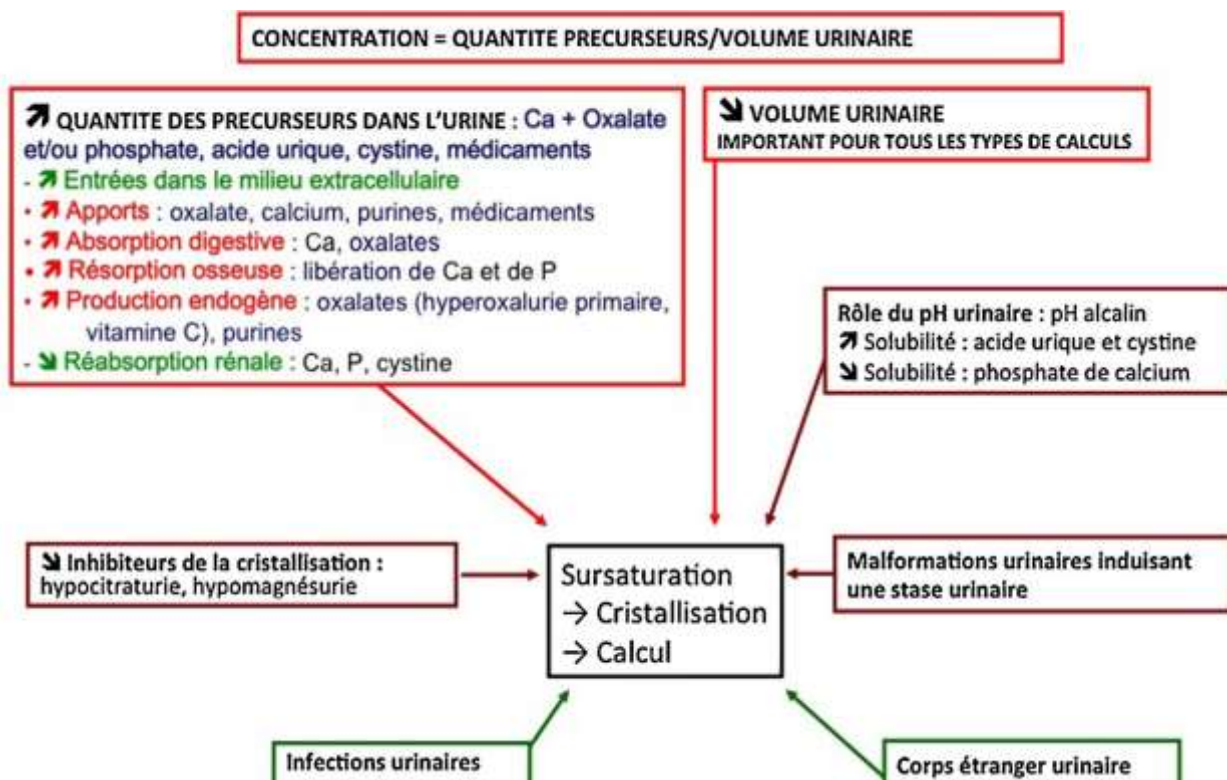


Fig. 11. Principaux mécanismes physiopathologiques impliqués dans la cristallisation et la formation des calculs. Ca : calcium ; P : phosphate

IV. Diagnostic :

1. Diagnostic clinique (23)

1.1. Manifestations cliniques d'une lithiase urinaire compliquée

La lithiase urinaire compliquée se manifeste habituellement par une colique néphrétique (CN).

- **La colique néphrétique (CN)**

Les calculs urinaires sont responsables de 80 % des crises de coliques néphrétiques aiguës de l'adulte (22) ; le calcul ne représente donc qu'une cause parmi d'autres. Les coliques néphrétiques aiguës non lithiasiques s'observent en cas d'obstruction causée par une sténose, de tumeur du petit bassin ou encore de compression extrinsèque de l'urètre.

La douleur de la CN a les caractéristiques suivantes : à type de torsion de début brutal, souvent très intense paroxystique de siège lombaire ou à l'angle costo-vertébral avec une irradiation vers la racine de la cuisse et les organes génitaux externes.

Les signes associés sont : Agitation du fait de l'impossibilité pour le malade de trouver une position antalgique

Digestifs : nausées, vomissements, constipation du fait de l'iléus réflexe urinaires : pollakiurie, impériosités, dysurie.

- **Le syndrome douloureux lombo-abdominal**

Consécutif à la mise en tension brutale de la voie excrétrice du haut appareil urinaire en amont d'une obstruction. L'augmentation de pression est liée au développement d'un œdème irritatif généré au contact du calcul et à la stimulation de la synthèse intrarénale de prostaglandine E2 (PGE2) vasodilatatrice sous l'effet de l'hyperpression intracavitaire.

Plusieurs facteurs favorisants sont identifiés : voyage prolongé récent, activité sportive, longue immobilisation, séjour en pays chaud, travail en ambiance surchauffée, modification du régime alimentaire...

Il n'y a pas de fièvre et l'examen clinique est négatif avec un abdomen souple et des touchers pelviens normaux.

Les signes de gravité à rechercher :

- Fièvre > 38 °C. Elle traduit une rétention d'urine purulente au-dessus de l'obstacle. Les risques sont l'abcès du rein et la septicémie d'origine urinaire.
- Anurie. Elle traduit un obstacle bilatéral ou le plus souvent unilatéral chez un patient ayant un rein unique anatomique ou fonctionnel. Il s'agit d'une insuffisance rénale aiguë obstructive.
- Terrains particuliers : grossesse, transplantation rénale, insuffisance rénale

Ces signes de gravité nécessitent une prise en charge urologique avec dérivation urinaire en urgence.

Le diagnostic différentiel de la CN en rapport avec un calcul urinaire comporte des affections rénales et extrarénales.

Parmi les affections rénales :

- Obstructives : syndrome de la jonction pyélo-urétérale, fibrose rétropéritonéale
- Non obstructives : infarctus rénal, pyélonéphrite aiguë...
- Parmi les affections extrarénales :
- Affections génitales : torsion du cordon spermatique, torsion ovarienne, grossesse extra-utérine et salpingite.
- Affections digestives : appendicite aiguë, occlusion digestive, colite, pancréatite aiguë, colique hépatique.
- Affections neurologiques : sciatgie, névralgie lombaire, zona.

En cas de doute diagnostique, les examens radiologiques (scanner abdomino pelvien) permettront d'affirmer le diagnostic.

- **Autres manifestations de la lithiase urinaire compliquée**
 - Infection des urines.
 - Insuffisance rénale chronique par néphropathie interstitielle chronique

C'est une complication rare de la maladie lithiasique en rapport avec une obstruction prolongée et souvent silencieuse de la voie excrétrice associée à une infection plus ou moins permanente des urines.

1.2. Manifestations cliniques de la lithiase urinaire non compliquée

La lithiase urinaire peut être asymptomatique et découverte fortuitement sur des examens radiologiques (échographie, scanner) demandés pour une autre cause. Cette latence clinique peut être accompagnée de l'émission spontanée de calculs. Le calcul peut être responsable de signes minimes, tels douleurs ou hématurie microscopique ou leucocyturie.

2. Diagnostic radiologique (23)

2.1. Abdomen sans préparation (ASP) face couché

Il fait le diagnostic des calculs radio-opaques :

- Calculs calciques (les plus radio-opaques)
- Struvite
- Cystinique (faiblement radio-opaques)

Le diagnostic différentiel comporte les calcifications de l'appareil urinaire non lithiasiques (tuberculose, bilharziose, parois de kystes...) et les calcifications extra-urinaires : adénopathies, lithiase vésiculaire, calcifications pancréatiques, kystes hydatiques...



Figure 12: Arbre urinaire sans préparation montrant une lithiase rénale radio-opaque.

2.2. Échographie de l'appareil urinaire

L'échographie du rein et des voies excrétrices urinaires est l'examen de première intention.

- **Avantages :**
- Performante (sensible et spécifique) et non invasive.
- Visualise tous les calculs, même radio-transparents.
- **Limite :**
- Non visualisation des calculs situés dans l'uretère lombaire ou iliaque.
- **Diagnostic positif de calcul :**
- Image hyperéchogène.
- Cône d'ombre postérieur
- aliasing au doppler couleur

2.3. La tomodensitométrie de l'appareil urinaire (uroscanner)

L'uroscanner hélicoïdal sans injection est très performant car il détecte tous les calculs (même les radio-clairs) en particulier les calculs urétéraux non visualisés par l'échographie.

Il est surtout indiqué

- En urgence en cas de doute diagnostique avec une pathologie abdominale ;
- À distance, pour le bilan de lithiases récidivantes à la recherche d'une anomalie urologique (maladie de Cacchi-Ricci, syndrome de jonction, duplicité...);
- Avant le traitement urologique des calculs pour apprécier l'état de la voie excrétrice.



Figure 13 : Aspect d'un calcul rénal gauche sur une TDM sans injection.

2.4. L'urographie intraveineuse UIV :

C'est l'examen de base, elle doit toujours être précédée de la réalisation d'une radiographie de l'arbre urinaire sans préparation (AUSP) (Figure 13) ; c'est le premier temps de l'UIV. L'AUSP est un examen fondamental pour mettre en évidence des calculs radio-opaques. La technique doit être rigoureuse pour dépister de petits calculs et les distinguer d'autres calcifications extra-rénales. En cas de calculs radio-opaques, il permet d'évaluer leur nombre, leur volume et leur localisation, en revanche, il ne permet pas de localiser les calculs radio transparents d'acide urique.

L'UIV par injection de produit de contraste, reste le meilleur examen pour visualiser la morphologie des voies excrétrices, elle est indispensable au moins une fois chez tout patient porteur de calculs rénaux, après vérification de la normalisation de la fonction rénale et de l'absence d'allergie au PDC. Elle permet :

- D'affirmer l'existence d'un calcul et de le localiser à l'intérieur du système excréteur (en complément de l'échographie et des clichés sans préparation).
- D'orienter vers la nature du calcul.
- D'apprécier son retentissement sur le système collecteur et le parenchyme ainsi que l'état du rein controlatéral.
- Par ailleurs, elle permet de diagnostiquer une malformation associée : syndrome de jonction, rein unique, rein en fer à cheval...



Figure 14: Cliché d'urographie intraveineuse : lacune radiotransparente pyélique gauche.

3. Examens Biologiques :

La pratique d'examens 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), faire un bilan métabolique dans le cadre du bilan étiologique de la lithiase : calcémie, uricémie et un bilan préopératoire (NFS, bilan d'hémostase,...). (23)

4. Diagnostic de la nature du calcul

La détermination de la nature de la lithiase urinaire (morphologique et chimique) est très importante car oriente le bilan étiologique et le traitement. Les composés sont minéraux (Ca, Ph, Mg) et/ou organiques (oxalate, acide urique, cystine). Les calculs peuvent comporter un seul composé (ex ; cystine) ou plusieurs.

(23)

On distingue :

- **Les calculs calciques**
- Oxalate de calcium
- Phosphate de calcium
- Hydroxyapatite
- **Les calculs non calciques**
- Acide urique
- Cystine
- Struvite (phospho-ammoniac-magnésien) L'aspect radiologique est important :
- Les lithiases radio-opaques sont habituellement calciques ;
- Les lithiases radio-transparentes sont de nature urique ;
- Les lithiases cystinique et de struvite sont faiblement radio-opaques ;
- Les lithiases coralliformes (moulant les cavités rénales) sont habituellement de struvite (infectieux), plus rarement de cystine ou d'oxalate de calcium ;
- Des microlithiases calicielles multiples évoquent une maladie de Cacchi-Ricci ;

Attention, certaines lithiases calciques de petite taille ne sont pas visibles à l'ASP et peuvent faire porter à tort le diagnostic de lithiase radio-transparente.

NOTIONS DE RADIOPROTECTION

Les personnels pratiquant la radiologie interventionnelle dont les urologues au bloc opératoire sont actuellement le groupe professionnel le plus exposé aux rayonnements ionisants dans le domaine médical.

La dose maximale admissible définie par la loi est de 20 msv par an pour les personnels directement affectés aux travaux sous rayonnements. Sans oublier l'exposition des patients, les doses délivrées aux organes sont très variables en radiologie conventionnelle, avec une différence importante entre la dose en surface et celle en profondeur [82].

Le temps et la distance sont très importants dans la réduction de l'exposition. L'exposition est inversement proportionnelle au carré de la distance.

Le personnel participant aux procédures de l'endourologie peut réduire considérablement son exposition à la radiation en utilisant la protection par distance. La radio protection est mieux assurée par le respect des règles [82]:

1. L'amélioration de la protection est obtenue par des écrans :

- Le tablier plombé : la majorité des examens étant réalisés sous 70 kv, la réduction de la dose est de 97% avec le tablier.
- Les lunettes plombées (la limite de la dose au cristallin est de 150msv).
- Le protège thyroïde.
- Les gants plombés : permettant la réduction de la dose de 20%, en réalité leur utilité est contestée, la gêne pour l'opérateur et le risque infectieux augmenté font que leur emploi n'est généralement pas recommandé.

2. L'installation idéale est celle qui comprend un générateur à rayons X situé sous la table de radiologie, protégée latéralement.
3. Des plaques radio sensibles sont placées à différents endroits : doigt du chirurgien, arceau d'anesthésie.
4. Tous les personnels exposés aux irradiations devraient porter des dosimètres, placés là où l'irradiation est maximale. Il a été estimé que l'exposition au corps sous-jacent est $<1\%$ de la valeur mesurée.
5. Ne pas mettre les mains dans le champ des rayonnements directs (l'irradiation est 100 fois plus importante), la région irradiée du malade affecte le taux de dispersion des radiations:

Quand le champ irradié est plus proche de la ligne médiane, l'irradiation de l'opérateur est moins importante car elle est atténuée par une grande épaisseur de tissu.

Quand le champ est plus latéral, l'irradiation est moins atténuée par le malade et la dispersion de la radiation est plus importante.

Pour notre technique de référence pour la ponction percutanée du rein, la main de l'opérateur est en dehors du champ de radiation : vu que d'abord le patient est en position latérale modifiée, ensuite parce que l'arceau de l'amplificateur de brillance est en position verticale, c'est-à-dire en dessus du malade la source est sous le malade.

6. L'avènement de la vidéo dans l'endo-urologie a aidé dans la diminution à l'exposition de la radiation, pendant la fluoroscopie, le kilovoltage et le milli ampérage sont ajustés automatiquement et l'opérateur peut contrôler seulement la durée de l'exposition.

L'usage d'un fluoroscope à mémoire (mémoriser les clichés) permet de réduire

le temps de l'irradiation totale :

"Les détails anatomiques peuvent être scrutés sans une exposition supplémentaire aux radiations".

Certaines précautions pratiquées méritent d'être rappelées :

- Eviter de placer les mains dans le rayonnement direct,
- Travailler dans une ambiance avec un éclairage minimal pour ne pas être tenté d'augmenter les kilovolts pour compenser un problème de brillance et de contraste sur le moniteur,
- L'irradiation à la peau d'une minute de radioscopie est d'environ 10 à 30 mGY, elle est cependant variable d'un facteur de 10 selon le type d'appareil et son réglage [82].

MODALITES TECHNIQUES

DE LA NEPHROLITHOTOMIE

PERCUTANEE

A. TECHNIQUE DE LA NEPHROLITHOTOMIE PERCUTANEE

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 endocorporelle fait appel aux ultrasons, et le lithoclast à énergie pneumatique ou à la fibre laser [24,80].

I. PREPARATION DU PATIENT [24,80]:

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 20jours
- La NLPC doit être réalisée en absence de troubles de coagulation vu le risque hémorragique de l'intervention.
- Consentement éclairé du patient+++.

II. BILAN PREOPERATOIRE:

1. Bilan biologique:

La pratique d'examens 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), faire un bilan métabolique dans le cadre du bilan étiologique de la lithiase : calcémie, uricémie, un dosage de parathormone si le bilan phosphocalcique est perturbé, et un bilan préopératoire (NFS, bilan d'hémostase...) [79]

2. Bilan radiologique [79]:

Le bilan demandé peut être soit le couple ASP échographie, soit une TDM hélicoïdale non injectée avec protocole à faible irradiation qui est plus performante que le couple ASP-échographie et qui représente donc idéalement l'examen de choix. Les limites de la TDM sont le coût, l'irradiation et la grossesse.

En dehors du contexte d'urgence, un bilan radiologique est indispensable pour planifier le traitement urologique d'un calcul. Ce bilan d'imagerie doit pouvoir préciser la topographie, la taille, le nombre, la densité du calcul, le retentissement du calcul sur la voie excrétrice (dilatation, impaction), la morphologie de la voie excrétrice (recherche d'un syndrome malformatif), les rapports du rein avec les organes de voisinage (interposition colique), l'état du parenchyme rénal (hypotrophie ou atrophie rénale). L'examen recommandé est une TDM injectée (Uroscanner ou uro-TDM) ou, à défaut, une urographie intraveineuse (UIV).

La radiographie thoracique est demandée dans le cadre du bilan pré- op.

III. ANESTHESIE [24,80]:

L'anesthésie garantit le confort chirurgical et la sécurité du patient malgré des changements de position, le but est d'obtenir une intervention indolore sans faire courir de risque, elle sera donc soit:

1. Générale:

C'est bien souvent une nécessité si le temps de chirurgie intra rénale doit être long, c'est à dire dépasser 1 heure. Elle est recommandée par les sociétés savantes.

2. Locorégionale:

La rachianesthésie peut être réalisée dans certains cas en considérant qu'une ponction centrée sur L3 permet d'obtenir une anesthésie remontant jusqu'à D6 environ.

Si à la fin de l'intervention, on prévoit un geste complémentaire (nouvelle chirurgie percutanée ou LEC), le cathéter péridural peut être laissé en place et utilisé pour le traitement complémentaire. Le niveau de ponction est plus haut que d'habitude (au niveau de D6 —D8).

3. Locale:

Indiquée en cas de contre-indication à ces deux types d'anesthésie, elle est souvent efficace, mais limitée dans le temps. De préférence qu'elle soit associée à une sédation.

Une évaluation de ce type a été faite par Aravantinos et al [25] à propos de 24 patients avec des calculs de plus de 2cm. Le premier temps consistait à mettre en place une néphrostomie de décompression de 16 Ch. sous anesthésie locale par lignocaine. Après une semaine, le deuxième temps était réalisé en infiltrant le trajet de la néphrostomie et le parenchyme rénal à la lignocaine.

Un seul patient a nécessité une analgésie supplémentaire par midazolam.

IV. TECHNIQUE CHIRURGICALE (POSITION VENTRALE) [24, 27, 28, 32,

80]:

Le patient est installé sur une table radio transparente en position gynécologique (de taille) après anesthésie générale afin de réaliser le 1^{er} temps qui est la montée de sonde urétérale avec:

- Jambes surélevées, et fléchies sur jambières, calfeutrés, pour éviter les compressions de la sciatique poplitée externe.
- Cuisses écartées.
- Fesses glissées jusqu'au bord de la table.
- Bras sur appui bras, calfeutrés, en évitant tout étirement du plexus brachial et toute compression du nerf cubital dans sa gouttière.

Le 2^{ème} temps se caractérise par l'installation du patient en décubitus ventral. Le retournement du patient doit être réalisé avec précaution. Des appuis en forme de billot doivent être disposés sous la partie haute du thorax et sous le pubis afin de dégager la cage thoracique et l'abdomen. Des coussins en gélatine sont disposés sous le visage et la face antérieure des chevilles pour éviter les points de compression.

Il est possible d'ouvrir l'espace costo-iliaque en inclinant le rachis du patient. Pour éloigner le côlon de la zone de ponction et le déplacer vers le plan médian, il est possible de passer les mains sous l'abdomen du patient et de ramener le tablier graisseux du côté opposé.

Certains auteurs utilisent une table cassée ou le patient est installé avec les cuisses légèrement fléchies. Une couverture chauffante est souvent préconisée par les anesthésistes pour limiter l'hypothermie.

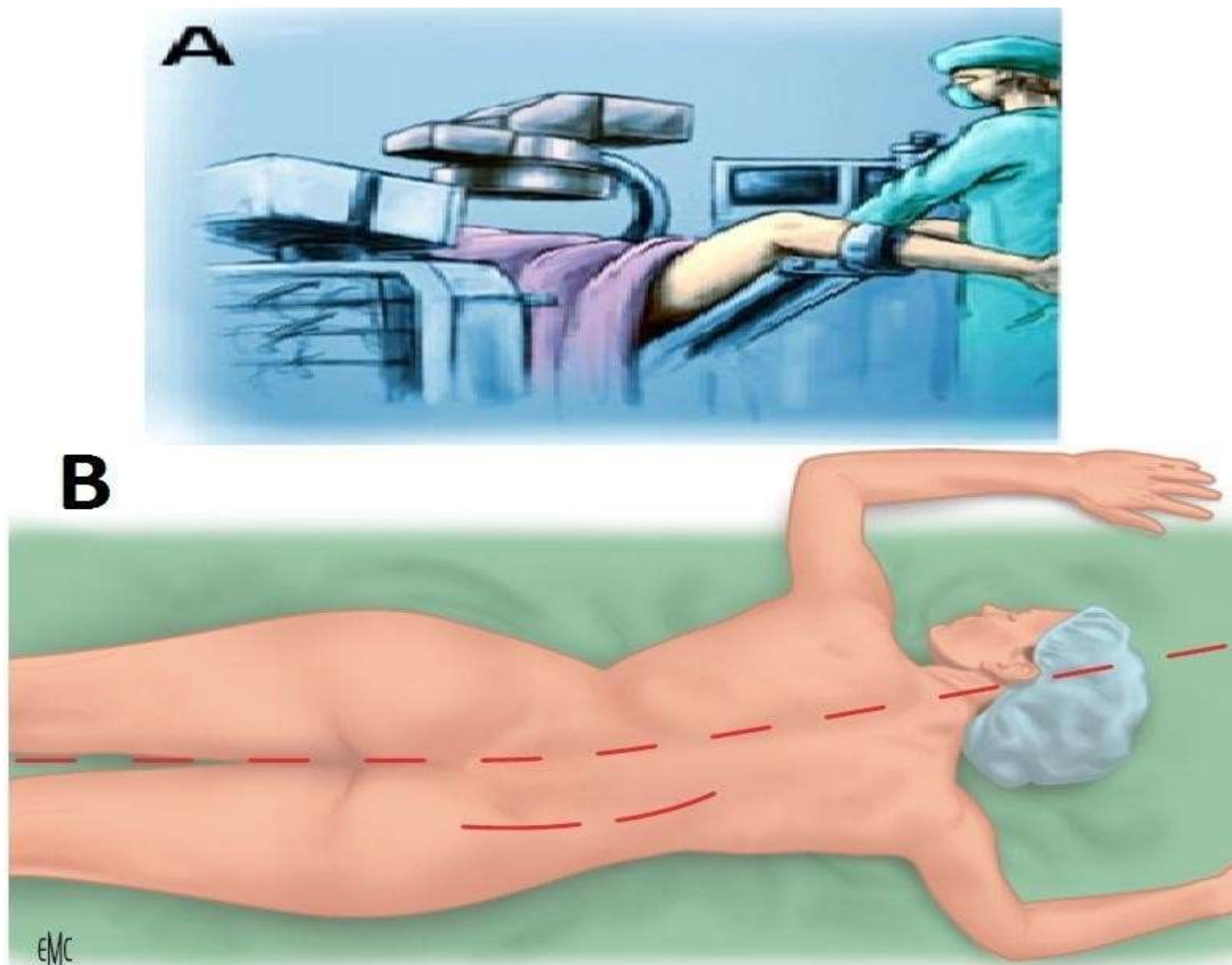


Figure 12 : positions d'une NLPC en décubitus ventral [80].

