



UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
FES



Année 2017

Thèse N° 047/17

LA NÉPHROLITHOTOMIE PERCUTANÉE BILATERALE EN UN TEMPS

Expérience du Service d'Urologie du CHU HASSAN II FES (A propos de 15 cas).

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 01/03/2017

PAR

Mr. SENNOUNI MOHAMMED

Né le 05 Novembre 1990 à Khemisset

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

Néphrolithotomie Percutanée - Bilatérale - En un temps - Indications
Technique - Complications - Taux de succès

JURY

M. FARIH MOULAY HASSAN..... Professeur d'urologie	PRESIDENT
M. EL AMMARI JALAL EDDINE..... Professeur agrégé d'urologie	RAPPORTEUR
M. TAZI MOHAMMED FADL..... Professeur agrégé d'urologie	} JUGES
M. MELLAS SOUFIANE..... Professeur agrégé d'Anatomie	

LISTE DES ABREVIATIONS :

AUSP	: arbre urinaire sans préparation
C3G	: céphalosporine de troisième génération
ECBU	: examen cyto bactériologique des urines
ED	: équivalent de dose
IMC	: indice de masse corporelle
LEC	: lithotritie extracorporelle
NFS	: numération de formule sanguine
NLPC	: néphrolithotomie percutanée
PAKY	: percutaneous access to the kidney
TDM	: Tomodensitométrie.
UH	: Unité Hounsfield.
UIV	: urographie intraveineuse
UPR	: urétéropyélographie rétrograde
URS	: urétéro-rensocopie
VES	: voie excrétrice supérieure

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : Vue antérieure du rein droit après dissection du péritoine pariétal Postérieur et de la loge rénale droite.....	18
FIGURE 2 : Morphologie externe du rein.....	21
FIGURE 3 : Morphologie interne du rein droit.....	21
FIGURE 4 : Loge rénale et région lombaire (vue de face).....	24
FIGURE 5 : Rapports avec la paroi abdominale (vue de face).....	26
FIGURE 6 : Rapports avec les viscères rétro- et intrapéritonéaux (vue de face).....	29
FIGURE 7 : coupe sagittale montrant la vascularisation du rein.....	31
FIGURE 8 : Morphologie externe de la voie excrétrice supérieure (VES) intra rénale (Vue de face).....	33
FIGURE 9 : Rein selon Brödel.....	35
FIGURE 10 : Rein selon Hodson.....	36
FIGURE 11 : Anatomie radiologique.....	38
FIGURE 12 : SCANNER RENAL : Urétérohydronéphrose G et lithiases bilatérales multiples.....	49
FIGURE 13 : Positions d’une NLPC en décubitus ventral.....	52
FIGURE 14 : Matériels de montée de sonde urétérale.....	54
FIGURE 15 : Organisation du bloc opératoire lors d’une NLPC.....	56
FIGURE 16 : Matériel de ponction et de dilatation.....	57
FIGURE 17 : Repérage rénal écho-guidé.....	58
FIGURE 18 : Ponction du calice inférieur sous contrôle fluoroscopique.....	61
FIGURE 19 : Issue d’urine claire à travers l’aiguille de ponction.....	61
FIGURE 20 : La zone d’impact idéale se situe en arrière de la convexité du rein.....	62
FIGURE 21 : Zone d’entrée de l’aiguille de ponction.....	62
FIGURE 22 : Passage d’un guide hydrophile à travers l’aiguille de ponction.....	64
FIGURE 23 : Contrôle scopique du passage du guide hydrophile dans les cavités pyélocalicielles	64

FIGURE 24 : La progression de l’aiguille.....	65
FIGURE 25 : Bonne pénétration de l’aiguille avec trajet parenchymo-calico-pyélique de bonne longueur.....	65
FIGURE 26 : Mise en place du guide.....	66
FIGURE 27 : Dilatateurs d’ALKEN	69
FIGURE 28 : Dilatation de canal de travail.....	70
FIGURE 29 : Dilatateurs d’AMPLATZ	71
FIGURE 30 : Introduction de la gaine d’Amplatz après dilatation du trajet.....	72
FIGURE 31 : Vue endoscopique du calcul pyélique.....	72
FIGURE 32 : Dilatateurs à ballonnet gonflable.....	73
FIGURE 33 : Néphroscope avec sa gaine extérieure.....	74
FIGURE 34 : Pince tripode.....	75
FIGURE 35 : Sonde à panier.....	75
FIGURE 36 : Matériels de néphroscopie et d’extraction de calcul.....	76
FIGURE 37 : Néphroscope introduit dans les cavités pyélocalicielles.....	76
FIGURE 38 : Matériels de lithotritie.....	78
FIGURE 39 : Fragmentation du calcul avec un système électropneumatique.....	79
FIGURE 40 : Introduction du néphroscope dans la gaine d’AMPLATZ.....	80
FIGURE 41 : Extraction des fragments du calcul à la pince (bipode).....	81
FIGURE 42 : Cavités pyélocalicielles libres de fragments lithiasiques (stone free).....	81
FIGURE 43 : Mise en place d’une sonde de nephrostomie dans le pyélon.....	83
FIGURE 44 : Drainage rénal par une sonde de néphrostomie.....	83
FIGURE 45 : Pansement à la fin de l’intervention.....	84
FIGURE 46 : Position dorsale modifiée.....	86
FIGURE 47 : Position latérale modifiée.....	88
FIGURE 48 : Matériels de néphrolithotomie mini-percutanée.....	89
FIGURE 49 : Matériels de chirurgie micro-percutanée.....	91