A- Position gynécologique (de taille). B- Position ventrale.

1. Montée de la sonde urétérale:

C'est le premier temps de l'intervention, il s'effectue en position gynécologique.

1.1. 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 portés par l'équipe chirurgicale durant toute l'intervention [24].

1.2. Matériels [26,27]:

- Cystoscope avec lumière froide.
- Sonde à extrémité ovalaire pour l'UPR.
- Sonde urétérale droite à bout coupé.
- Irrigation avec du sérum physiologique, produit de contraste.
- Guide métallique de 0.035 French
- Amplificateur de brillance.
- Poche de 3 litres de sérum physiologique, du produit de contraste et du bleu de méthylène.

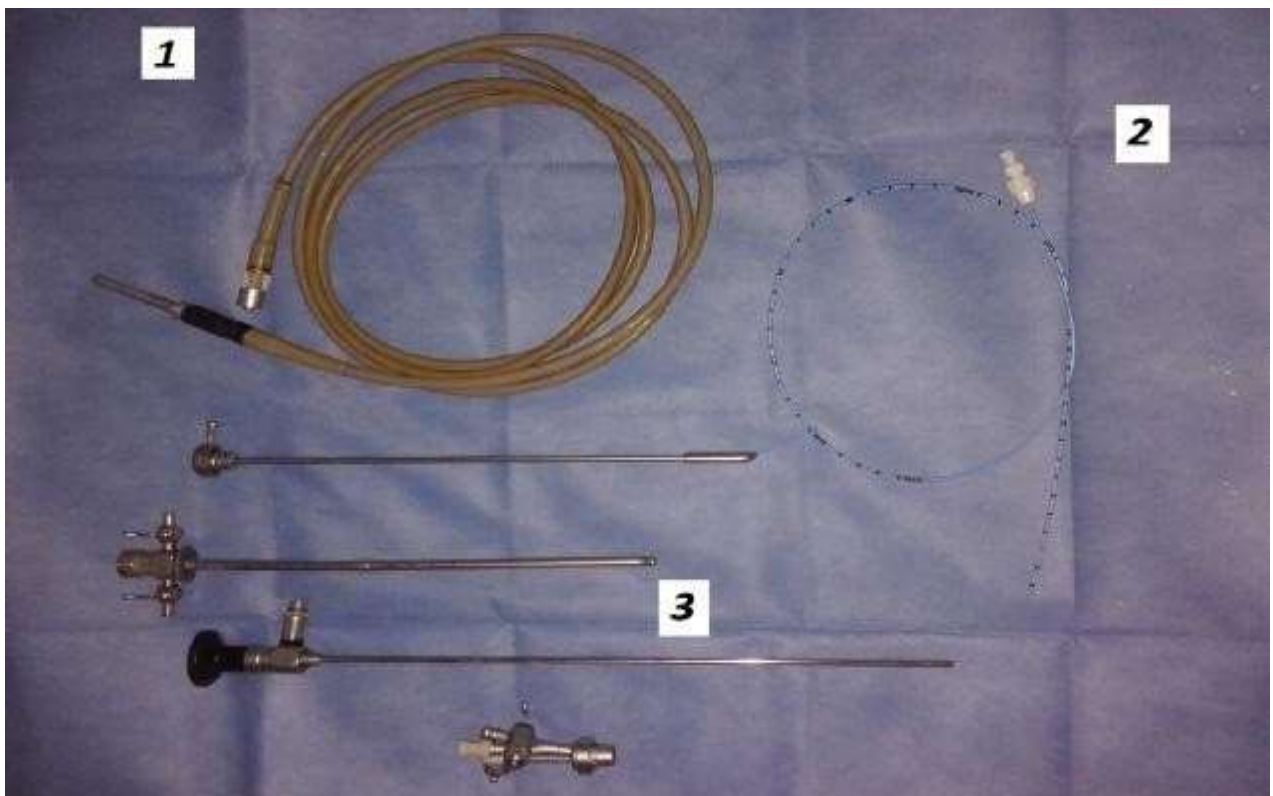


Figure 13: Matériels de montage de sondeurétérale

(Service d'urologie, CHU HASSAN II- FES)

1. Câble de lumière.
2. Sonde urétérale à bout droit pour l'UPR.
3. Cystoscope rigide.

1.3. Technique [24, 26, 27,80] :

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.

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.

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.

2. Abord antérograde sous contrôle radioscopique et lithotripsie [24, 27,80]:

2.1. Tableau technique:

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



Figure 14: Organisation du bloc opératoire lors d'une NLPC [80].

2.2. Accès percutané:

C'est un point délicat de la NLPC.

Un accès réussi est gage de succès car il permettra d'atteindre toutes les pièces lithiasiques. Un accès réussi souvent unique, limitant les complications potentielles. L'accès peut être sous ou supra costal, unique ou multiple.

a. Matériels de ponction[27] :

- **Aiguille de ponction** : Elle doit être longue et assez rigide, munie d'un mandrin, et admettant un guide de 0.035french.
- **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.

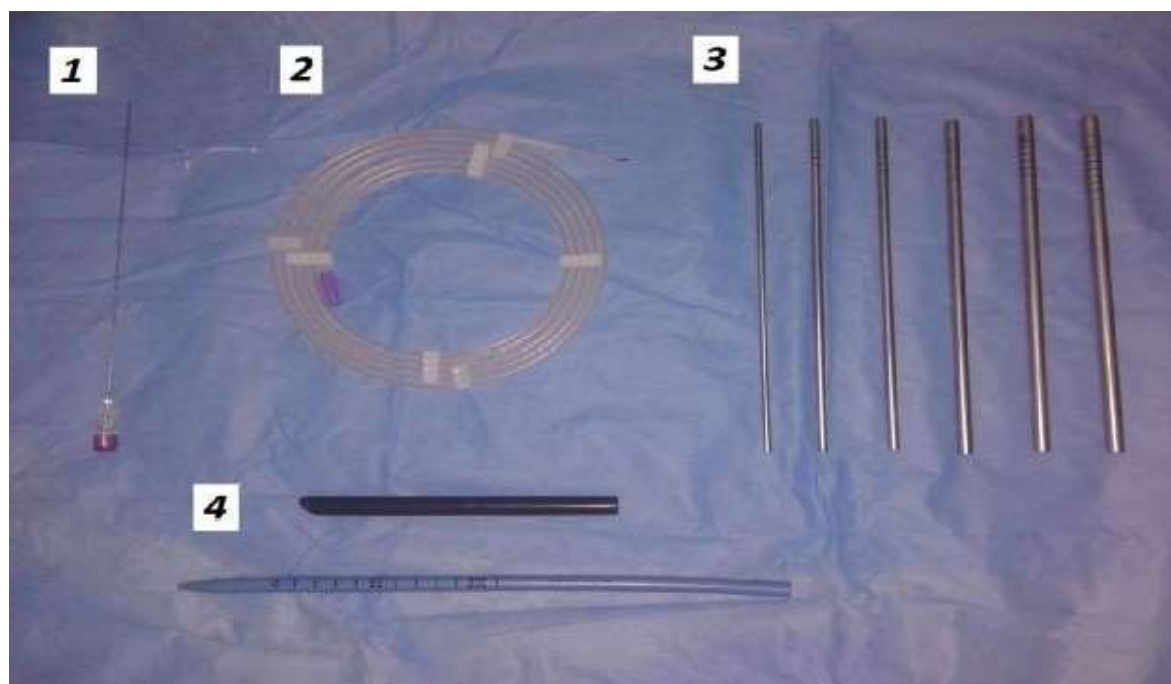


Figure 15: Matériel de ponction et de dilatation.

(Service d'urologie, CHU HASSANII-FES)

1. Aiguille de ponction (CHIBA18G)
2. Guide hydrophile 0.035 FRENCH
3. Dilatateurs d'ALKEN.
4. Dilatateur ou gaine d'AMPLATZ(ONE- SHOOT).

b. Repérage caliciel:

La ponction des cavités rénales s'effectue soit :

b.1. Par repérage échographique:

Permettant une ponction de bonne qualité, mais nécessitant le plus souvent la collaboration d'un radiologue entraîné, certaines sondes sont munies d'un système de guidage de l'aiguille, permettant une ponction aisée des cavités calicielles [27].

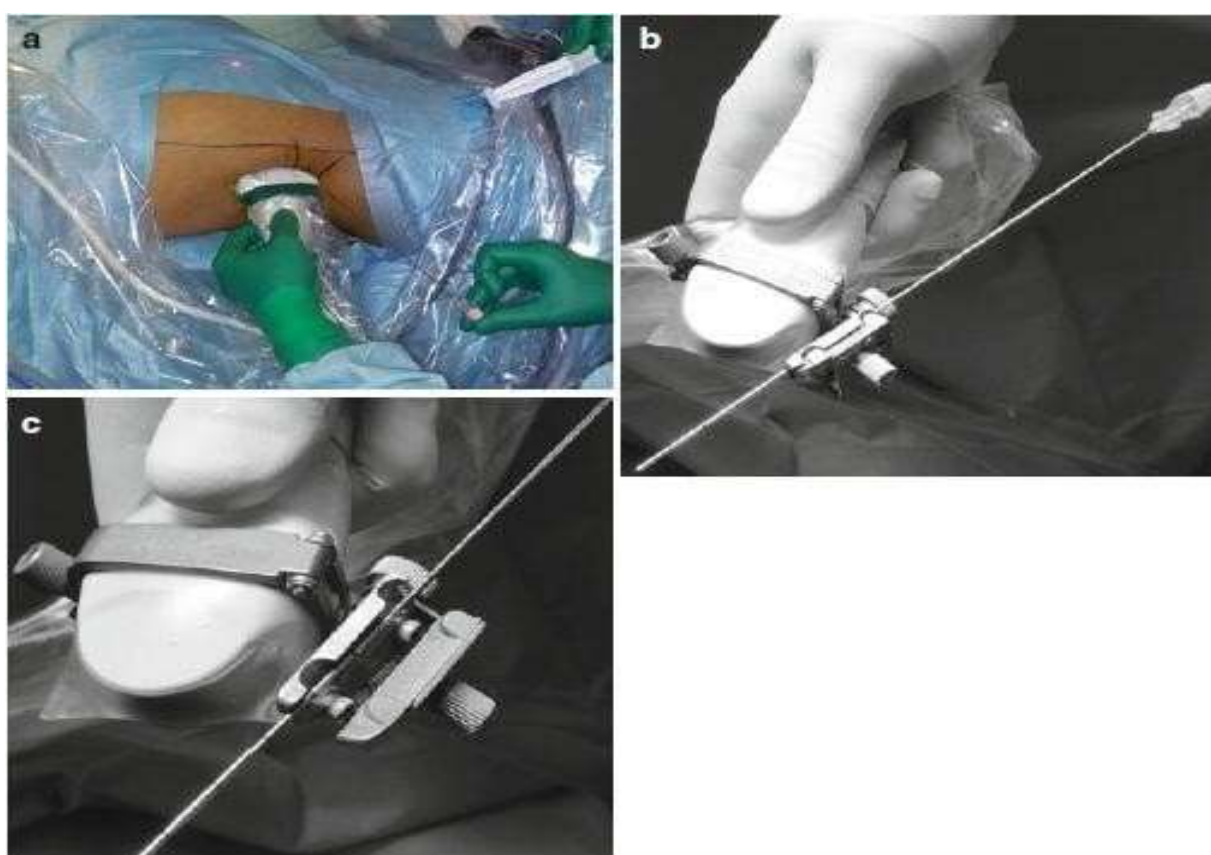


Figure 16 : Repérage rénal écho- guidé [27]

b.2. Par repérage radiographique:

1. Par urographie intraveineuse sur table, qui suffit parfois à la réalisation de la ponction.
2. Par urétéropyélographie rétrograde: le produit de contraste, éventuellement coloré par du bleu de méthylène, est perfusé dans la sonde urétérale préalablement mise en place dans les cavités rénales.

b.3. Par repérage radiographique [24, 26,27] :

Cette opacification rétrograde permet :

- De choisir le point d'entrée idéal de l'aiguille dans le parenchyme rénal et d'aborder la papille dans l'axe du calice.
- De dilater les cavités rénales.
- De fournir un élément d'orientation lors du geste endoscopique ultérieur en permettant une opacification, à la demande, des cavités excrétrices.

Par ailleurs, la sonde urétérale empêche la migration des calculs dans l'uretère, notamment si elle est munie d'un ballonnet permettant une fermeture complète.

Alternativement, l'air peut être injecté, réalisant ainsi un pyélogramme aérien.

b.4. Par repérage scannographique [24, 27,80] : Peu utilisé

Indication :

- Rein ectopique
- Reins fusionnés
- Colon rétro rénal
- Abord supra costal (calcul caliciel supérieur complexe)

c. Choix du calice [26, 27,80]:

Le choix du calice à ponctionner est variable selon la localisation des calculs:

c.1. Calice inférieur :

La ponction calicielle inférieure est la plus utilisée, et passe par le calice inférieur et dorsal [27]; les calices postérieurs sont très en arrière et sont donc médiaux par rapport aux calices ventraux qui sont plus latéraux.

Cet abord permet d'explorer le calice inférieur, le bassinet et le calice supérieur.

c.2. Calice moyen :

Il est indiqué pour des calculs moyens ou pour des calculs rénaux secondaires à une sténose de la jonction pyélo-urétérale. Dans ce cas, l'abord moyen peut permettre de traiter dans le même temps le calcul et la sténose de la jonction.

La présence d'un calcul urétéral est aussi une indication à cet abord.

c.3. Calice supérieur :

Il permet le traitement de certaines lithiases calicielles supérieures et de lithiases urétérales lombaires, mais il présente le risque de perforation pleurale. Ce calice peut être abordé sans risque de pneumothorax en cas de rein ptosé ou de rein en fer à cheval [27,80].

d. Ponction calicielle:

Le point d'entrée cutané de la ponction du rein se situe dans la région lombaire postéro latérale au- dessous de l'extrémité de la 12ème côte, se situant dans un carré de 5 × 5 cm dont les limites antérieure et inférieure sont la crête iliaque et la ligne axillaire postérieure.

Le trajet est choisi de sorte à être le plus direct entre l'orifice cutané et le fond du calice choisi.

Sous contrôle scopique continu, l'arceau étant placé verticalement, l'aiguille est suivie, dirigée à environ 20° d'inclinaison vers le sol.

Le côlon est repéré par ses clartés gazeuses et le contact du parenchyme rénal est reconnu par le déplacement en bloc du rein.

La ponction vise le fond du calice sélectionné; afin d'éviter la lésion des vaisseaux inter lobaires et minimiser ainsi le risque hémorragique [27,80].

La déformation du fond du calice prouve la bonne position de l'aiguille, dont la pénétration calicielle se traduit par un ressaut et une diminution de la résistance des tissus à la progression de l'aiguille.

La position de l'aiguille dans les cavités excrétrices est confirmée à l'ablation du mandrin par l'issue du bleu injecté par la sonde urétérale [27]. Un guide est alors mis en place, idéalement en descendant le long de l'uretère ou positionné dans les calices supérieurs voire en s'enroulant autour du calcul à traiter; l'objectif principal étant d'introduire une longueur suffisante pour obtenir une marge de manœuvre afin que le guide ne sorte des cavités rénales.

A noter que la progression de l'aiguille entraîne successivement une mobilisation de la convexité du rein puis une déformation du calice cible.

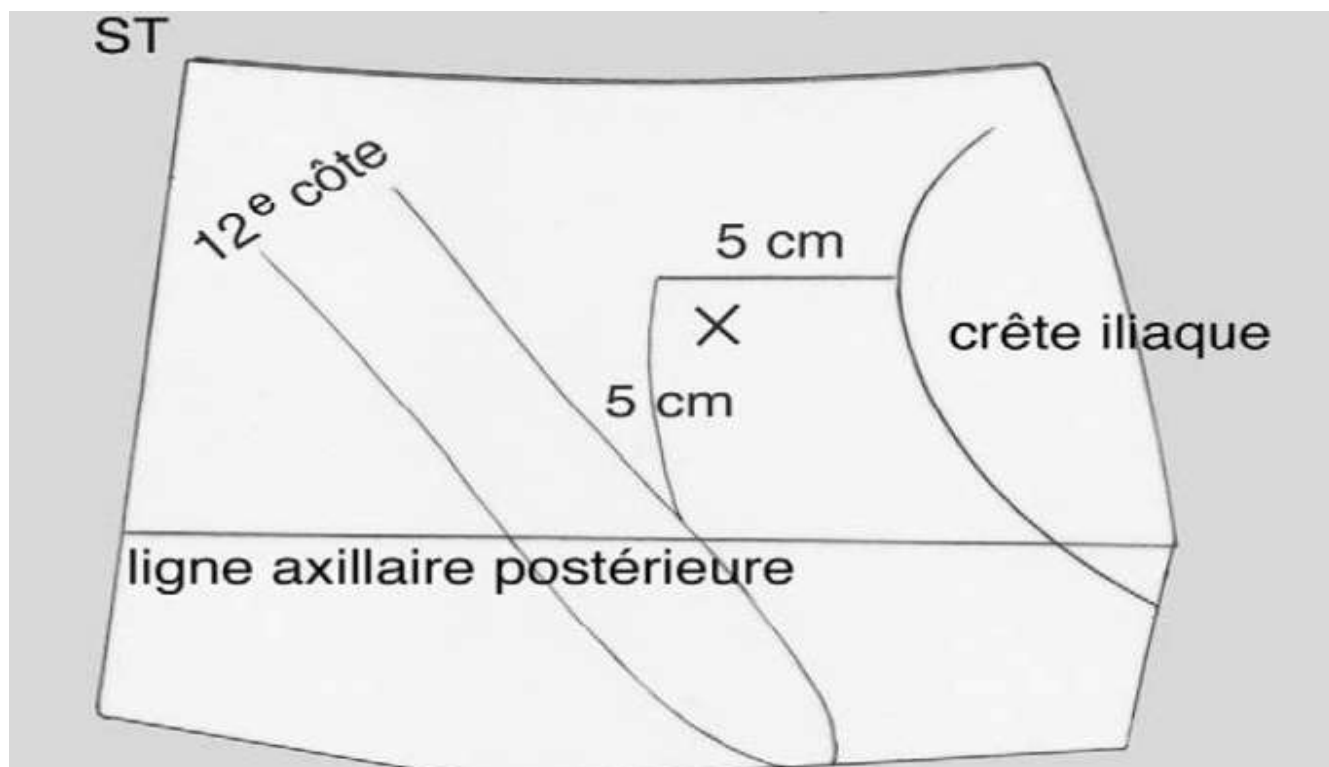


Figure 17 : Site d'entrée de l'aiguille de ponction [27]

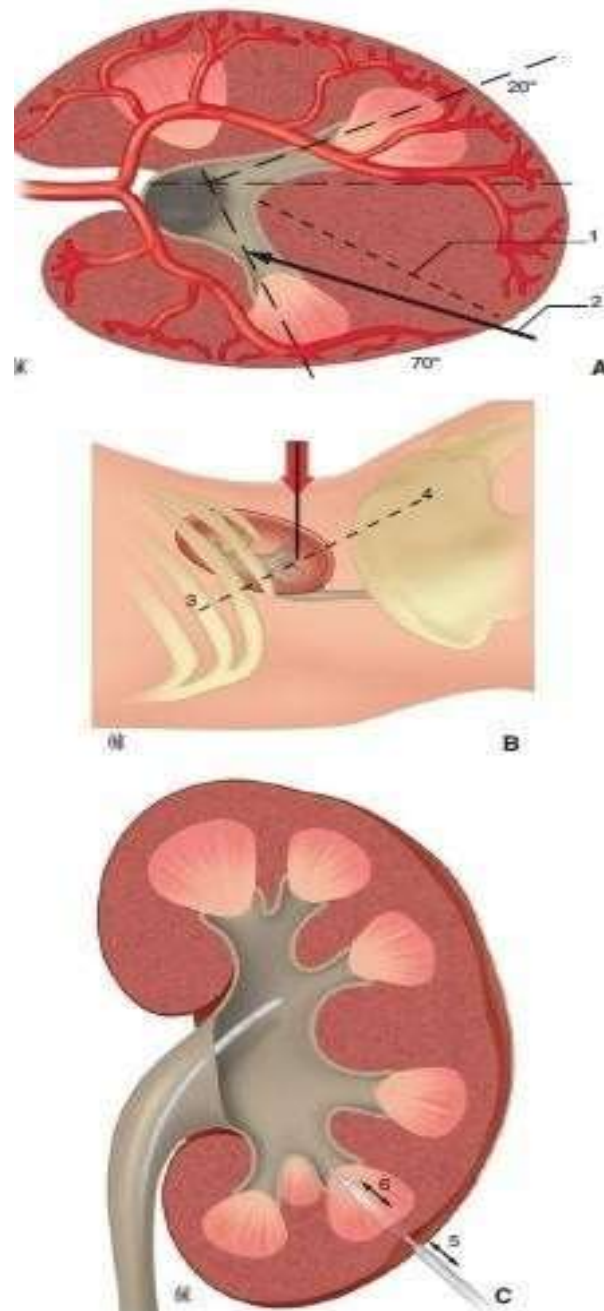


Figure 18: Aiguille de ponction au niveau de la tige calicielle

e. Accès percutané robotique [29,99]:

Su et al. [29] ont développé le système percutaneous access to the kidney (PAKY). PAKY consiste en un bras robotique et un système axial de positionnement d'aiguille avec transmission des frictions.

Ce système a été validé chez 23 patients et comparé avec les données d'une série de 23 autres patients ayant subi une NLPC avec un accès manuel classique.

L'accès percutané avec PAKY a réussi chez 87 % des patients sans complications majeures. Le nombre des tentatives d'accès percutané et les pertes sanguines estimées étaient plus faibles qu'avec un accès manuel, mais de façon non significative et l'accès était statistiquement plus rapide.

f. Accès supra costal [99]:

C'est une ponction entre la 12^{ème} et la 11^{ème} côte, rarement entre la 11^{ème} et 10^{ème} côte. Selon la configuration du calcul à traiter et selon sa position définie par les reconstructions scannographiques, un accès supra costal est parfois décidé.

Selon la deuxième consultation internationale sur la lithiase urinaire tenue à Paris en septembre 2007, les recommandations suivantes ont été établies concernant l'accès percutané:

- Un accès supra costal est préférable chez les patients avec des calculs coralliformes, complexes ou de l'uretère proximal,
- Il n'y a pas de relation entre le calice ponctionné et la perte sanguine
- Il présente un risque de saignement et de perforation pleurale.

3. Dilatation du trajet ou tunnelisation:

Création du tunnel cutané-caliciel, elle se fait le long du fil guide. Le but est d'obtenir un passage pour les instruments de fragmentation et d'ablation de lithiases.

Les dilateurs sont de trois types:

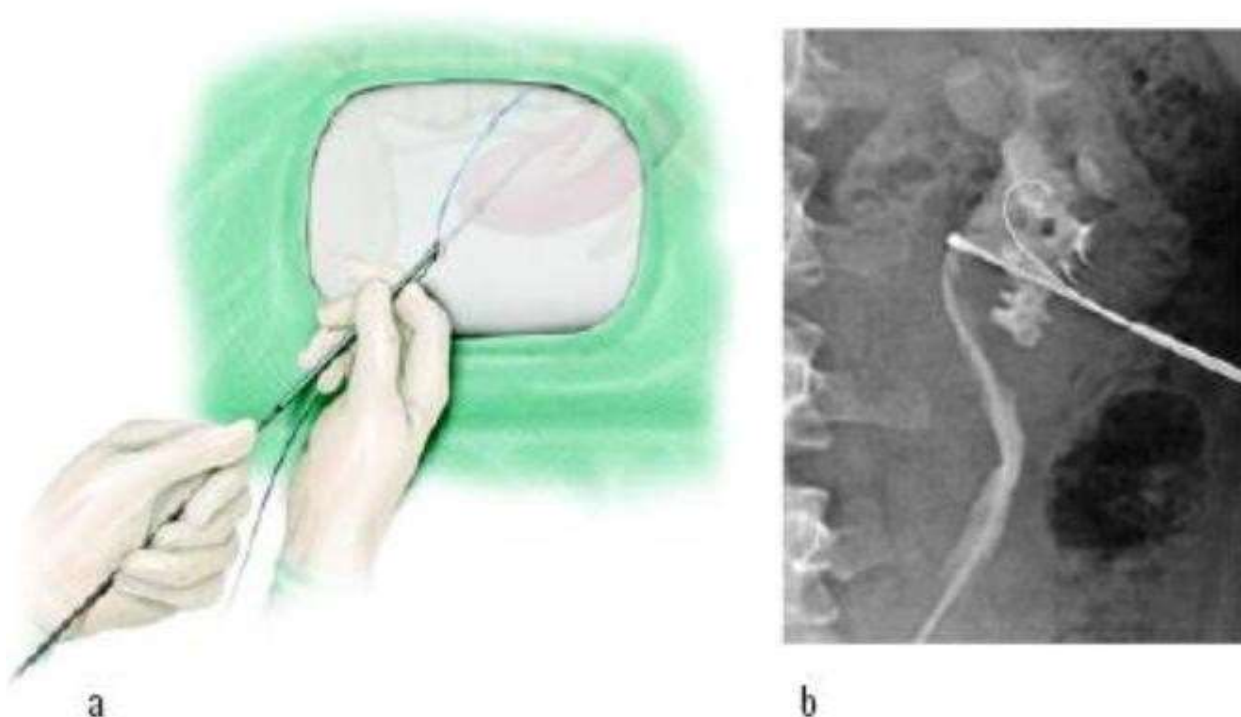


Figure 19: Dilatation de canal de travail [27].

a. Tubes métalliques télescopique (Alken):

Il s'agit d'un jeu de dilateurs métalliques télescopiques, le dernier étant la gaine du néphroscope ; ils sont mis en place successivement sur le guide.

Vu leur rigidité, il existe un risque accru de perforation du bassinets, en contrepartie, ils sont particulièrement adaptés aux reins et flancs cicatriciels.

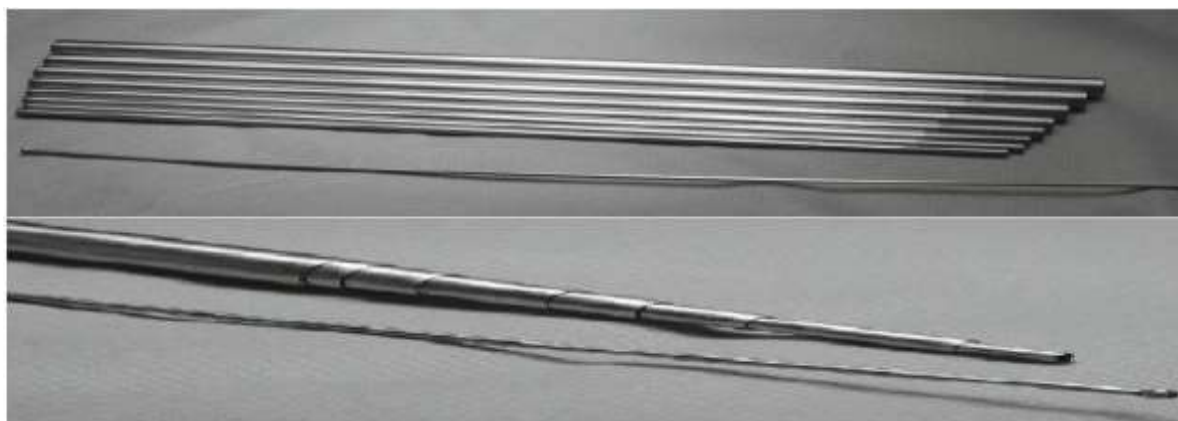


Figure 20 : dilateurs d'ALKEN [27].

b. Dilateurs bougies (Amplatz):

Le set se compose d'un cathéter en Téflon sur lequel sont passés des dilateurs en polyuréthane de taille croissante, les plus gros dilateurs possèdent une gaine en Teflon (la gaine d'Amplatz) qui peut être laissée en place dans le trajet pour faire passer à travers le néphroscope, cette gaine présente au moins quatre avantages:

- Elle permet un abord répété aux cavités excrétrices sans risque de perdre le trajet.
- Elle permet aux pressions intra-rénales de rester dans les limites acceptables.
- L'irrigation continue chasse le sang et les débris permettant une meilleure visibilité.
- En cas de ponction sus-costale, la gaine empêche le liquide d'irrigation de s'échapper dans la cavité pleurale.

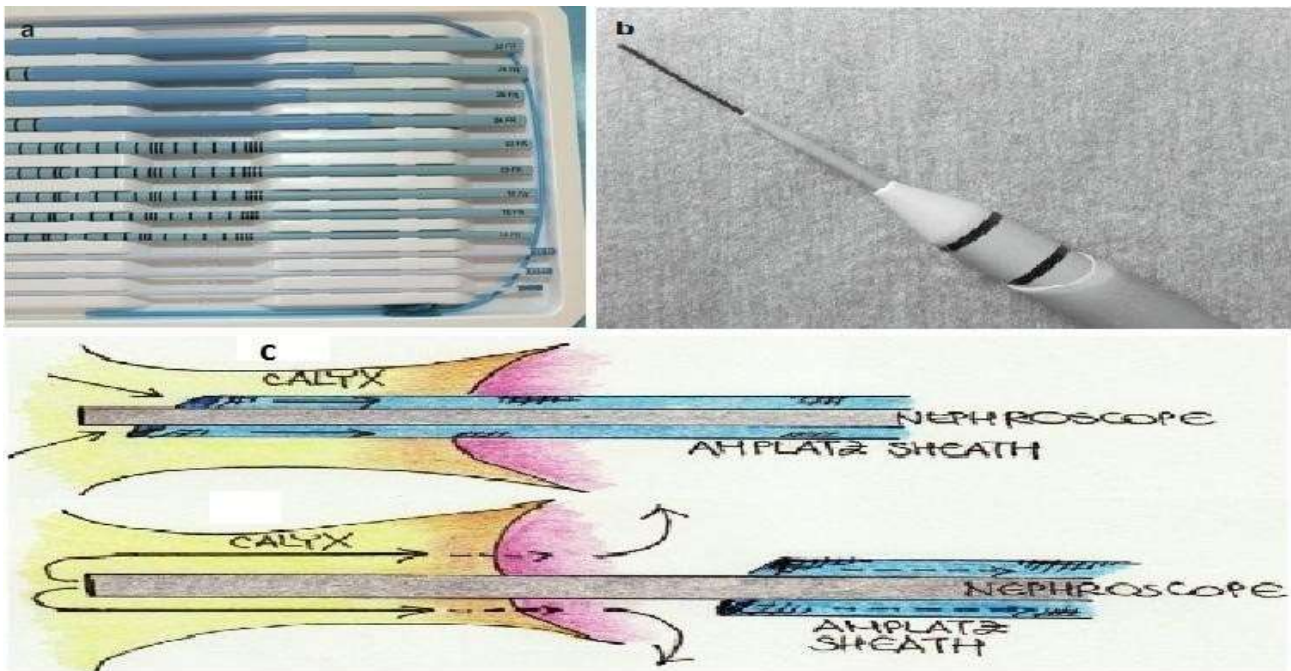


Figure 21 : dilatateurs d'AMPLATZ [27]

b. dilatation ONE- SHOOT

c. positionnement de la gaine d'AMPLATZ dans les cavités rénales.

c. Ballon net gonflable:

Il permet une dilatation progressive et douce, pour la mise en place de la gaine de néphroscope. Son principal avantage : le risque hémorragique minime.

Selon la deuxième consultation internationale sur la lithiase urinaire tenue à Paris en septembre 2007, la recommandation suivante a été établie : le ballon de dilatation est considéré comme la référence.

Les ballons actuels permettent de faire glisser la gaine d'Amplatz le long du ballon lorsque celui-ci est gonflé. Pathak et Bellman [30] ont présenté les résultats d'une nouvelle gaine d'accès (la Pathway Access Sheath) qui permet la dilatation par un ballon et le positionnement de la gaine d'accès en un seul et même temps [27].



Figure 22: Dilatateurs à ballonnet gonflable [27].

a. Boston scientific b. Cook3

3.1. Fragmentation et Extraction des lithiases:

a. Matériels [24, 26,27]:

a.1. Néphroscope rigide :

Sa mise en place s'effectue après dilatation complète du trajet, avec une chemise dont le calibre est charrière 24, est en contact direct avec le tunnel.

a.2. Néphroscope souple :

Sa mise en place se fait à travers la chemise du néphroscope rigide ou à travers la chemise d'AMPLATZ. Il permet par sa maniabilité d'explorer la totalité des cavités rénales, c'est pourquoi il présente un complément indispensable à la néphroscopie rigide.

a.3. Liquide d'irrigation :

Il s'agit essentiellement du sérum physiologique; les solutés de glycine peuvent aussi être utilisés, seule l'eau distillée est à déconseiller. Il permet d'apporter une meilleure vision ; c'est pourquoi on travaille toujours sous irrigation.

a.4. Pinces à calcul :

Ils permettent l'extraction des calculs, ils existent dans de très nombreux modèles, les pinces à deux branches de type crocodile et à trois branches de type tripode sont les plus utilisées [27].

a.5. Sondes à calculs:

Ce sont les sondes à panier type Dormia qui peuvent être utilisées pour l'ablation des calculs de l'uretère proximal ou des calculs caliciels vus, mais ne pouvant être saisis par une pince [27].



Figure 23 : matériel de néphroscopie et d'extraction de calcul.

(Service d'urologie, CHU HASSAN II- FES)

Néphroscope rigide (1), Pince tripode (2) Sonde à panier Type DORMIA (3)

a.6. Matériels de lithotritie endorénale:

Différentes sources de fragmentation sont utilisées, à ultrasons, électrohydraulique, à laser, balistique, mécanique.

La lithotritie au laser est actuellement le domaine en plein développement avec les lasers Holmiums et YAG.

L'énergie laser est transformée d'une part en énergie mécanique par l'intermédiaire d'ondes de choc et d'autre part en chaleur. Ces propriétés sont utilisées pour la désintégration de calculs.

Cette méthode est très efficace et n'entraîne que peu de lésions tissulaires. Le grand désavantage de la méthode est le coût élevé de l'acquisition et de la maintenance du matériel [27,80].

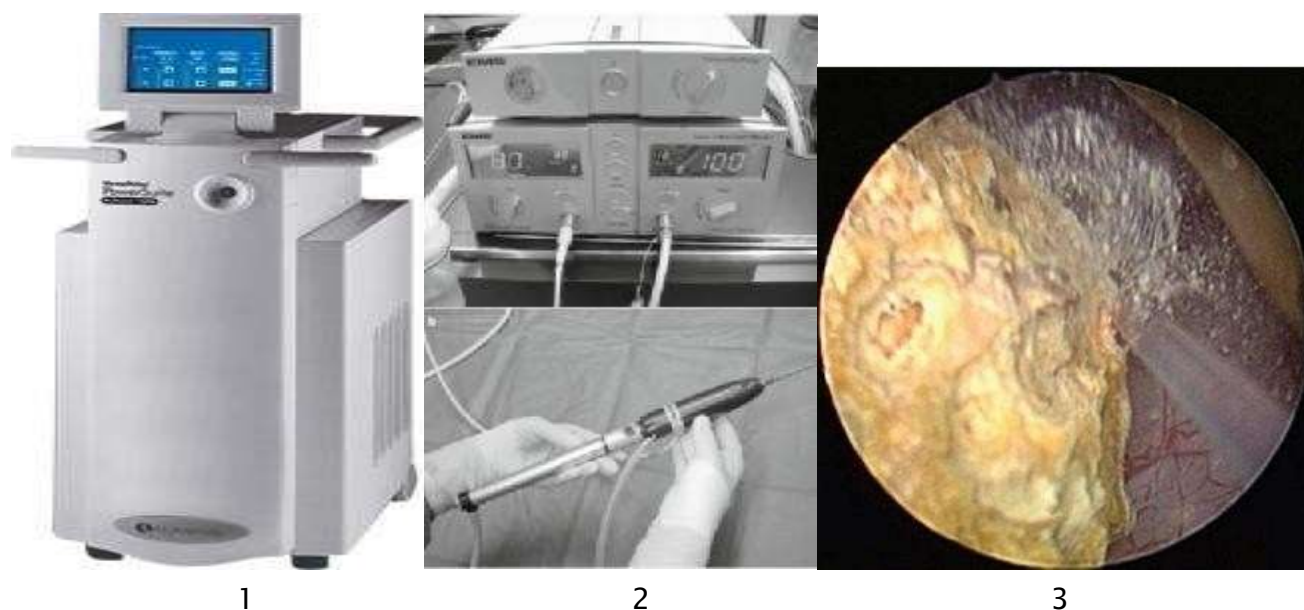


Figure 24 : Matériels de lithotritie endorénale [27].

1. Laser Holmium YAG utilisé comme lithotriteur.
2. Lithoclast EMS.
3. Fragmentation du calcul.

b. Ablation des calculs:

Après l'installation des différentes tubulures et le matériel de lithotripsie, le néphroscope est introduit avec sa gaine dans la gaine d'AMPLATZ. L'irrigation et l'aspiration doivent être réglées à la demande du chirurgien.

Ce système doit être parfaitement réglé et contrôlé pour obtenir une visibilité parfaite. En effet, très peu de sang suffit pour obscurcir les champs endoscopiques dans un volume aussi faible que celui des voies excrétrices supérieures.

Le néphroscope permet de voir le ou les calculs et la sonde urétérale. L'extraction de ces calculs est de difficulté variable selon la taille et le siège du calcul, ainsi la lithotritie endorénale s'adresse aux calculs dont le plus grand axe est supérieur à 15 mm, par contre les calculs dont le grand axe est inférieur à 15 mm, on peut les extraire en monobloc [27].

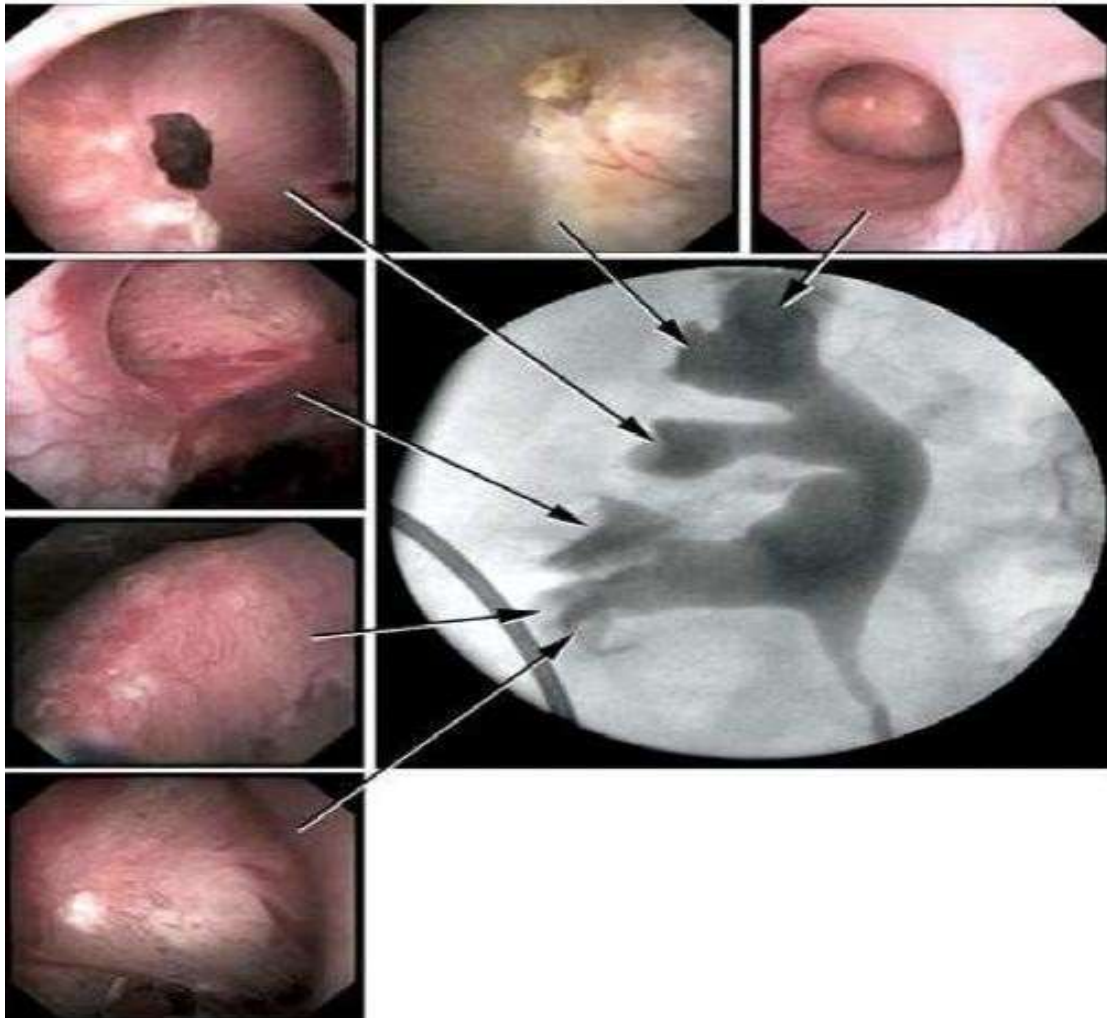


Figure 25: Vue néphroscopique des calices [26].

3.2. Drainage:

Initialement, Le drainage se fait par changement de la sonde urétérale simple par une sonde urétérale double J CH 6 ou CH 7.

La mise en place de la néphrostomie est la dernière étape de la NLPC ; la néphrostomie a pour but de faire l'hémostase le long du trajet de la NLPC, d'éviter l'extravasation d'urine et de maintenir un bon drainage du rein.

Le drainage est réalisé pour la grande majorité des auteurs par une sonde de néphrostomie et une sonde urétérale. Selon la deuxième consultation internationale sur la lithiase urinaire tenue à Paris en septembre 2007, la recommandation suivante a été établie : la taille de la sonde de néphrostomie ne modifie pas le devenir des patients. [24] Il semble donc que si on doit mettre en place une néphrostomie de drainage après une NLPC, il est possible d'utiliser des sondes de petit calibre qui sont mieux tolérées. [24] Pour réduire la morbidité, le coût et la durée d'hospitalisation ; certains auteurs proposent de réaliser une chirurgie percutanée sans drainage : «**tubeless NLPC**»[31].

La NLPC tubeless consiste à réaliser une NLPC sans mettre de sonde de néphrostomie par le trajet de ponction en fin d'intervention.

Une sonde urétérale double J ou simple J sont les deux modes de drainage interne les plus utilisés lors d'une NLPC tubeless, mais une NLPC totally tubeless sans aucune sonde urétérale a été décrite [31].

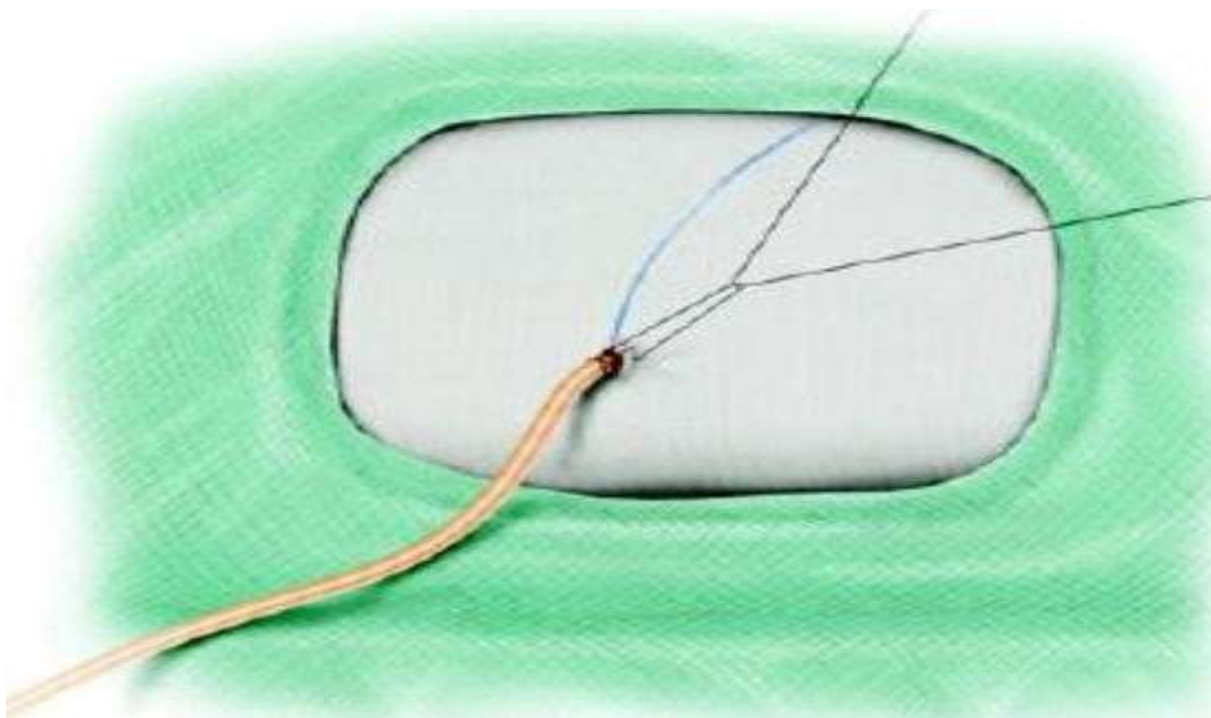


Figure 26: Drainage rénal par une sonde de néphrostomie [27].

3.3. Soins postopératoires :

L'AUSP de contrôle est pratiquée au deuxième jour post opératoire. En cas de lithiase résiduelle, la sonde de néphrostomie permet la réalisation d'un deuxième temps de NLPC au bout de 72 heures, ou de pratiquer rapidement des séances de LEC, sous couverture de cette néphrostomie.

En l'absence de lithiase résiduelle, la sonde est clampée pendant 24 heures, si le patient ne présente ni douleur, ni fièvre, elle est retirée et le malade quitte l'hôpital le lendemain. L'arrêt de travail est de 10 à 15 jours.

Les patients sont revus à la consultation par le chirurgien à un mois de l'intervention avec un ECBU et un AUSP, et à 6 mois avec un ECBU et une UIV.

V. VARIANTES TECHNIQUES DE LA NEPHROLITOTOMIE [27, 32,80]:

1. Accès ou ponction rétrograde [27]:

Cette technique a été décrite initialement en 1983 par Lawson de Milwaukee; il s'agit d'une technique purement urologique consistant à ponctionner le rein de l'intérieur vers l'extérieur par l'intermédiaire d'un cathétérisme rétrograde.

Une montée de sonde urétérale est réalisée, visualisée par fluoroscopie, s'assurant de son positionnement, un guide avec extrémité tranchante, coupante, est passé dans la sonde urétérale et ensuite monté en direction du calice qui nous intéresse ; il sera dans un deuxième temps extériorisé par l'abord trans-rénal rétrograde.

Elle est indiquée essentiellement dans: les lithiases complexes, les reins hyper mobiles, les reins mal rotés et mal positionnés.

2. Néphrolithotomie en position dorsale modifiée [32,80]:

Le patient est mis en décubitus dorsale avec pose de poches de sérum sous le flanc du côté à opérer, ceci permet une élévation de 20°, avec projection plus latéralisée du calice postérieur à ponctionner, de façon qu'il soit pratiquement parallèle à la table de radioscopie (30°).

Cette position offre de très importants avantages : chez les patients obèses morbides pour lesquels le décubitus ventral est contre-indiqué, une morbidité colique moindre, le trajet de dilatation et d'extraction des calculs est horizontale ou légèrement incliné, ceci permet, grâce à la pression dans les cavités rénales basses, l'élimination des petites lithiases ou des fragments de calculs spontanément et facilement à travers le trajet de l'abord percutané, donc plus de confort pour le chirurgien...



Figure 27: position dorsale modifiée [80].

3. Néphrolithotomie en position latérale modifiée [27]:

Elle consiste à mettre les patients avec membres inférieurs en position de taille, et mise en place de champs roulés sous les fesses, d'une hauteur plus grande du côté de la ponction rénale.

Cette position du malade permet de réaliser les 2 temps opératoires de la NLPC, sans être amené à changer son installation.



Figure 28: position latérale modifiée [39].

4. Néphrolithotomie mini percutanée [32]:

Décrite initialement en 1997 par Helal et al. [33] chez un enfant de deux ans, la miniperc a fait l'objet de diverses évaluations.

La miniperc consiste en une NLPC réalisée avec un matériel de taille réduite et notamment des gaines d'accès qui vont de 12 à 16Ch.

Selon la deuxième consultation internationale sur la lithiase urinaire tenue à Paris en septembre 2007, la recommandation suivante a été établie : la miniperc n'a pas montré d'avantage par rapport à la NLPC standard.



Figure 29 : matériel de néphrolithotomie mini- percutanée [86].

5. La néphrolithotomie micro- percutanée:

La miniaturisation progressive de la chirurgie percutanée du rein a commencé il y a des années avec la proposition de la mini- percutanée [86], et de la NLPC mini- invasive [87].

La Microperc, et l'avènement de l'Ultra- Mini-Perc sont les derniers nés de l'approche mini- invasive.

La plupart des complications (29 à 83% dans la littérature) de chirurgie percutanée sont dues à l'accès rénal et la dilatation des voies urinaires, surtout le saignement qui arrive parfois à un taux de 45% [88].

Ainsi, la taille réduite du matériel et l'élaboration d'une technique sans étape de dilatation vont diminuer de manière significative le taux de complications [93].

La Microperc surpasse également les principales limitations des autres techniques disponibles actuellement, à savoir les résultats imprévisibles et les coûts récurrents de la LEC, le risque de complications infectieuses de l'accès rétrograde [89].

Les premiers 15 cas de Microperc ont été publiés en 2011 [90], en utilisant une aiguille omni- voyante de 4.85F (1.6 mm), inspirée de l'aiguille de Veress laparoscopique.

Cette aiguille « omni- voyante » est le résultat d'une prouesse technique de la miniaturisation. Sous contrôle échographique le site de ponction est d'abord sélectionné, puis la ponction se fait sous contrôle visuel, à la fois sur l'écran de l'échographe, mais aussi sur l'écran de l'amplificateur de brillance. On connecte ensuite un robinet à trois voies : la première pour le liquide d'irrigation, celle du milieu pour l'optique et la troisième pour la fibre laser. L'optique, de 0.9 mm de diamètre a une résolution de 10.000 pixels et un angle de 120°. Le diamètre de la fibre laser est de 272µm [90].

L'absence de la gaine d'AMPLATZ est l'un des inconvénients possibles de la Microperc [91]; ainsi, une gaine d'AMPLATZ de 6.6F peut être proposée [92].

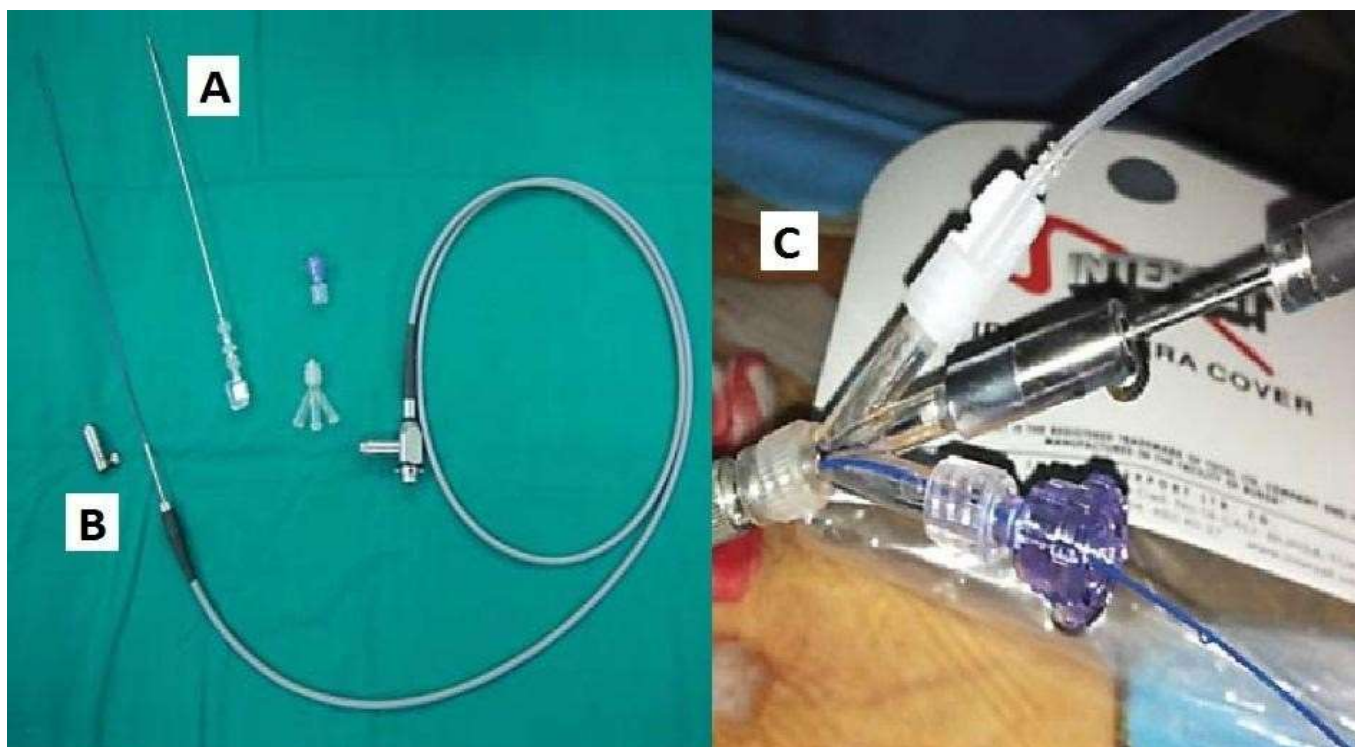


Figure 30 : matériel de chirurgie micro- percutanée [94].

A : aiguille 'omni-voyante'

B : Optique de 0.9 mm avec câble de lumière C : Robinet à 3 voies.

INDICATIONS ET CONTRE- INDICATIONS DE LA NEPHROLITHOTOMIE PERCUTANEE

Durant les débuts de cette approche chirurgicale à la fin des années 1970 et au début des années 1980, la NLPC était réalisée principalement chez les patients à trop haut risque pour la chirurgie ouverte.

Avec l'expérience et le développement de l'instrumentation, la NLPC est devenue l'indication de choix pour les lithiases rénales 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.

Avec l'introduction de la LEC dans les années 1980 pour le traitement des lithiases rénales et du haut uretère, l'utilisation de la NLPC en première intention a diminué.

Elle a connu depuis sa naissance de nombreux développements technologiques pour essayer d'aboutir au lithotriteur idéal ; plusieurs études ont démontrés l'efficacité de la LEC dans la fragmentation et l'élimination des calculs du rein, particulièrement pour les lithiases inférieures à 2 cm et non situées dans le calice inférieur. [37] Elle est devenue la méthode de choix pour la prise en charge des lithiases rénales et de l'uretère proximal et moyen; et le taux général de succès a atteint 90% d'élimination.

Il est communément admis que les indications d'une intervention chirurgicale percutanée alternative à la LEC sont:

1. Calculs de plus de 2 cm de diamètre.
2. Obésité ou d'autres particularités anatomiques rendant impossible la réalisation de la LEC.
3. Les anomalies de la voie excrétrice pouvant compliquer le passage des fragments de lithiases (jonction pyélo-urétérale, diverticule caliciel...).
4. La lithiase cystinique et les lithiases ne répondant pas à une prise en charge en lithotritie.
5. Les lithiases calicielles inférieures sont une indication particulière pour la NLPC puisque dans cette topographie, la LEC donne des résultats limites par de mauvaises conditions anatomiques pour l'évacuation des fragments.
6. Pour les calculs du pôle inférieur, la NLPC est indiquée pour des lithiases supérieures à 1,5cm et la LEC reste indiquée pour des lithiases inférieures à 1,5cm offrant les mêmes résultats pour une morbidité moindre.

Bien que la taille de la lithiase et sa situation représentent les principaux facteurs prédictifs de succès thérapeutiques pour la LEC, la composition de la lithiase n'est en général pas connue avant l'intervention; les progrès de l'imagerie permettront d'en donner une idée avant le traitement.

I. INDICATIONS :

Le champ de la néphrolithotomie percutanée, dans le traitement de la lithiase rénale, s'est considérablement réduit avec l'avènement de la lithotripsie extracorporelle; mais les indications de la chirurgie percutanée persistent toujours en fonction des calculs et des patients à traiter.

1. Principales indications liées au calcul :

Trois éléments à prendre en considération pour réussir l'extraction de la lithiase par l'abord percutané : volume, nature, et situation.

1.1. Volume de la lithiase :

La taille des calculs peut être une indication première de la NLPC.

Segura [35] souligne que la LEC pour des volumineuses lithiases doit souvent être réalisée en plusieurs séances, que le risque d'empierrement de l'uretère est élevé, et que les fragments résiduels sont fréquents.

Le Duc [36] propose comme volume total maximal de lithiase pour une prise Les calculs de consistance dure : les lithiases de cystine ; les lithiases d'acide urique calcifiées ; les lithiases d'oxalate mono- hydratée ; et les calculs de Brushite. Ils présentent une indication particulière pour la NLPC. [36] Les résultats de la LEC pour ce genre de calculs restent très limités voir mauvais.

Ainsi pour certains auteurs, le choix de la bonne technique d'emblée permet un gain de temps et de moyens, et les critères radiologiques laissant préjuger d'une consistance dure doivent venir s'ajouter à la taille et au siège dans le choix thérapeutique [36]; les calculs homogènes, lisses, réguliers, plus denses que l'os laissent présager de mauvais résultats en lithotritie [36], et la reconnaissance radiologique des calculs durs pourrait orienter d'emblée vers une NLPC.

Les progrès de l'imagerie permettent d'en donner une idée avant le traitement comme le montrent certaines études scannographiques. Joseph et al. [7] dans son étude, propose des critères scannographiques pour lesquels la fragmentation des calculs sera plus difficile en lithotritie, et que certaines lithiases soient prises en charge directement en NLPC.

En charge en LEC de 8 cm³ ou un diamètre apparent de 2,5 cm; au-delà de ce volume, le risque d'empierrement est trop important, et il propose la NLPC en première intention.

1.2. Nature de la lithiase :

1.3. Localisation des calculs :

a. Lithiases calicielles :

La NLPC pour le traitement des calculs caliciels inférieurs obtient de très bons résultats par rapport à la LEC [37].

Ceci est dû à des particularités anatomiques et à l'architecture des cavités pyélo-calicielles qui peuvent être responsables d'une mauvaise élimination de ces calculs.

Sampaio [37] définit trois caractéristiques pouvant compromettre l'élimination des lithiases fragmentées.

- L'angle entre l'infundibulum du calice inférieur et le bassinnet
- La taille de l'infundibulum de la tige calicielle
- Et la distribution spatiale des calices

Elbahnasy [38] confirme ces résultats en étudiant les mêmes caractéristiques sur des clichés de pyélographie; il conclut qu'un angle infundibulo-pélvien inférieur à 70°, une longueur de la tige calicielle supérieure à 3cm, ou des facteurs compromettant l'élimination des calculs du pôle inférieur. Dans la même étude, il retrouve que les résultats de la NLPC et de l'urétéroscopie souple ne sont pas affectés par ces critères anatomiques.

Puppo [39] en 1999 dans une mise au point sur la NLPC conclut qu'un consensus a été atteint pour la prise en charge des lithiases du pôle inférieur, les patients avec des lithiases inférieures à 1 cm et une anatomie favorable doivent être pris en charge en LEC, ceux avec des lithiases supérieures à 2 cm et une anatomie défavorable doivent se voir proposer en traitement de première intention une NLPC; pour les lithiases de 1 à 2 cm, l'anatomie calicielle et les complications de la NLPC sont les facteurs à prendre en compte.

b. Calculs de l'uretère lombaire[40]:

L'abord percutané du rein permet d'avoir accès à l'uretère lombaire pour traiter des calculs qui y sont impactés.

Sur une période de six ans, Goel et al. [40] ont traité, par voie percutanée antérograde, 66 patients avec des calculs de plus de 15 mm impactés dans l'uretère lombaire proximal. Le taux de sans fragment est de 98,5 % en un temps avec un seul accès percutané. La durée opératoire moyenne a été de 47 minutes et la durée moyenne de séjour de 46 heures.

Goel et al. Rappelent que pour les pays émergents le traitement percutané de ces calculs reste un traitement de choix.

c. Lithiases complexes ou coralliformes:

Ce sont des lithiases infectées qui représentent une menace pour le rein et pour le patient. Elles sont le plus souvent composées de cristaux phospho-magnésiens et moulent les cavités rénales. Ces cristaux ne se forment que si une bactérie produisant une uréase est présente. Ces lithiases sont plus fréquentes chez la femme qui présente plus d'infection du haut appareil urinaire. Des lithiases d'autre nature (cystinique..) peuvent se présenter sous cette forme [35].

La technique la plus appropriée pour le traitement de ces calculs est l'utilisation de la combinaison NLPC et LEC pour les calculs inaccessibles en endoscopie ou en position dangereuse. La première séance de NLPC débarrasse au maximum l'unité rénale de ses lithiases. Elle est suivie d'une séance de lithotritie puis d'une révision-extraction des fragments résiduels en endoscopie. C'est le sandwich procédure de Strem et al [41].

Il persiste néanmoins des volumineuses lithiases non accessibles à ce type de traitement par NLPC, plus ou moins LEC, et pour lesquelles la NLPC à trajets multiples reste indispensable.



Figure 37: AUSP montrant une lithiase pyélique et urétérale lombaire gauche

(Service d'urologie, CHU HASSAN II - FES)

2. Echec de la LEC:

La NLPC permet de prendre en charge des lithiases après échec de la lithotritie extracorporelle, les taux de succès sont variables allant de l'ordre de 50 à 66 %. [40] Ils dépendent de nombreux facteurs, nature et taille du calcul, caractère unique ou multiple, siège mais aussi de l'architecture de la voie excrétrice et de la morphologie du patient qui peut gêner le repérage. [40]

Bon [43] retrouve que les calculs résistants à la LEC sont en général homogènes denses et lisses; et propose pour les patients présentant ces caractéristiques de calcul, de taille supérieure à 15 mm et en position calicelle inférieure, la NLPC d'emblée en première intention.

3. Cas particuliers:

a. NLPC sur rein ectopique [40]:

Selon la deuxième consultation internationale sur la lithiase urinaire tenue à Paris en septembre 2007, la recommandation suivante a été établie : la NLPC est sûre et efficace pour le traitement des calculs dans les reins en fer à cheval, mal rotés, pelviens et transplantés.

Matlaga et al. Et l'équipe de Lingeman et al [44] ont rapporté leur expérience sur le traitement des calculs sur rein ectopique.

Les techniques utilisées étaient variables, dans la mesure où la position d'un rein ectopique varie d'un cas à l'autre, et consistaient en des NLPC tubeless assistées par laparoscopie (six cas), une NLPC transhépatique (un cas) et une NLPC transiliaque (un cas).

Pour les patients opérés par ces deux dernières techniques, il a fallu un second temps pour obtenir un résultat sans fragments, contrairement à ceux opérés par NLPC assistée par laparoscopie.

Le caractère tubeless des NLPC assistées par laparoscopie a permis une durée moyenne d'hospitalisation de trois jours contre un pour la voie transhépatique et trois pour la voie transiliaque.



Figure 38 : lithiase sur rein ectopique gauche [44]



Figure 39: Aspect de reconstruction scannographique d'un rein en fer à cheval [44]

b. NLPC sur un diverticule [40]:

Selon la deuxième consultation internationale sur la lithiase urinaire tenue à Paris en septembre 2007, la recommandation suivante a été établie : la NLPC est le traitement de référence des diverticules caliciels lithiasiques. [40] L'abord percutané du rein permet de traiter les calculs situés dans des diverticules précaliciels.

Afin de prévenir la récurrence, différents artifices sont décrits pour faire disparaître le diverticule. Le collet diverticulaire peut être incisé, dilaté au ballon ou bien laissé tel quel sans chercher à l'intuber avec une sonde ou un guide. Le diverticule lui-même sera fulguré ou électro coagulé.

Pour Kim et al [45], la ponction percutanée se fait directement sur le calcul radio- opaque, sans avoir recours au placement préalable de la sonde urétérale pour opacifier et dilater les cavités.

Pour les cas où le calcul n'est pas opaque ou lorsque le diverticule ne s'opacifie pas en UIV ou par opacification rétrograde, Matlaga et al. [46] proposent de ponctionner directement la cavité sous scanner ou échographie et d'instiller ainsi du produit de contraste.



Figure 40: UIV montrant un diverticule rénal droit [40]

c. NLPC sur rein transplanté:

La formation de lithiase est rare sur les reins greffés (incidence de 0,1 à 0,2 %) mais elles peuvent être une cause importante de détérioration du greffon.

Les facteurs de risque particuliers sont, l'hyperparathyroïdisme et l'utilisation de sutures non résorbables auxquels peuvent s'ajouter une obstruction, des infections urinaires récidivantes et des anomalies métaboliques.

Francesca et Minon Cifuentes [47 Segura JW.] Rapportent le traitement avec succès de cas de lithiase sur rein transplanté en chirurgie percutanée, où la ponction été assistée par l'échographie.

La NLPC sur des reins transplantés suit le même principe que la NLPC sur rein natif, les particularités des reins greffés sont les suivantes :

- Rein en position antérieure, souvent en fosse iliaque droite ou gauche.
- Position superficielle facilitant la ponction quel que soit le groupe caliciel choisi.
- Une orientation des cavités bien connue par les chirurgiens transplantateurs, antérieure et latérale pour le groupe postérieur.
- Une vascularisation péri-capsulaire peu riche, supprimée au moment de la préparation du greffon, limitant les risques hémorragiques dus à ces vaisseaux.

d. NLPC sur rein unique [49,50]:

La NLPC sur rein unique est une solution thérapeutique tout à fait sûre.

Jones [49] à propos de 53 patients traités sur rein unique par NLPC obtient 77% de succès, 52% des lithiases étant des lithiases complexes, les complications sont de 18 % (sepsis, transfusion, décès).

Stream [50] a présenté 10 cas de coralliformes sur rein unique traités par NLPC complétée ou non de LEC, aucun patient n'a eu recours à la dialyse et 9 patients sur 10 ont vu leur fonction rénale s'améliorer.

Mais le risque de saignement ramenant à la néphrectomie d'hémostase reste la complication la plus redoutable.

e. NLPC et syndrome de jonction:

L'association d'un syndrome de jonction et d'un calcul pyélo caliciel est une bonne indication de chirurgie percutanée.

Ce geste va en effet permettre à la fois d'enlever le calcul et de traiter l'anomalie obstructive en réalisant une endo pyélotomie. Les complications particulières à l'endo pyélotomie sont essentiellement la persistance de l'obstruction et la méconnaissance d'une artère polaire inférieure responsable de l'obstruction qui peut entraîner des complications hémorragiques. [40]

f. NLPC chez les sujets âgés:

Doré et al. [55] Ont présenté le résultat d'une étude multicentrique (dix centres) portant sur 203 patients de plus de 70 ans traités par NLPC sur une période de 12 ans. Le taux de sans fragment était de 70,8 %. Des antécédents lithiasiques et la présence d'un diabète influencent ce résultat négativement.

La NLPC chez ces patients âgés a une morbidité acceptable pour des résultats satisfaisants. [40]

g. NLPC chez l'enfant : [27, 40 ,80]:

Selon la deuxième consultation internationale sur la lithiase urinaire tenue à Paris en septembre 2007, la recommandation suivante a été établie : la NLPC, la lithotritie extracorporelle (LEC), l'urétéroscopie (URS) sont des options thérapeutiques valides chez l'enfant (niveau de preuve II).

La première grande série de NLPC chez l'enfant a été rapportée par Mor et al. [40]. Vingt-cinq enfants, âgés de 3 ans à 16 ans, ont été opérés entre 1987 et 1995.

L'indication consistait en :

- Un rein obstrué dans dix cas;
- Un calcul volumineux ou coralliforme dans huit cas ;
- Un échec de LEC dans quatre cas;
- Des fragments résiduels après chirurgie ouverte dans trois cas.
- Les calculs étaient:
- Uniques et rénaux (15cas)
- Coralliformes (4cas)
- Urétéraux lombaires (2cas)
- Multiples (5cas)

Une seule NLPC a été faite chez 22 enfants, alors que les trois autres ont eu, respectivement, deux, trois et cinq NLPC.

Le taux de sans fragment après une NLPC était de 68 % (17 enfants) et passait à 92 % après traitement par LEC ou NLPC supplémentaire.

Aucune complication tardive n'a été décrite après un recul variant de deux à 66 mois. Chez dix enfants, une scintigraphie rénale a été pratiquée avant et après la NLPC, ne révélant pas de changement de la fonction rénale et une seule cicatrice significative.

Plus récemment, la série de Manohan et al. [27] intéresse 36 enfants de moins de cinq ans, dont seulement 42 % ont été traités en un temps et 39 % par un seul accès percutané pour des calculs complexes ou coralliformes. Le taux de sans fragment a été de 86 %. Pour traiter une population similaire, Aron et al. ont eu recours à des accès multiples dans 74 % des cas.

h. NLPC et obésité morbide: [40,80]

Selon la deuxième consultation internationale sur la lithiase urinaire tenue à Paris en septembre 2007, les recommandations suivantes ont été établies chez l'obèse morbide :

- Chez l'obèse morbide avec un recul de moins de 2 cm, la LEC est une option thérapeutique (niveau de preuve III);
- La LEC n'est pas recommandée chez les patients avec un indice de masse corporelle (IMC) supérieur à 30 kg/m, un calcul de plus de 1 cm et de densité supérieur à 900 UH (III);
- La NLPC est une option thérapeutique avec un taux de sans fragment et une incidence de complication comparable aux patients de poids normaux (III);
- L'urétéroscopie souple (URS) est une option acceptable et sûre dans des cas sélectionnés (III);
- La chirurgie ouverte ne doit pas être proposée en première intention, mais seulement dans les échecs ou les indications spéciales (III).

i. NLPC et antécédents de néphrolithotomie ouverte [40]:

Selon la deuxième consultation internationale sur la lithiase urinaire tenue à Paris en septembre 2007, la recommandation suivante a été établie :

Des antécédents de chirurgie ouverte ne contre-indiquent pas une NLPC. (Niveau de preuve III).

Les patients aux antécédents de néphrolithotomies percutanées ouvertes et qui sont traités par NLPC vont selon Margel et al, subir des durées opératoires plus longues (203+/-92 minutes versus 177+/-52 minutes) avec un recours plus important à une intervention complémentaire (29 % versus 12 %), mais sans perte d'efficacité ni morbidité supplémentaire. Ces différences n'ont cependant pas été retrouvées par Lojanapiwat.

j. Patients neurologiques– patients scoliotiques:

Les patients neurologiques (tétra ou paraplégiques souvent d'origine traumatique) sont des patients à haut risque de lithiases rénales, le décubitus chronique et la prédisposition aux infections urinaires amènent à la récurrence de calculs infectés.

La LEC (Lithotritie extracorporelle) est souvent difficile à réaliser du fait des difficultés d'installation sur la table de lithotritie et les manœuvres rétrogrades sont rendues difficiles par les contractures des membres souvent associées.

La NLPC avec sa morbidité moindre par rapport à la chirurgie ouverte représente donc le traitement de première intention, c'est le cas aussi des scoliotiques ayant des difficultés de repérage et d'installation en LEC. [36]

k. Choix délibéré par le patient:

Le choix du patient peut intervenir dans la décision thérapeutique et certains patients peuvent choisir la NLPC pour des impératifs professionnels ou autres. [40]

II. Contre-indications :

Les deux contre-indications formelles de la NLPC sont l'infection et l'existence de troubles de l'hémostase, ou de malformation vasculaire intra-rénale. L'hypertension artérielle non ou mal contrôlée, constitue une contre-indication temporaire. Pour certains auteurs, une importante scoliose ou une splénomégalie, constituent des contre-indications pour la NLPC [47].

COMPLICATIONS

Les complications de la NLPC sont dues à la situation anatomique et à la vascularisation particulière des reins, ces complications sont en général dues au manque d'expérience, à une erreur technique, à des pathologies associées ou à des variations anatomiques (71).

La définition des complications de la NLPC est bien souvent variable d'une équipe à une autre, certains ne prennent en considération que les complications majeures mettant en jeu le pronostic vital, d'autre comptabilisent toute les complications d'où des chiffres variables d'une étude à l'autre.

I. Complications hémorragiques :

1. Plaie veineuse :

Les lésions vasculaires responsables de l'hémorragie sont veineuses 4 fois sur 5, elles sont dues le plus souvent à une lésion des veines péri-calicielles.

Le diagnostic est facile ; une hémorragie per-opératoire apparaît, colorant le liquide d'irrigation. La sonde de néphrostomie assure en général l'hémostase par tamponnement. On peut utiliser simplement une sonde de Foley classique, ou éventuellement une sonde à ballonnet type Olbert.

Il est souvent nécessaire d'instaurer une irrigation de sérum physiologique par la sonde urétérale, pour éviter un caillotage dans les cavités rénales.

2. Plaie artérielle :

L'hémorragie artérielle est beaucoup plus grave que l'hémorragie veineuse, se traduisant par un saignement rouge vif anormalement prolongé par la sonde de néphrostomie, ou par une hématurie différée. Elle traduit souvent la plaie d'une artériole dans le tunnel parenchymateux. Des hémorragies plus importantes sont dues à l'atteinte d'artères segmentaires antérieures ou postérieures.

L'hémostase peut être réalisée par compression en mettant en place, dans le tunnel, une sonde à ballonnet. Si l'hémorragie paraît contrôlée, il faut laisser le ballon en place 24 à 48 heures sans chercher à décailloter le rein.

Si l'hémostase ne se fait pas, il faut réaliser une artériographie immédiate avec embolisation sélective de la branche du pédicule artériel rénal qui alimente l'extravasation.

Si cette embolisation n'est pas efficace, ou si l'on ne peut pas réaliser l'embolisation sélective, il faut intervenir chirurgicalement, pour réaliser, après contrôle du pédicule, une néphrectomie partielle, ou une hémostase directe de la plaie parenchymateuse. Cependant, dans un certain nombre de cas, la néphrectomie peut être nécessaire, surtout sur des reins multi-opérés et en présence de troubles graves de la coagulation liés à l'hémorragie.

II. Complications infectieuses :

1. Fièvre post-opératoire isolée :

La fièvre est fréquemment observée dans les suites de la NLPC mais sa signification n'est pas claire, dans la majorité des cas aucun foyer infectieux patent n'est retrouvé et les hémocultures ainsi que les ECBU sont négatifs. Une défervescence thermique est obtenue habituellement dans 24 à 48 heures, sous une couverture antibiotique.

Cette fièvre ne peut pas être attribuée avec certitude à l'infection. Les auteurs concluent que pour ces patients fébriles en post-opératoire, n'ayant pas d'infection préopératoire et ayant reçu une antibiothérapie per-opératoire, la fièvre, si elle impose une surveillance attentive, ne signifie pas obligatoirement l'existence d'une infection à moins que n'apparaissent des signes de choc.

2. Choc septique :

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.

Plusieurs facteurs favorisent l'apparition du choc septique :

- ECBU per-opératoire positif, mais s'il est négatif, cela ne signifie pas forcément un calcul non infecté. La dissémination bactérienne peut se voir au cours de la fragmentation des calculs.
- L'effraction vasculaire représente un risque immédiat d'inoculation bactérienne, surtout si l'ECBU est positif.
- La durée opératoire importante, favorisant le reflux calico-parenchymateux

du liquide d'irrigation, source de septicémie per-opératoire.

- La présence d'une lithiase résiduelle.

La prévention des complications infectieuses, passe par une antibiothérapie préopératoire adaptée aux données de l'antibiogramme, en cas d'ECBU positif et par une antibioprophylaxie per-opératoire.

III. Perforation d'organes de voisinage :

Les lésions des organes de voisinage au cours de la chirurgie percutanée des reins sont dues aux rapports anatomiques particuliers des reins en situation rétropéritonéale.

1. Perforation digestive :

L'organe creux le plus menacé est le colon qui, dans 1% des cas, se glisse dans la gouttière pariéto-colique en arrière de la convexité du rein.

Il faut donc être méfiant chez les patients déjà opérés (scanner préopératoire), mais surtout lors de la ponction, il faut être particulièrement attentif aux images gazeuses colique qui imposent une ponction plus postérieure.

Les conséquences d'une plaie colique méconnue sont souvent dramatiques : apparition d'un empâtement du flanc et d'un état septique gravissime. Cette cellulite rétropéritonéale impose un drainage, chirurgical souvent associé dans les cas publiés à une hémicolectomie.

Si la plaie colique est par contre reconnue immédiatement ou précocement, un traitement conservateur est possible, qui associe : alimentation parentérale, antibiothérapie, et drainage urinaire par une sonde urétérale ou par une nouvelle néphrostomie, l'extrémité de la sonde de néphrostomie doit être placée au contact de la plaie colique en dehors du rein, voire même, si cela est possible, directement dans le colon. Ainsi, est créé une fistule colique latérale dirigée : un trajet se forme et après 7 à 10 jours de drainage, le drain peut être retiré progressivement, le trajet se fermant alors spontanément.

Plus rarement, des lésions duodénales ont pu être décrites (perforation du deuxième duodénum au cours des manœuvres de dilatation). Cette perforation est dans tous les cas rétropéritonéale et l'évolution est favorable en deux semaines de traitement chirurgical. Ce traitement est basé sur un drainage rénal par une sonde urétérale avec fistulisation dirigée, aspiration gastrique, antibiothérapie couvrant les germes anaérobiques et une alimentation parentérale exclusive.

2. Perforation pleurale : (85)

Les perforations pleurales sont une complication relativement fréquente si la ponction est effectuée au-dessus de la 12^{-ème} côte, la constitution d'un pneumothorax ou d'un hydrothorax.

Peut-être manifeste pendant l'intervention et occasionner des troubles respiratoires aigus. Habituellement, ces pneumothorax sont minimes, car reconnus avant la dilatation et évoluent favorablement sans drainage. Parfois, ils nécessitent la mise en place d'un drain thoracique, celui-ci doit être laissé en place, tant que le drain de néphrostomie n'a pas été enlevé.

IV. Complications urinaires :

1. 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 périrénale n'a pas de conséquences fâcheuses. Il suffit de 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.

2. 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 ;
- Ou en raison d'un obstacle par un fragment de calcul ayant migré en post-opératoire qui entretient la fistule.

Cette fistule nécessite la montée d'une sonde urétérale pour son assèchement

3. Obstruction pyélo-urétérale :

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.

V. Syndrome de réabsorption :

Il s'agit d'une hémodilution attestée par une baisse de la natrémie, de la protidémie et de l'hématocrite. Cette réabsorption est comparable à celle observée au cours des résections endoscopiques de la prostate.

Cet incident est favorisé par les brèches vasculaires et l'hyperpression dans les cavités rénales.

La prévention de cette complication passe par :

- L'utilisation du sérum physiologique comme liquide d'irrigation, d'autant plus qu'il est compatible avec les différentes formes de lithotripsie.
- Une faible pression du liquide d'irrigation, par l'utilisation de la gaine d'Amplatz.
- La limitation de la durée de l'intervention.

VI. Autre complications rares :

Quelques complications rares ont été rapportées dans la littérature. Nous citons

:

- Désinsertion de la jonction pyélo-urétérale (89)
- Sténose urétérale (90)
- Irritation du nerf phrénique (91)
- Altération du parenchyme rénale après NLPC
- Atteinte splénique et hépatique (92).

MATERIELS ET METHODES

Il s'agit d'une étude rétrospective descriptive et analytique menée au service d'urologie du CHU HASSAN 2 de Fès incluant tous les patients ayant été opéré par NLPC pour la prise en charge de la lithiase rénale sur une période de 5 ans, allant de janvier 2015 à janvier 2020.

Le recueil des cas a été fait par une recherche exhaustive dans :

- Les registres entrants sortants du service .
- Les dossiers médicaux du service .
- Les dossiers médicaux informatisé sur Hosix.
- Les registres des comptes rendus opératoires, puis les données contenues dans chaque dossier ont été consignées sur une fiche d'exploitation.

Au final, **28** patients ont été retenus pour cette étude, les autres sont exclus pour cause de dossiers incomplets ce qui les rendent inexploitable.

Pour mener cette étude, les données trouvées ont été regroupées et numérisées dans un tableau et analysées sur Microsoft Excel.

Fiche d'exploitation

I. IDENTITE DU PATIENT :

- Nom et prénom : _____
- Sexe : _____
- Age : _____
- Habitat : _____
- Numéro de dossier : _____

II. ANTECEDANTS :

❖ Personnels :

✓ Médicaux :

- Diabète :
- HTA :
- Insuffisance rénale :
- Infection urinaire :
- ATCD de lithiase :
- Tuberculose :
- Hyperparathyroïdie :
- Tr. métabolique :

- Autres :

✓ ATCD de LEC / NLPC :

✓ Chirurgicaux :

❖ Familiaux de lithiase :

III. CLINIQUE :

1- signes révélateurs :

- Douleur :

- Coliques nephretiques :
- Douleurs lombaires :

- Hématurie :

2. Radiologie :

	Résultats				
	Siège	Nombre	Taille	Opacité/densité en UH	Score RENAL NEPHROMETRIE (www.nephrometry.com)
AUSP					
Echographie rénale					
TDM abdomino- pelvienne (C- /C+)					
UIV					
Uroscanner (C-/C+)					
Autres :					

Bilan biologique pré-opératoire : Hb ECRU

Créatinine (clearance de la créatinine calculée par la formule MDRD)

V. TRAITEMENT :

✓ **Médical :**

- antalgiques :
- alcalinisation :
- AINS :

✓ **Urologique :**

- la chirurgie ouverte :
- Séances de lithotritie extracorporelle :
- NLPC :

Premier temps opératoire : Montée de la sonde : urétérale double J

Deuxième temps opératoire :

* Le trajet de la néphrolithotomie a été créé sous
contrôle : Échographique
fluoroscop

ique

*Le traitement du trajet d'accès à la néphrolithotomie :

*La nature du liquide d'irrigation :

*Produit hémostatique utilisé : Oui Non

Temps opératoire :

Bilan biologique post opératoire (durant le mois qui suit)

Hb : ECRU : clairance Créatinine :

VI. COMPLICATIONS POST OPERATOIRES :

- Besoin d'antalgiques et durée : paracétamol : opiacés

: AINS : autres :

Hémorragie en moyenne (ml ou dl d'HB) :

Transfusion : oui : combien de poche de sang non :

-Infection : fièvre isolée sepsis choc

septique Traitement :

durée :

-Perforation des organes de voisinage :

VII. Délai d'hospitalisation :

VIII. Suivi post opératoire :

- durée du suivi (en mois) :

-Stone free : non (lithiase résiduelle) : oui :

IMMEDIAT (ASP A LA SORTIE) :

APRES UN DELAI ET COMBIEN (en semaines ou mois) :

- Lithiase résiduelle :

○ Siège :

○ Volume :

○ Traitement : LEC :

Re-NLPC :

Urétéroscopie flexible :

urétéroscopie rigide :

montée de jj :

traitement médical

expulsif :

- Nature physico-chimique du calcul :

- Bilan étiologique :

- Prévention de la récurrence :

○ Mesures hygiéno-diététiques : oui : les quels non :

○ Traitement médical préventif (alcalinisation, zyloric
etc...) : Oui : les quels non :

-Récurrence : non oui : quel délai

-Fonction rénale (clearance créatinine au

MDRD) : 1 mois

3 mois

12 mois

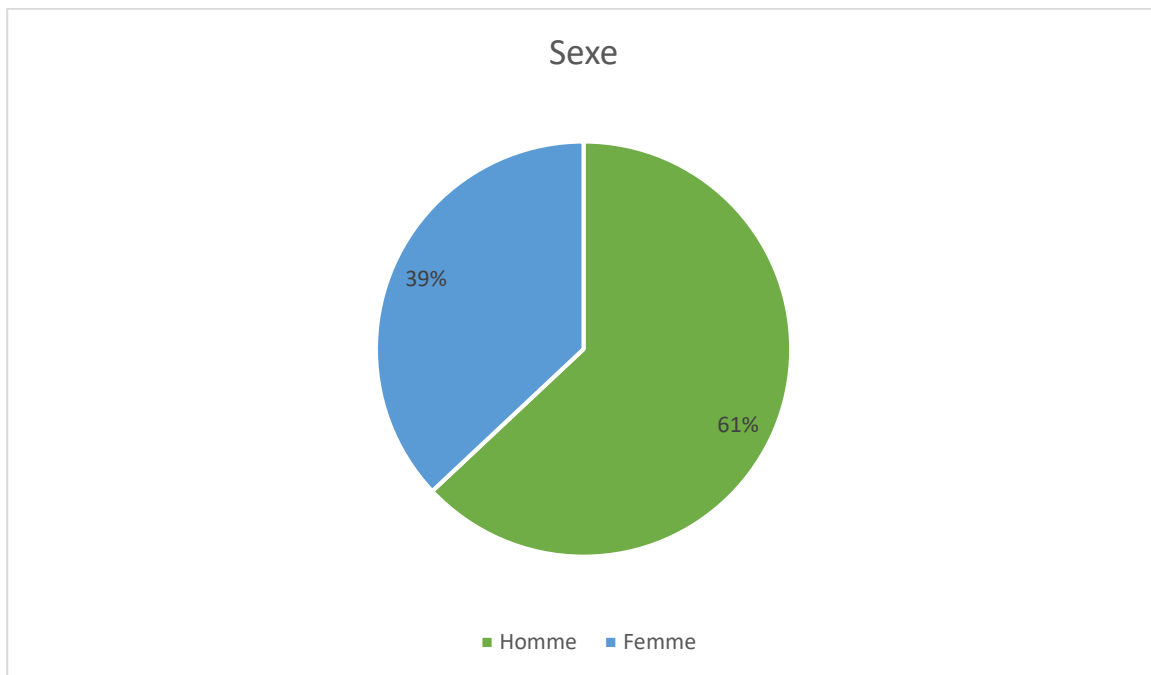
18 mois

RESULTATS

I. Données épidémiologique :

1. Sexe :

Nos 28 patients se répartissaient en 17 hommes (61%) et 11 femmes (39%) avec un sexe ratio homme / femme 1.54

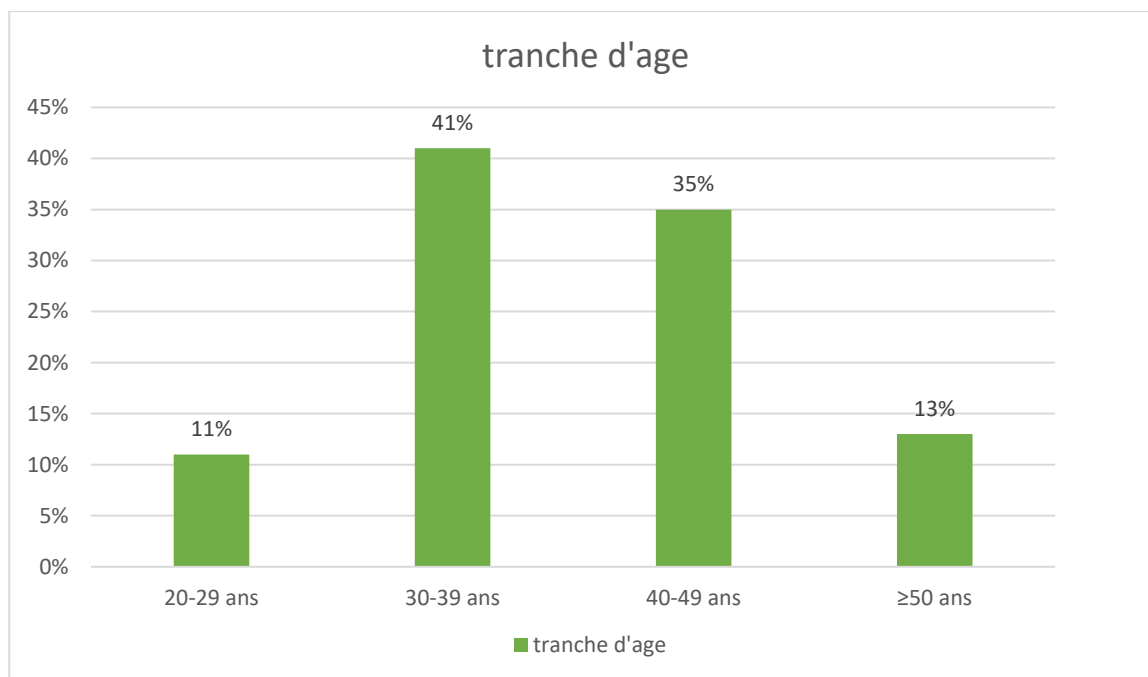


Graphique 1 : Répartition des patients selon le sexe.

2. AGE :

L'Age moyen de nos patients est de 43,12 avec des extrêmes variant entre 22 et 61 ans.

La tranche d'âge entre 30 et 39 ans était la plus représentée dans notre série



Graphique 2: Répartition des patients selon la tranche d'âge.

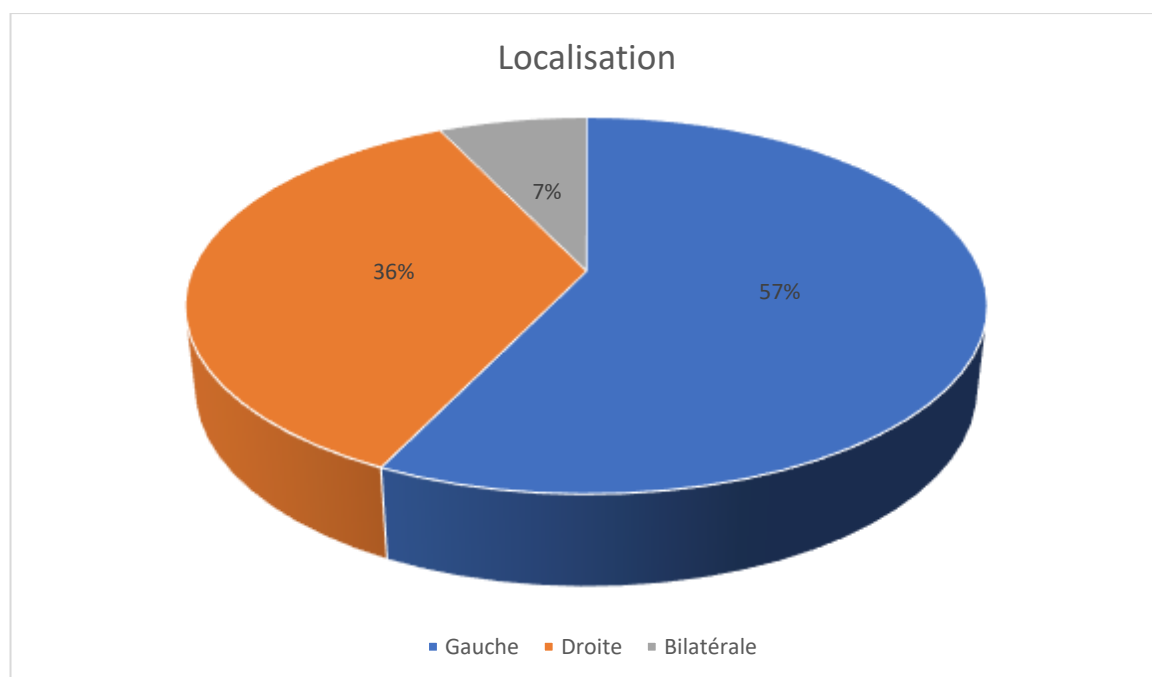
3. La lithiase :

3.1. Le siège :

+ 26 cas unilatéraux : (93%)

- 16 cas (57%) avaient des calculs siégeant à gauche,
- 10 cas (36%) avaient des calculs siégeant à droite

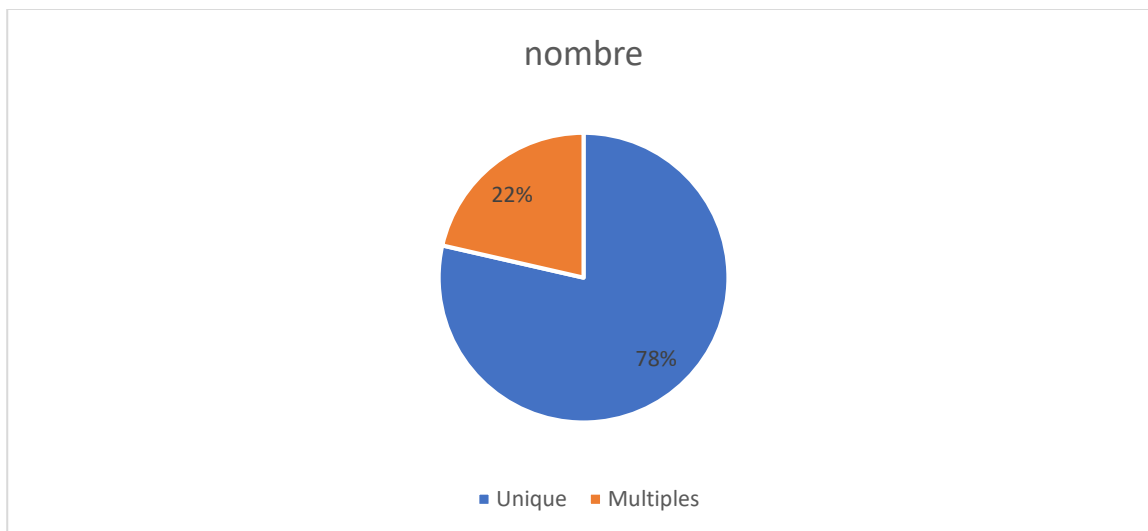
+ 2 cas de localisation bilatérale : (7%)



Graphique 3: Répartition des lithiases selon le côté atteint.

3.2. Le nombre

- Les calculs étaient uniques chez 22 patients (79% des cas)
- Multiples chez 6 patients (21 % des cas)



Graphique 4: Répartition des lithiases selon leur nombre.

3.3. La taille

- La taille moyenne des calculs traités était de 36 mm de grand axe avec des extrêmes allant de 17 mm à 64 mm .

3.4. Densité des calculs :

La densité des lithiases de notre série a varié entre 650 UH et 1250 UH sur l'ensemble des patients ayant bénéficié d'un examen scanographique.

3.5. Type des calculs :

Dans ce tableau sont cités les différents types des calculs (tableau 2),

Les lithiases les plus fréquentes étaient coralliforme complet dans 9 cas (45%).

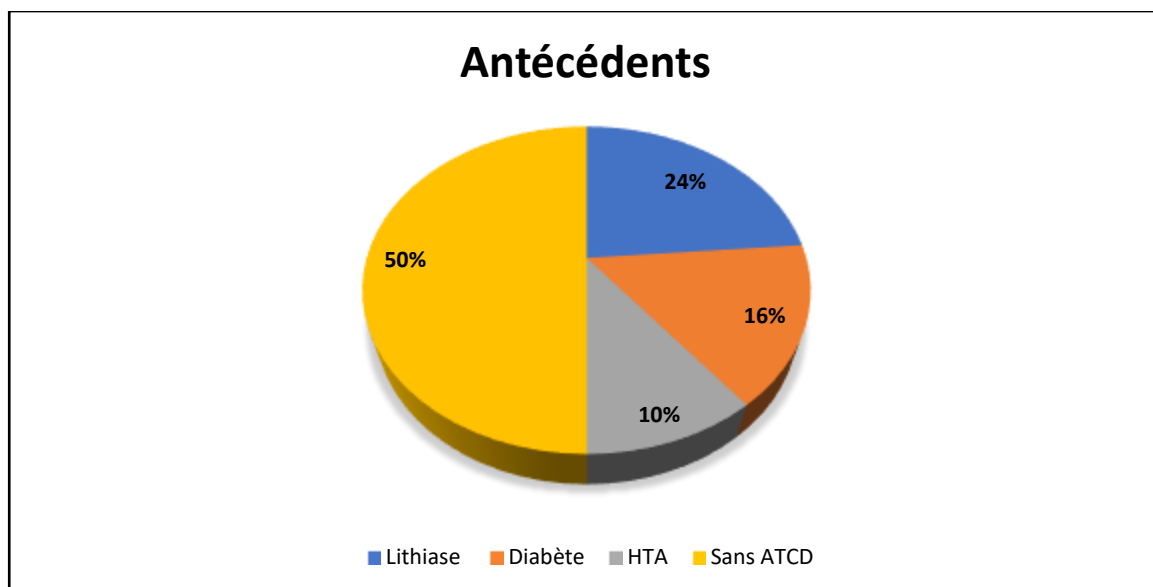
Tableau 1 : type des calculs.

Lithiase	Nombre de cas (Taux %)
Coralliforme complet	13 cas (46%)
Coralliforme partiel	9 cas (32%)
Multiple	6 cas (21%)

II. Données cliniques :

1. Antécédents pathologiques :

- 19 de nos patients (67.7%) étaient sans aucun antécédent pathologique notable.
- 9 de nos patients (32.3%) avaient des antécédents de lithiase urinaire.
- Pour les pathologies associées, 6 patients avaient un diabète type 2 (21%), 4 patients avaient une HTA (14%)



Graphique 6: Répartition des patients selon leurs ATCD.

2. Motif de consultation :

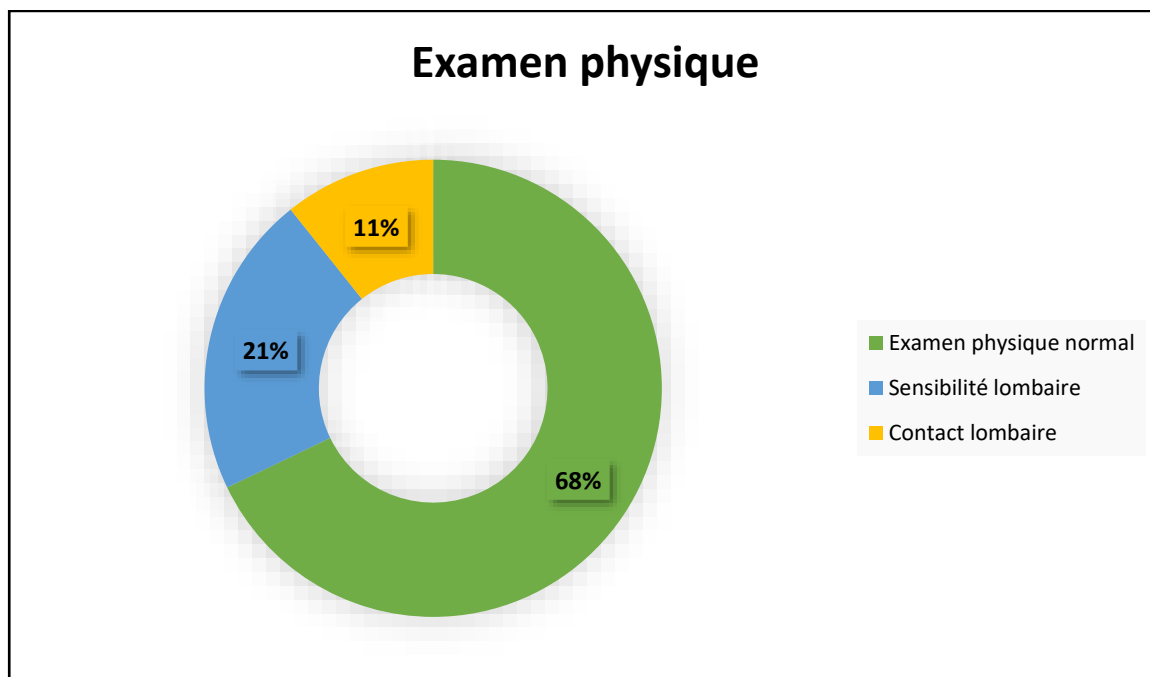
- La douleur : Maître symptôme, la colique néphrétique ou une lombalgie sont retrouvées chez 20 de nos patients (71%).
- Les troubles urinaires à type brulures mictionnelles et pollakiurie sont retrouvés chez huit patients (29%).
- Aucun cas d'hématurie ni de fièvre n'a été détecté.

Tableau 2: Symptomatologie révélatrice.

Signes révélateurs	Nombre de patients	%
Colique néphrétique	12	43%
Lombalgie	9	32%
Hématurie	0	0
Fièvre	0	0%
tr. Mictionnels	7	25%

3. Examen physique :

- L'examen physique était normal chez 19 patients (68%).
- Une sensibilité de la fosse lombaire à la palpation retrouvée chez 6 patients (21.4%).
- Un contact lombaire a été retrouvé chez 3 patients (10.6%).



Graphique 7 : Répartition des patients selon le résultat de l'examen physique.

III. Données paracliniques :

1. Biologie :

- **Fonction rénale :**

Après étude de la fonction rénale (Urée, Créatinine), elle était normale chez tous les patients.

- **Examen cyto bactériologique des urines (ECBU) :**

La culture des ECBU était stérile dans 16 cas (80 %), et positive dans 4 cas (20%), le germe le plus rencontré était l'Escherichia COLI.

2. Imagerie :

- **AUSP, UIV :**

Réalisés chez tous les malades puisque personne n'avait une insuffisance rénale. Ils permettent de détecter la lithiase, son siège, sa taille, ainsi que son retentissement sur les voies excrétrices.

- **Echographie rénale :**

Réalisée chez tous les patients. Elle permet de détecter la lithiase, sa taille, ainsi que son retentissement sur les voies excrétrices et l'étude de l'indice cortical.

- **Uroscanner :**

Examen de référence. Il était demandé chez les patients avec des lithiases radio transparentes, les lithiases complexes ainsi que le rein en fer à cheval et le syndrome de jonction pyélo-urétéral.



Figure 44: AUSP montrant un calcul coralliforme gauche.



Figure 45 : Clichés d'UIV à 5, 10, 15 et 20 min montrant un calcul

Coralliforme du rein droit.

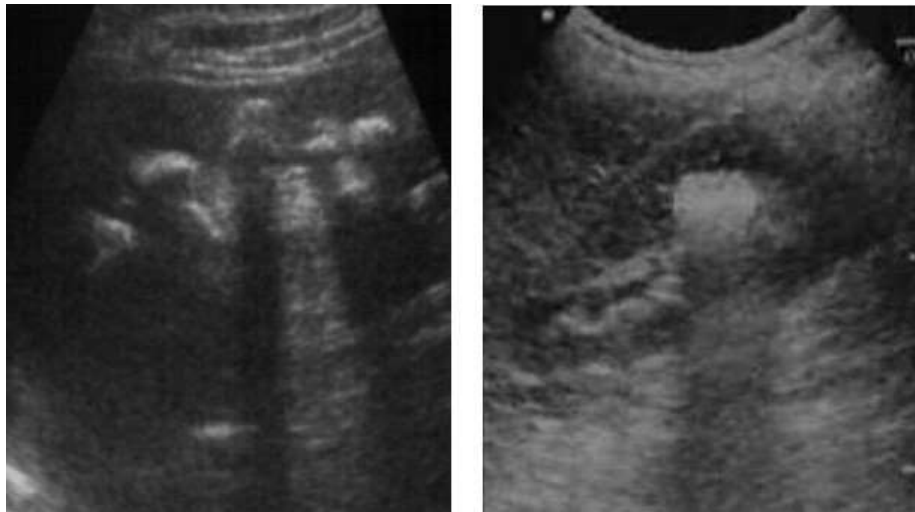


Figure 46 : Echographie rénale gauche. Calcul coralliforme avec présence de multiples arcs hyperéchogènes donnant des cônes d'ombre postérieurs.



Figure 47 : A : TDM C- montrant une lithiase pyélique gauche.

IV. Succès :

1. Succès globale : (STONE-FREE)

Le succès « stone free » a été défini par l'extraction du calcul et par l'absence de fragments résiduels supérieurs à 4 mm de chaque côté sur l'AUSP de contrôle 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.

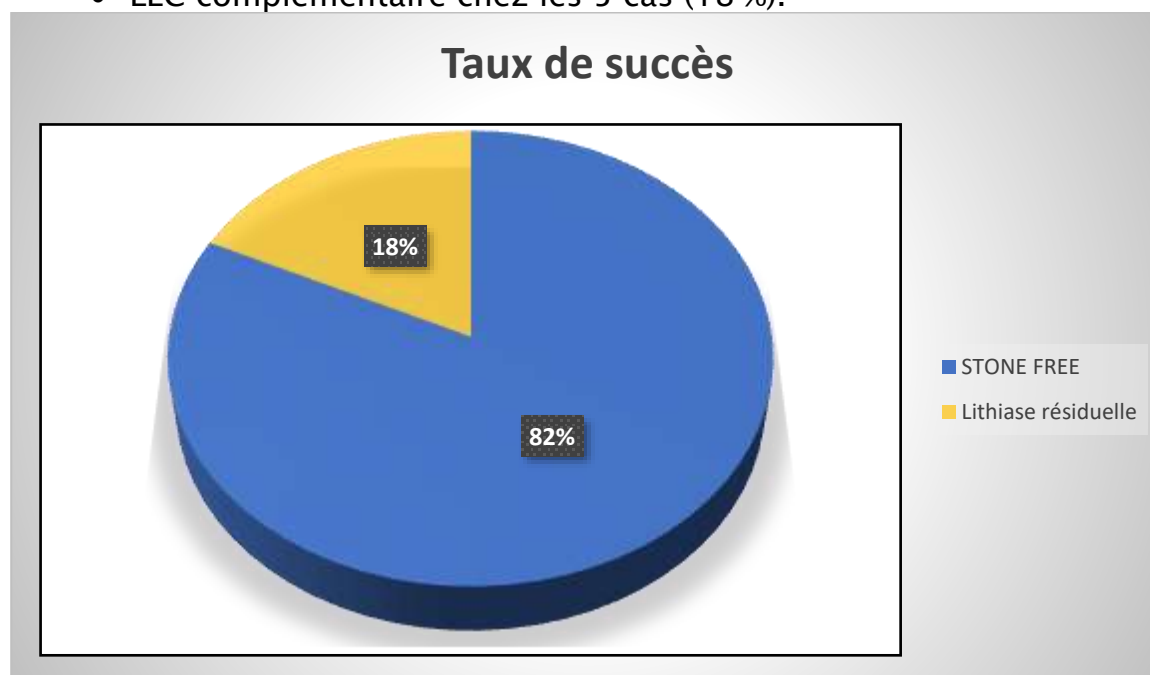
Dans notre série, le succès global a été de 82% (23 malades).

2. Calculs résiduels :

Sur l'ensemble des patients ayant bénéficiés d'une NLPC à trajets multiples, on a obtenu un résultat sans fragments résiduels chez 23 patients soit un taux de succès (stone-free) de 82 %.

Seulement 3 patients ont nécessité un traitement complémentaire (Tableau 4) :

- LEC complémentaire chez les 5 cas (18 %).



Graphique 8 : Répartition selon le taux de succès.

V. Complications :

1. Hémorragie :

3 cas d'hémorragie (10.7%) dont deux nécessitaient une transfusion en urgence, un seul cas d'hémorragie jugulé par une compression par le ballon de néphrostomie.

2. Infection :

1 seul cas de pyélonéphrite aigue (3.5%) avec fièvre à 39.4 °C et frissons, une bactériurie significative (ECBU positif).

3. La perforation des organes de voisinage :

Il n'y a eu aucune perforation d'organe chez nos patients.

Tableau 3: Complication de la NLPC.

Hémorragie	10.7%
Infection	3.5%
Perforation des organes de voisinage	0%

VI. Durée de séjour hospitalier :

La durée moyenne de durée de séjour hospitalier est de 4.89 jours avec des extrêmes allant de 3 à 7 jours.

DISCUSSION

Depuis 1980, le traitement de la lithiase urinaire et l'endo urologie n'ont pas cessé d'évoluer et surtout avec l'avènement de techniques modernes et peu invasives.

Ainsi, la **néphrolithotomie percutanée** est restée sur le devant de la scène car elle a progressivement trouvé ses indications parmi les autres moyens thérapeutiques tels que la lithotripsie extra corporelle et la chirurgie à ciel ouvert.

Cette technique conserve une place de choix dans le traitement des calculs rénaux de plus de 2 cm et représente une avancée très importante permettant de diminuer de façon très significative le nombre de chirurgie ouverte effectuées chez les patients jeunes pour une pathologie lithiasique bénigne.

Les complications, peu fréquentes, sont essentiellement d'ordre hémorragiques, infectieuses et les lésions des organes de voisinage.

Encore faut-il que la morbidité et les résultats d'une telle approche soient au moins équivalents à une simple NLPC.

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, rapproché. (82)

Les résultats de la NLPC sont fonction de l'apprentissage, de la maîtrise du geste opératoire et de la complexité du calcul. Le taux de bon résultat varie dans les différentes séries entre 73.5 et 94.8%. Cet écart souligne la difficulté de la comparaison des résultats entre les différentes équipes. Ceci est dû à l'hétérogénéité des calculs et à la variation des critères d'évaluation des résultats d'une équipe à une autre. En effet un bon résultat n'est pas toujours un patient sans calcul mais seulement la levée de l'obstruction ou l'extraction du calcul visé.

I. Taux de succès :

Tableau 4. Résultats et taux de complications de la NLPC dans des études récentes.

Auteurs	Nombre	Stone free %
Osman et al.	315	73.5
Netto et al.	119	80 si accès par calice inférieur ou moyen 87.5 si accès par calice supérieur 84.8 si accès multiples
Manohar et al.	36 enfants dont l'âge est inférieur à 5 ans	86
Muslumanoglu et al.	275	94.9
Duvdevani et al.	1585	94.8
Sfoungaristos et al.	176	69.3
Gamal et al.	34	94
Notre série	23	82%

1. SEXE :

Dans notre série série **les femmes** présentaient un taux de réussite de (75%) ce qui est inférieur à celui des **hommes** (87.7%) ceci pourrait être expliqué par une taille plus élevée ou un nombre plus élevé des calculs chez les femmes.

La littérature rapporte aussi une différence de taux de réussite de NLPC entre les **femmes** (82.8 %) et les **hommes** (87.3%) selon une étude menée par Sfoungaristos et al. (83)

On note aussi une augmentation du nombre de NLPC réalisées chez les femmes Ces dernières années lié l'incidence de plus en plus élevée de la survenue de la lithiase rénale chez les femmes selon une étude réalisée par Khurshid R et al. Entre 1999 et 2009 (51.4 % de femmes contre 48.6%). (84)

2. Calcul :

Dans notre série le **nombre** moyen de **calcul** présageant un SF(Stone-free) était de **1.5** et la **taille** moyenne était de **2.97 cm**.

Dans la série de Sfoungaristos et al. (83) Le taux de succès diminue quand le nombre de calculs traités augmente :

96.2 % de SF(Stone-free) pour **un calcul** **92.7%** pour **2 calculs**

57.1% de SF(Stone-free) pour **3 ou plus**

La **taille** moyenne de **calcul** associé un taux de SF(Stone-free) élevé dans la série de Sfoungaristos et al. Était de **4.76 cm**.

Cette différence de taille pourrait être expliquée par une plus grande disponibilité des moyens de fragmentation dans cette série.

Dans notre série la présence de calcul dans le rein droit est pourvoyeuse de succès (**78,6 %** de SF au **RG** contre **86,6 %** au **RD**).

Selon Sfoungaristos et al. La localisation gauche est pourvoyeuse de succès (**86.4%** de SF au **RG** **85.2%** de SF au **RD**)

II. Durée opératoire :

La durée opératoire variait entre 80 minutes et 135 minutes avec une moyenne de 114.5 min.

La littérature rapporte des durées opératoires moyennes de 60 à 145 minutes, en fonction du type de calcul à traiter :

- Volume des calculs (supérieur à 4 cm).
- Localisation et topographie des calculs : calice inaccessible à tige étroite.
- Composition chimique des calculs : brushite, calcul oxalo-calcique sont difficiles à fragmenter.
- Lésions associées : diverticule caliciel et syndrome de jonction pyélourétérale associé.

III. Complications :

Le taux global de complications varie de 10 à 45% dans la littérature.

Le taux de complications dans notre série est de 14.2%.

Le taux de mortalité dans la littérature est de 0 à 0.7%, les causes de décès sont soit un choc septique, ou des tares associées (Infarctus du myocarde, DAC ...), Nous n'avons déploré aucun décès dans notre série.

**Tableau 8: Taux de complications dans la littérature pour les lithiases traitées par
NLPC à trajets multiples.**

Série	N. de patients	Taux de complications
Liatsikos [70]	100	52%
Netto [69]	33	45,4%
Aron et al [73]	103	44,6%
Akman et al [76]	169	37,8%
HEGARTY [72]	20	30%
Notre série	28	14.2%

1. Complications hémorragiques :

L'hémorragie est une complication redoutable de la NLPC mettant en jeu le pronostic vital des patients. C'est la plus fréquente des complications de la néphrolithotomie percutanée.

Dans la littérature les taux sont variables de 10 % à 45 %, en raison des critères de sélection des patients.

Tableau 9 : Taux de transfusion dans la littérature.

Série	N.de transfusions	N. de patients	Taux (%)
Netto [69]	13	33	39,4%
Liatsikos [70]	45	100	45%
Muslumanoglu[71]	12	65	18,5%
HEGARTY [72]	4	20	20%
Aron et al [73]	18	103	17,4%
Rajesh kukreja [75]	14	84	16,66%
Akman et al [76]	48	169	28 ,4%
Notre série	3	28	10.7%

2. Complications infectieuses :

Les complications septiques sont liées à la fréquence des calculs infectés, à la possibilité de dissémination microbienne par effraction vasculaire et à l'irrigation peropératoire.

Nous rapportons dans notre série un seul cas de pyélonéphrite aiguë (3,5%),

Nous ne rapportons aucun cas de choc septique dans notre série, son incidence dans la littérature varie entre 0% et 3,3%. C'est une complication grave redoutée par tous les auteurs, pouvant mettre en jeu le pronostic vital.

3. Complications urinaires :

Aucun cas de complications urinaire n'a été noté dans notre série. Dans une série de 100 patients, Liatsikos [70] a rapporté 3 cas de fistule urinaire, quant à celle de Akman [76] objective 4 cas sur 169 patients étudiés.

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.

4. Perforation pleurale

Aucun cas de perforation pleurale n'a été noté dans notre série, Pour les données retrouvées dans la littérature, les perforations pleurales représentent 1,2 % des complications pour Akman [76], et 1 % pour Liatsikos [70].

Certains retrouvent des chiffres un peu plus élevés comme Aron [73] avec 3% de complications pleurales. Elle survient généralement si la ponction est effectuée au-dessus de la 12^{ème} côte, occasionnant des troubles respiratoires pendant l'intervention.

Un contrôle par radiographie pulmonaire est indispensable.

5. Altération du parenchyme rénal :

La variation de la créatininémie a été peu étudiée dans la littérature. Nous avons remarqué dans notre série l'absence de variation significative entre les valeurs préopératoires et postopératoires immédiates.

C'était le cas dans les études de Hegarty [72], (le taux de la créatinine moyen préopératoire était de 1.3 mg/dl et postopératoire était de 1,4 mg/dl), Desai et Sabnis [28], Stoller et Wolf [98], ainsi que la série de Akman et al [76] sur 169 patients

IV. Durée d'hospitalisation :

La durée d'hospitalisation relevée dans la littérature varie de 3 à 9,5 jours. Dans notre série, cette durée est en moyenne de 5 jours avec des extrêmes de 3 à 7 jours, elle est due au nombre des patients qui avaient développé des complications (Tableau 11).

Tableau 11 : La durée d'hospitalisation moyenne dans la littérature

Série	N. de patients	Durée moyenne (jours)
Netto [69]	33	3
Liatsikos [70]	100	4
HEGARTY [72]	20	4
Desai [28]	130	9,5
Akman et al [76]	169	5
Notre série	28	4.89

V. Place de la NLPC dans le traitement de la lithiase rénale :

1. NLPC versus la lithotomie chirurgicale :

D'après les études réalisées par Al-Kohlany [83], Preminger [84], les avantages de la NLPC ont été une durée opératoire plus courte, une hospitalisation plus courte de trois jours, des douleurs post opératoires moindres, une durée de convalescence d'environ deux semaines, et plus courte d'une semaine que dans le groupe lithotomie chirurgicale.

Le taux de complication a été moindre avec la NLPC, 7 % contre 40 % pour la chirurgie ouverte, et celles-ci ont été moins sévères, alors que certaines complications ont totalement disparu (éventration, abcès de paroi) [83].

La durée de convalescence est d'une semaine pour la NLPC et de trois semaines pour la chirurgie ouverte, la reprise d'une activité physique importante se fait au bout de 2 semaines dans le groupe NLPC et au bout de 9 semaines dans le groupe chirurgie à ciel ouvert.

La NLPC occupe une place importante dans l'arsenal thérapeutique de la prise en charge de la lithiase rénale avec des complications et morbidité moindres. Elle est devenue le gold standard du traitement des calculs rénaux supérieurs à 20 mm ou après échec de la LEC. Certains auteurs se demandaient : reste-elle une indication de la chirurgie à ciel ouvert en matière de la prise en charge des calculs rénaux ?

2. NLPC versus LEC (lithotritie extracorporelle) :

La NLPC est une technique élégante, couplée à la LEC, elle représente une alternative séduisante à la chirurgie conventionnelle.

En Europe, la LEC constitue le traitement prépondérant des lithiases rénales. Elle est indiquée dans 70 % des cas contre 20 % pour la NLPC, la place de la chirurgie est restreinte à 10%.

La LEC représente le traitement de choix des calculs du rein de taille inférieure à 20 mm. Cependant, pour les calculs caliciels inférieurs les résultats de la NLPC sont largement supérieurs à la LEC quelle que soit la taille de la pierre en raison d'un défaut d'élimination.

Devant les calculs de grande taille ou de localisations multiples, l'association de la LEC et de la NLPC est très intéressante. La LEC permet de compléter le geste percutané pour les calculs résiduels, cette stratégie atteint le maximum d'efficacité pour les calculs coralliformes.

Les calculs intra diverticulaires et l'association d'une lithiase avec une obstruction de la jonction pyélo-urétérale sont des indications premières à la chirurgie percutanée.

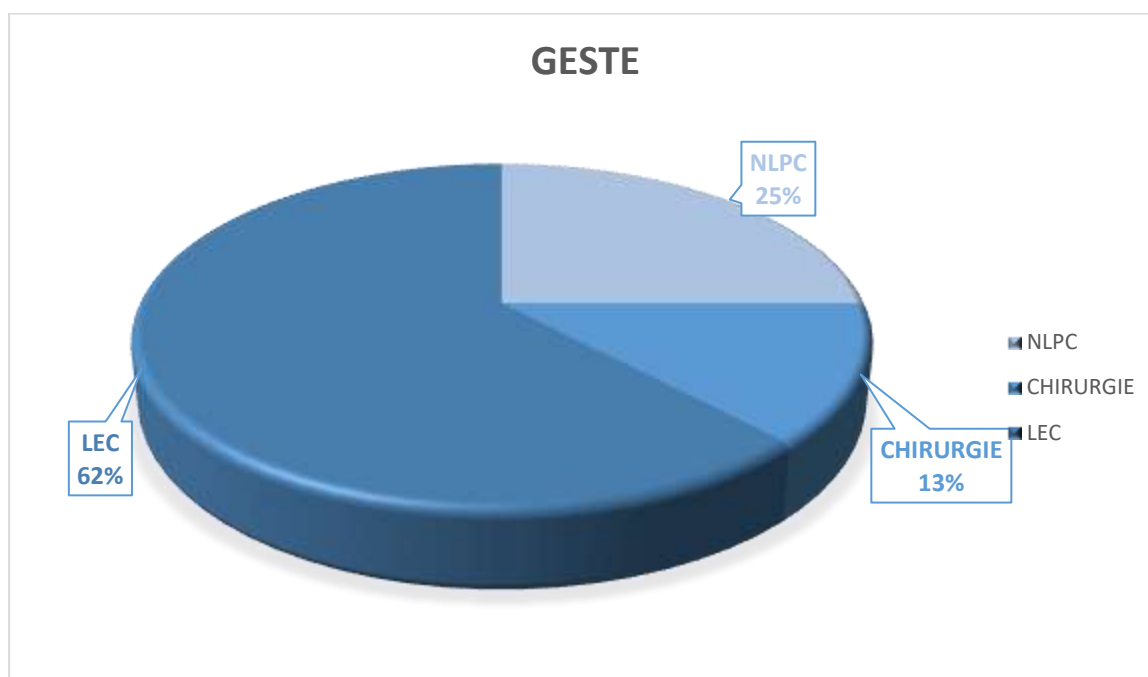
L'échec de la LEC constitue également une indication à la NLPC, mais vu que les résultats de la NLPC sont inférieurs après échec de la LEC, les auteurs proposent de traiter d'emblée par NLPC les calculs sélectionnés comme résistants.

3. NLPC versus lithotomie par coelio-chirurgie :

Le traitement de la lithiase rénale par voie d'abord coelioscopique vient appuyer l'idée actuelle des grandes écoles d'urologie à laisser tomber définitivement la chirurgie ouverte dans le traitement de la lithiase rénale.

Hemal et al. [85] a fait en 2003 une étude comparative entre la NLPC et la coelio-chirurgie dans le traitement de la lithiase rénale.

Les résultats rapportés sont en faveur de la NLPC, qui reste le traitement le plus performant de la lithiase rénale, avec comme indication de choix un complément interventionnel par voie coelioscopique où la ponction rénale est sous guidage visuel en association à la fluoroscopie et l'abord percutané.



Place de la NLPC dans le traitement de la lithiase rénale en Europe

VI. Avantages et inconvénients :

1. Avantages de la NLPC :

Traumatisme minime pour le rein :

Plusieurs auteurs ont étudié la fonction rénale, avant et après traitement par NLPC, par scintigraphie rénale au DMSA ou par dosage séparé de la créatinémie.

Tous ces auteurs ont conclu à la bonne tolérance à la NLPC [74].

Récidive lithiasique

La NLPC permet d'éviter les difficultés techniques rencontrées en cas de récurrence lithiasique après chirurgie.

Ainsi, les NLPC itératives contrairement à la chirurgie, ne posent aucune difficulté technique majeure. De plus, la sclérose périrénale post-opératoire, en rendant le rein fixe, facilite énormément la ponction.

Absence de problème pariétal

Aucun abcès de paroi n'a été rapporté dans les différentes séries. De même la taille minimale du tunnel d'accès au rein supprime tout problème d'éventration lombaire à distance.

Faible morbidité post-opératoire

Les différentes publications attestent de la faible morbidité post-opératoire de la NLPC, avec 2 à 5% de complications nécessitant un traitement propre.

La NLPC diminue le risque thromboembolique, grâce à une levée précoce du patient, qui se fait le lendemain de l'intervention, en raison de l'absence de douleur.

Possibilité de remédier aux échecs

La NLPC ne coupe pas les ponts avec les autres moyens thérapeutiques. En effet, la chirurgie traditionnelle à ciel ouvert séance tenante ou dans un deuxième temps est possible en cas d'échec de la procédure. Il n'a pas été noté de difficulté technique

Particulière après la ponction calicielle.

Les calculs résiduels peuvent aussi bénéficier secondairement d'un traitement complémentaire par lithotripsie extracorporelle.

Confort post-opératoire

La petite cicatrice de la NLPC présente indéniablement des avantages esthétiques non négligeables surtout pour les sujets jeunes.

C'est surtout le faible dommage occasionné aux masses musculaires par le petit calibre du tunnel qui améliore considérablement le confort des patients et permet un rétablissement très rapide de l'activité normale.

Raccourcissement du séjour post-opératoire

La NLPC permet de réduire considérablement la durée d'hospitalisation.

Reprise précoce d'une activité normale

Les patients quittent l'hôpital avec une convalescence de 10 à 15 jours. Certains malades ont repris leur activité dès leur sortie, sans ressentir de gêne particulière. Les patients ayant des antécédents de lombotomie estiment que le confort rapporté par la NLPC est sans commune mesure avec une intervention conventionnelle.

2. Inconvénients de la NLPC :

La NLPC présente essentiellement deux inconvénients.

Exposition aux rayons X

C'est l'inconvénient majeur de cette technique. Les radiations exposent à l'érythème cutané, à la perte des cheveux, à la cataracte, à la réduction de la fertilité et induit des mutations génétiques qui peuvent favoriser la survenue de cancer. Les moyens de diminuer l'irradiation doivent donc faire l'objet d'une recherche constante.

Il faut souligner la nécessité :

- Que les interventions soient réalisées par une équipe de chirurgiens et non pas par une seule et même personne.
- De l'emploi de lunette, de gants plombés et de colliers radio protecteurs.
- De placer le générateur de rayons X au dessous de la table opératoire et non au dessus de celle-ci. Ainsi, avec la source sous la table, le rayon primaire est absorbé en grande partie par le patient. Avec la source au dessus de la table, le faisceau primaire est réfléchi sur l'opérateur.
- L'utilisation d'un rideau plombé fixé à l'amplificateur de brillance et descendant jusqu'au corps du patient, avec une fenêtre la plus petite possible au niveau de la zone opératoire.

En respectant ces moyens de protection, on peut aller jusqu'à 6 NLPC par semaine avec temps d'irradiation moyen de 20 min (42, 43).

Durée de l'intervention

La durée d'une NLPC est difficilement prévisible. Ceci peut retentir sur un programme opératoire établi, surtout si une conversion chirurgicale est nécessaire devant l'échec de la procédure.

CONCLUSION

La lithiase urinaire est une maladie fréquente, qui intéresse 1% à 2% de la population générale, son traitement avec recours aux voies d'abord classiques (chirurgie ouverte) de l'appareil urinaire ont été largement utilisées pour l'extraction des calculs, jusqu'au développement de la NEPHROLITHOTOMIE PERCUTANEE. (NLPC)

La NLPC est une technique qui a fait ses preuves dans le traitement de la lithiase urinaire. Elle est recommandée dans le traitement des calculs de plus de 2 cm, coralliformes ou calculs complexes. Elle occupe une place importante dans l'arsenal thérapeutique de la prise en charge de la lithiase rénale avec des complications et morbidité moindres. Elle est devenue le gold standard du traitement des calculs rénaux supérieurs à 20mm ou après échec de la LEC.

Le succès de la NLPC est lié à l'âge des patients de leurs antécédents lithiasiques et de la taille des calculs traités.

La douleur post opératoire figure parmi les complications les plus fréquentes de la NLPC, tandis que l'hémorragie et l'infection restent les complications les plus redoutables.

RÉSUMÉS

RESUME

Introduction :

La NLPC est une technique recommandée dans le traitement des calculs rénaux dont le diamètre est supérieur à 2cm, son efficacité et ses complications dépendent de plusieurs facteurs.

Cette option thérapeutique apparaît séduisante chez les patients qui présentent des calculs complexes ou coralliformes, cependant elle doit être réalisée dans des centres experts de référence.

OBJECTIFS :

- Evaluation rétrospective de l'efficacité et de la morbidité de la néphrolithotomie percutanée.
- Définir les avantages et les inconvénients de la NLPC.
- Comparaison des résultats de notre série à ceux d'une revue extensive et récente de la littérature.

MATERIELS ET METHODES :

Il s'agit d'une étude rétrospective menée au service d'urologie au CHU HASSAN II à FES incluant 20 cas de néphrolithotomie percutanée sur une période de 5 ans allant de janvier 2015 à janvier 2020.

RESULTATS ET DISCUSSION :

Au terme de ce travail cette étude comprend 28 patients dont l'âge moyen est de 43,12 ans. Il s'agissait de 17 hommes et 11 femmes, ils avaient tous des calculs rénaux complexes ou coralliformes. La taille moyenne des calculs est de 36 mm.

Nous avons obtenu un bon résultat (Stone-free) chez 23 patients avec une durée moyenne de 114,5 min, les calculs résiduels ont nécessité un traitement complémentaire chez 5 cas par lithotritie extracorporelle (LEC).

4 cas étaient sujets de complications : hémorragiques (3 cas les trios ont été transfusés) infectieuses (1 cas), la fonction rénale est inchangée à terme.

Les résultats de notre série concordent avec ceux de la littérature avec un taux de réussite sans fragments résiduels sup. à 4mm de 82%.

CONCLUSION :

La NLPC est une technique qui a fait ses preuves dans le traitement de la lithiase urinaire. Elle est recommandée dans le traitement des calculs de plus de 2 cm, coralliformes ou calculs complexes. Elle occupe une place importante dans l'arsenal thérapeutique de la prise en charge de la lithiase rénale avec des complications et morbidité moindres.

ABSTRACT :

Introduction:

PCNL is a recommended technique for the treatment of kidney stones larger than 2cm in diameter, its effectiveness and complications depend on several factors.

This therapeutic option appears attractive in patients with complex or coralliform stones; however, it must be carried out in expert reference centers.

GOALS:

- Retrospective evaluation of the efficacy and morbidity of percutaneous nephrolithotomy.
- Define the advantages and disadvantages from the NLPC.
- Comparison of the results of our series with those of an extensive and recent review of the literature.

MATERIALS AND METHODS:

This is a retrospective study conducted in the urology department at CHU HASSAN II in FES including 20 cases of percutaneous nephrolithotomy over a 5-year period from January 2015 to January 2020.

RESULTS AND DISCUSSION:

At the end of this work, this study included 28 patients with an average age of 43.12 years. These were 17 men and 11 women, all of them had complex or coral-shaped kidney stones. The average size of the stones is 36 mm.

We obtained a good result (without stone) in 23 patients with an average duration of 114.5 min, the residual stones need additional treatment in 5 cases by extracorporeal lithotripsy (ESL).

4 cases were subject to complications: hemorrhagic (3 cases the trios were transfused) infectious (1 case), renal function is unchanged at term.

The results of our series agree with those of the literature with a success rate without higher residual fragments. at 4mm by 82%.

CONCLUSION:

NLPC is a proven technique in the treatment of urolithiasis. It is recommended in the treatment of stones larger than 2 cm, coralliform or complex stones. It occupies an important place in the therapeutic arsenal for the management of renal lithiasis with fewer complications and morbidity.

ملخص

المقدمة:

NLPC هي تقنية موصى بها لعلاج حصوات الكلى التي يزيد قطرها عن 2 سم ، وتعتمد فعاليتها ومضاعفاتها على عدة عوامل. يبدو هذا الخيار العلاجي جذابًا في المرضى الذين يعانون من أحجار معقدة أو مرجانية الشكل ، ولكن يجب إجراؤه في مراكز الخبراء المرجعية.

الأهداف:

- التقييم بأثر رجعي لفعالية ومراضة استئصال الكلية عن طريق الجلد.
- تحديد مزايا وعيوب من NLPC.
- مقارنة نتائج سلسلتنا بنتائج مراجعة شاملة وحديثة للأدبيات.

ثالثًا. المواد والأساليب:

هذه دراسة بأثر رجعي أجريت في قسم المسالك البولية في CHU HASSAN II في FES بما في ذلك 20 حالة من استئصال حصى الكلية عن طريق الجلد على مدى 5 سنوات من يناير 2015 إلى يناير 2020.

نتائج ومناقشة:

في نهاية هذا العمل ، شملت هذه الدراسة 28 مريضًا بمتوسط عمر 43.12 سنة. كان هؤلاء 17 رجلاً و 11 امرأة ، جميعهم يعانون من حصوات الكلى المعقدة أو الشعاب المرجانية. متوسط حجم الحجاره 36 ملم. حصلنا على نتيجة جيدة (بدون حصوات) في 23 مريضًا بمتوسط مدة 114.5 دقيقة ، وتحتاج الأحجار المتبقية إلى علاج إضافي في 5 حالات عن طريق تفتيت الحصوات خارج الجسم (ESL). 4 حالات تعرضت لمضاعفات: نزفية (3 حالات تم نقل الثلاثة منها) معدية (حالة واحدة) ، وظائف الكلى لم تتغير عند الأوان.

تتفق نتائج سلسلتنا مع نتائج الأدبيات بمعدل نجاح بدون أجزاء متبقية أعلى. عند 4 مم بنسبة 82%.

الخلاصة:

NLPC هي تقنية مثبتة في علاج تحص بولي. يوصى باستخدامه في معالجة الأحجار الأكبر من 2 سم أو المرجانيات أو الأحجار المعقدة. يحتل مكانًا مهمًا في الترسانة العلاجية لإدارة التحص الكلوي مع عدد أقل من المضاعفات والمراضة.

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] **Fernstrom, I. and B. Johansson,**
Percutaneous pyelolithotomy .A new extraction technique. Scand J Urol Nephrol, 1976;10:257—9.
- [4] **Chaussy , C.G , and Fuchs ,G.J .**
Current state and future developments of non- invasive treatment of human urinary stones with extracorporeal shock wave Lithotripsy.
J Urol, 1989;14:782—789.
- [5] **Albala, D.M., et al, Lower pole 1:**
A prospective randomized trial of extracorporeal shock wave lithotripsy and percutaneous nephrolithotomy for lower pole nephrolithiasis initial results.
J.Urol, 2001;166:2072– 80
- [6] **Chelfouh, N., et al.,**
Characterization of urinary calculi: in vitro study of twinkling artifact revealed by color- flow sonography .
AJR Am J Roentgenol, 1998;15:213

- [7] **Joseph, P. et al.,**
Computerized tomography attenuation value of renal calculus: can it predict successful fragmentation of the calculus by extracorporeal shock wave lithotripsy? A preliminary study.
J.Urol, 2002.56:34– 37
- [8] **Mostafavi , M.R., Ernest, R.D Saltzman B,**
Accurate determination of chemical composition of urinary by spiral computerized tomography.
J Urol1998; 159 :673–5.
- [9] **Alken, P , et al,**
Percutaneous stone manipulation. J Urol, 1981;125(4):463–6.
- [10] **Wickham, J. E and M.JKellet,**
Percutaneous nephrolithotomy .
Br Med J (Clin Res Ed), 1981
- [11] **Castaneda– Zuniga, W.R. etal,**
Nephrolithotomy: 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.
AJRAmJRoentgenol,1985;144(3):451—5
- [13] **Lee, W.J etal.**
Percutaneous extraction of renal stones: experience in 100 patients. AJR Am
J Roentgenol, 1985; 144(3):457—62.
- [14] **Henry N, SèbeP.**
Anatomie des reins et de la voie excrétrice supérieure.
EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), 2008, Néphrologie, 18– 001–C– 10.
-

[15] Bouchet A,C.J.

Anatomie topographie descriptive et fonctionnelle.

Vol 4.1983: Eds SIMEP

[16] Atlas of human anatomy, Frank H,Netter M.D,

Verson 2.0, 1998

[17] Sampaio,F.J.

Renal anatomy, Endourologic considerations. UrolClin North Am, 2000;
15:585— 607.

[18] B.Makhoul, M.Yatim, J.Guinard,R.O.Fourcade.

Comment ponctionner un rein pour réaliser une néphrolithotomie
percutanée?

Annalesd'urologie. EMC Urologie40 ;2004

[19] DUBERNARD JM, GALET A, CUKIER M, GRASSET D:

Atlas de chirurgie urologique.

Masson 1991;14: 223- 245

[20] C.Saussine, E.Lechevallier, O.Traxer:

Urolithiasis and radioprotection.

Progrès en urologie 2008;18:868- 874

[21] Giblin JG, Rubenstein J, Taylor A, PahiraJ.

Radiation risk to the urologist during endourologic procedure, and a new
shield that reduces exposure.

Urology 1996;48:624- 7

[22] Yang RM, Morgan T, BellmanGC.

Radiation protection during percutaneous nephrolithotomy: a new urologic
surgery radiation shield.

J Endourol 2002;16:727- 31.

[23] C.Saussine, E.Lechevallier, O.Traxer:

PCNL : Special indications.

Progrès en urologie 2008;18:908– 911.

[24] C.Saussine, E.Lechevallier, O.Traxer:

PCNL : Technique, result and complications. Progrès en urologie
2008;18:886– 890.

[25] Aravantinos E, KaratzasA, Gravas S, TzortisV,MelekosM.

Feasibility of percutaneous nephrolithotomy under assisted local anesthesia.
EurUrol 2007;51:224– 7.

[26] Thomas.K, Maurice.S, Michel and PeterAlken:

Percutaneous nephrolithotomy. University Hospital Marnheim,
Germany. 2007;16:143– 145

[27] Le Duc, A, etal,

Chirurgie percutanée du rein pour lithiase.EMC.

Techniques Chirurgicales — Urologie, 1999

[28] Mahesh Desai, Prashant Jain,

Developments in technique and technology:

the effect on the results of percutaneous nephrolithotomy for staghorn calculi

[29] Su LM. StoianoviciD, Jarrett TW, Patriciu A, Roberts WW, etal.

Robotic percutaneous access to the kidney: comparison with standard manual
access.

J Endourol 2002

[30] Patak AS, BellmanGC.

One– step percutaneous nephrolithotomy sheath versus standard two– step
technique. J.Urol 2005;12:45– 46

[31] C.Saussine, E.Lechevallier, O.Traxer:

Tubeless PCNL.

Progrès en urologie 2008;13:901– 907

[32] C.Saussine, E.Lechevallier, O.Traxer:

PCNL : Technical variations.

Progrès en urologie 2008;18:897– 900

[33] HelalM,BlackT,LockhartJ,FigueroaTE.

The Hickman peel-away sheath: alternative for pediatric percutaneous nephrolithotomy.

J Endourol 1997;11:171– 2

[34] Le Duc,A.

Percutaneous surgery of nephrolithiasis .

Chirurgie, 1991;117:19– 21

[35] Segura,J.W.,

staghorn calculi.

UrolClin North Am, 1997;24:71– 80.

[36] Le Duc, A., etal.

Percutaneous nephrolithotomy .Analysis of first 40 cases .

Chirurgie, 1984;110:133– 8

[37] Sampaio, F. J and A .H,Aragao,

Limitations of extracorporeal shockwave lithotripsy, for lowercaliceal stones: anatomy insight .

J Endourol, 1994;18:35– 36

[38] Elbahnasy, A. M etal,

Lower- pole caliceal stone clearance after shockwave lithotripsy anatomy,

JEndourol,1998;19:56– 58

[39] Puppo, P,

Percutaneous nephrolithotripsy.

CurrOpinUrol, 1999;9/ 4:325–8

[40] C.Saussine, E.Lechevallier, O.Traxer.

PCNL : Special indications.

Progrès en urologie 2008;18:908– 911.

[41] Stroom,S.B. Sandwich therapy.

UrolClin North Am, 1997;24:213– 23

[42] Petris , or A. Geavlete, Dragos , Georgescu,

Percutaneous Approach in renal lithiasis

[43] Bon, D.,etal.

Percutaneous nephrolithotomy after failure of extracorporeal shockwave lithotripsy. indications, results, perspectives.

ProgUrol, 1993;12:34– 36

[44] Matlaga BR, KimSC,WatkinsSL, Kuo RL, Munch LC, LingemanJE.

PCNL for ectopic kidneys: over, around, or through. Urology 2006;15:513– 514.

[45] Kim SC, Kuo RL, TinmouthWW, Watkins S, Lingemen JE.

Percutaneous nephrolithotomy for caliceal diverticular caalcul, a novel single stage approach.

J Urol 2005;16:125– 127

[46] Matlaga BR, Kim SC, Watkins SL, Munch LC, Chan BW, LingemanJE.

Pre- percutaneous nephrolithotomy opacification for caliceal diverticular calculi.

J Endourol 2006;17:46– 48

[47] SeguraJw.

Endourology J Urology 1984; 132:1079– 1084

[48] Donnellan SM, Harewood LM, WebbDR.

Percutaneous management of symptomatic caliceal
diverticular calculi: Technique and outcome.

J Endourol 1999 .

[49] Jones , D.J , M.J . Kellett, and J.E .Wickham

Percutaneous nephrolithotomy and the solitary kidney. J Urol, 1991;14:34–36

[50] Stroom, S.B and M.A Geisinger,

Combination therapy for staghorn calculi in solitary kidneys: functional
results with long term follow up.

JUrol,1993;123:342–345

[51] Ligeman Je, CouryT, Newman D, KhanoskiR

Comparaison of results and morbidity of percutaneous nephrolithotomy and
extracorporeal shock wave lithotripsy.

J Urol 198;138:485– 490

[52] Le Duc, A,

Immediate complications of percutaneous surgery of the kidney.

ProgUrol 1991;1:31– 35

**[53] Benchkroun A, Iken A, Karmouni T, Kasmaoui, Jira H,
Belahnech Z, MarzoukM, FaikM**

La néphrolithotomie percutanée; à propos de 211 cas.

AnnalUro 2001;35:315– 318

[54] Kayekw.

Renal anatomy for endourologic stone removal J. Urol 1983;130:647– 648

[55] B.Doré.

Complications of percutaneous nephrolithotomy: risk factors and management. Annales d_urologie – EMC Urologie 2006;40:149–160

[56] Patterson DE, Segura JW, Leroy AJ, Benson Jr. RC, MayG.

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

[57] 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.

[58] Gremmo E, Doré B, Ballanger P.

Complications hémorragiques au cours de la néphrolithotomie percutanée.
Étude rétrospective à partir de 772 cas.

ProgUrol 1999;9:460–3

[59] Corbel , L. , et al. ,

Percutaneous surgery for lithiasis :results and perspectives. A propos of 390 operations.

Prog Urol,1993;35:53–56

[60] Segura, J.W. , et al.

Percutaneous removal of kidney stones: review of 1000 cases. J Urol, 1985;134:1077–81.

[61] Reddy ,p.k., et al .

Percutaneous removal of renal and ureteral calculi : experience with 400 cases.

J urol, 1985;134:662–665.

[62] Le Duc , A.

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

[63] Ogan K, Corvin TS, Smith T, Watumull LM, Mullican MA, et al.

Sensitivity of chest fluoroscopy compared with chest radiography for
diagnosing hydropneumothorax in association with percutaneous
nephrolithotomy. Prog.Urol 2003;62:988–92.

**[64] Lallas CD, Delvecchio FC, Evns BR, Silverstein AD, Preminger GM, Auge
BK.**

Management of nephropleural fistula after supracostal
percutaneous nephrolithotomy.
Prog.Urol 2004;64:241–5.

[65] Lang EK.

Percutaneous nephrolithotomy and lithotripsy: a multi institutional survey of
complications.
Radiology 1987; 162:25–30.

[66] Kukreja RA, Desai MR, Sabnis RB, Patel SH.

Fluid absorption during percutaneous nephrolithotomy: does it matter?
J Endourol 2002; 16:221–4

[67] Ghai B, Dureja GF, Arvind P.

Massive intra-abdominal extravasation of fluid: a life
threatening complication following percutaneous nephrolithotomy.
IntUrolNephrol 2003;35:315–8.

[68] Ng MT, Sun WH, Cheng CW, Chan ES.

Supine position is safe and effective for percutaneous nephrolithotomy. J
Endourol 2004;18:469–74.

- [69] **NELSON RODRIGUES NETTO, JR, JEAN IKONOMIDIS, OSAMU IKARI,**
Comparative study of percutaneous access for staghorn calculi urology
65: 659–663, 2005.
- [70] **Evangelos N. Liatsikosa, Rakesh Kapoor, Benjamin Lee**
“Angular Percutaneous Renal Access“. Multiple Tracts Through
A Single Incision for Staghorn Calculous Treatment in A Single Session.
European Urology 48 (2005) 832–837.
- [71] **Ahmet Yaser Muslumanoglu Ahmet Tefekli Mert Ali Karadag Adem Tok**
Impact of Percutaneous Access Point Number and Location on Complication
and Success
Rates in Percutaneous Nephrolithotomy.
UrolInt 2006;77:340–346
- [72] **NICHOLAS J. HEGARTY, M.D., Ph.D., FRCS(Urol) and MIHIR M. DESAI, M.D .** Percutaneous Nephrolithotomy Requiring Multiple
Tracts:
Comparison of Morbidity with Single–Tract Procedures
- [73] **Aron et al,**
Multitract percutaneous nephrolithotomy for large complete staghorn calculi
UrolInt 2005;75:327–32
- [74] **Ballanger, P.**
Results of the percutaneous extraction of calculi of the kidney and ureter. A
propos of 750 cases.
JUrol 2002;92:11– 16
- [75] **KUKREJA ET AL.**
Factors Affecting Blood Loss During Percutaneous
Nephrolithotomy: Prospective Study.
-

- [76] **Akman et al,**
Comparison of Outcomes After Percutaneous Nephrolithotomy of Staghorn
Calculi in Those with Single and Multiple Accesses
Pp. 955–96
- [77] **Michael S. Borofsky, James E. Lingeman**
Percutaneous Renal Access.
- [78] **Samuel Abourbih, MuhannadAlsyouf, Alexander Yeo, Jacob Martin,
Janna M.**
Renal pelvic pressure in percutaneous nephrolithotomy:
The effect of multiple tracts DOI: 10.1089/end.2017.0298
- [79] **É. Chabannes, K.Bensalah, X.Carpentier, J.–P.Bringer, CLAFU**
Management of adult's renal and ureteral stones. Update of the Lithiasis
Committee of the French association of urology (CLAFU).
Progrès en urologie (2013) 23 , 1389—1399
- [80] **P. Meria , A. Hoznek , P. Mongiat– Artus , A. Cortesse , F. Gaudez .**
Néphrolithotomie percutanée.
EMC. Techniques Chirurgicales — Urologie, 2013
- [81] **P. Conort, O.R. Bah, I. Tostivint , V. Cardot, H. Hadjadj.**
Néphrolithotomie percutanée bilatérale en un Temps : série de 60 cas Progrès
en urologie (2010) 20, 1194—1199
- [82] **Dr Olivier TRAXER.**
Radioprotection en urologie Progrès FMC, 2004, 14, 3, 13– 19

[83] Al- Kohlany KM, Shokeir AA, Mosbah A, Moshen T, Shoma AM, Eraky I

Treatment of complete staghorn stones: a prospective randomized comparison of open surgery versus percutaneous nephrolithotomy.

J Urol 2005; 173: 469– 73.

[84] Preminger GM, Assimos DG, Lingeman JE, Nakada SY, PearleMS, Wolf Jr. JS.

AUA Nephrolithiasis Guideline panel.

Chapter 1: AUA guideline on management of staghorn calculi: diagnosis and treatment recommendations.

J Urol 2005; 173: 1991– 2000.

[85] Goel.A ,Hemal.AK.

Evaluation of role of retroperitoneoscopic pyelolithotomy and its comparison with percutaneous nephrolithotripsy.

Int URO NEPHRO 2003; 35(1):73– 6.

[86] Jackman SV, Docimo SG, Cadeddu JA et al (1998)

The —mini– perc|| technique: a less invasive alternative to percutaneous nephrolithotomy.

World J Urol 16:371–374

[87] Abdelhafez MF, Amend B, Bedke J et al (2013)

Minimally invasive percutaneous nephrolithotomy: a comparative study of the management of small and large renal stones.

Urology 81:241–245

[88] Seitz C, Desai M, Haecker A et al (2012)

Incidence, prevention and management of complications following percutaneous nephrolitholapaxy.

EurUrol 61:146-158

[89] Desai M, Mishra S (2012)

Microperc|| micropercutaneous nephrolithotomy: evidence to practice.

CurrOpinUrol 22:134-138

[90] Bader MJ, Gratzke C, Seitz M et al (2011)

The —all- seeing needle||: initial results of an optical puncture system confirming access in percutaneous nephrolithotomy.

EurUrol 59:1054-1059

[91] Desai M (2013)

Editorial comment on END- 2012- 0737- TE.R2. J Endourol 27:839

[92] Penbegul N, Bodakci MN, Hatipoglu NK et

al (2013) Microsheath formicroperc: 14 gauge angiocath.

J Endourol 27:835-839

[93] Armagan A, Tepeler A, Silay MS et al (2013)

Micropercutaneous nephrolithotomy in the treatment of moderate- size renal calculi. J Endourol 27:177-181

[94] Tuna Karatag, Ibrahim Buldu, Ramazan Inan, Mustafa Okan, Istanbuluoglu.

Is Micropercutaneous Nephrolithotomy Technique Really Efficacious for the Treatment of Moderate Size Renal Calculi? Yes.

UrolInt (2015) 10.1159/ 000368373

- [95] C. Türk (Chair), T. Knoll (Vice- chair), A. Petrik et al. Guidelines on urolithiasis, European Association of Urology, MARCH 2015.
- [96] C.Saussine, E.Lechevallier, O.Traxer. Urolithiasis and guidelines, Progrès en urologie 2008;18:841–843
- [97] X. Carpentier, P. Meria, K. Bensalah, E. Chabannes, V. Estrade
Mise au point sur la prise en charge des calculs du rein Progrès en urologie (2014) 24, 319—326.
- [98] MARSHALL L. STOLLER,* J. STUART WOLF
ESTIMATED BLOOD LOSS AND TRANSFUSION RATES ASSOCIATED WITH PERCUTANEOUS NEPHROLITHOTOMY.
0022-5347 /94/1526.
- [99] C.Saussine, E.Lechevallier, O.Traxer :
Percutaneous surgery in urolithiasis : Specific considerations about Percutaneous acces.
Progrès en urologie 2008;18:891–896.

حصاة الكلى عن طريق الجلد:
مزايا وعيوب في علاج حصوات الكلى
(بصدد 28 حالة)

الأطروحة

قدمت و نوقشت علانية يوم 2021/02/12

من طرف

السيد الكريني ياسين
المزداد في 18 يونيو 1995 بفاس

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات المفتاحية

استئصال حصوات الكلى عن طريق الجلد - المسالك البولية - تحص الكلى

اللجنة

الرئيس والمشرف	السيد فريخ مولاي حسن
	أستاذ في جراحة المسالك البولية
أعضاء	السيد العماري جلال الدين
	أستاذ في جراحة المسالك البولية
	السيد تازي محمد فضل
	أستاذ في جراحة المسالك البولية
	السيد ملاس سفيان
	أستاذة في علم التشريح