FIGURE 50 : Patient en décubitus ventral préparé pour la NLPC bilatérale.....	93
FIGURE 51 : UIV montrant un diverticule rénal droit.....	103
FIGURE 52 : Aspect de reconstruction scannographique d'un rein en fer à cheval.....	105
FIGURE 53 : Répartition des patients selon le sexe.....	135
FIGURE 54 : Répartition des patients selon l'âge.....	136
FIGURE 55 : Répartition selon le motif de consultation.....	137
FIGURE 56 : AUSP montrant des calculs rénaux bilatéraux.....	139
FIGURE 57 : AUSP montrant des calculs coralliformes bilatéraux.....	139
FIGURE 58 : Clichés d'UIV montrant des calculs rénaux bilatéraux.....	140
FIGURE 59 : Echographie rénale Droite : calcul pyélique droit.....	141
FIGURE 60 : Echographie rénale gauche. Calcul coralliforme.....	141
FIGURE 61 : Coupe axiale niveau rénal sans injection de PDC (calculs rénaux bilatéraux).....	142
FIGURE 62 : Reconstruction 2D frontale, reconstruction 3D (calculs rénaux bilatéraux).....	142
FIGURE 63 : Durée moyenne en fonction des années.....	146
FIGURE 64 : Taux de succès correspondant à chaque année.....	148
FIGURE 65 : AUSP post-opératoire de contrôle qui montre une sonde urétérale bilatérale en place....	149
FIGURE 66 : AUSP post opératoire : on note l'absence de fragments résiduels.....	149
FIGURE 67 : Les complications de la NLPC bilatérale en un temps.....	150
FIGURE 68 : Place de la NLPC dans le traitement de la lithiase rénale en Europe.....	163

LISTE DES TABLEAUX

<u>TABLEAU. I :</u>	Antécédents des patients.....	136
<u>TABLEAU. II :</u>	Siège des calculs.....	143
<u>TABLEAU.III :</u>	Traitement complémentaire des fragments résiduels.....	147
<u>TABLEAU IV :</u>	Taux de bon résultat dans la littérature pour les lithiases par NLPC bilatérales simultanées.....	153
<u>TABLEAU V :</u>	Durée opératoire dans la littérature de lithiases par NLPC bilatérales Simultanées.....	154
<u>TABLEAU VI :</u>	Taux de complications dans la littérature pour les lithiases par NLPC bilatérales en un temps.....	155
<u>TABLEAU. VII :</u>	Taux de transfusion dans la littérature.....	156
<u>TABLEAU. VIII :</u>	Taux de fièvre post-op dans la littérature.....	157
<u>TABLEAU. IX :</u>	Taux de fistules urinaires dans la littérature des lithiases traitées par NLPC en bilatérale simultanée.....	158
<u>TABLEAU. X :</u>	La durée d’hospitalisation moyenne dans la littérature.....	160
<u>TABLEAU. XI :</u>	Recommandations du traitement des calculs du rein selon l’EAU.....	164

PLAN

INTRODUCTION	10
HISTORIQUE	12
I.HISTORIQUE DE LA NEPHROLITHOTOMIE PERCUTANEE SIMPLE	13
II.HISTORIQUE DE LA NEPHROLITHOTOMIE PERCUTANEE BILATERALE EN UN TEMPS	15
RAPPEL ANATOMIQUE	16
I.ANATOMIE DESCRIPTIVE	18
II.RAPPORTS	25
III.VASCULARISATION ET VOIES EXCRETRICES	30
IV.ANATOMIE ENDORENALE	34
V.ANATOMIE RADIOLOGIUE	37
VI.ANOMALIES ANATOMIQUES	39
VII.APPLICATIONS CHIRURGICALES	40
NOTIONS DE RADIOPROTECTION	41
MODALITES TECHNIQUES DE LA NEPHROLITHOTOMIE PERCUTANEE	45
A. TECHNIQUE DE LA NLPC UNILATERALE	46
I.PREPARATION DU PATIENT	46
II.BILAN PREOPERATOIRE	47
III.ANESTHESIE	49
IV.TECHNIQUE CHIRURGICALE (POSITION VENTRALE)	51
1- Montée de la sonde urétérale	53
2- Abord antérograde sous contrôle radioscopique et lithotripsie	55
V.VARIANTES TECHNIQUES DE LA NEPHROLITOTHOMIE PERCUTANEE	85
1- Accès ou ponction rétrograde	85
2- Néphrolithotomie en position dorsale modifiée	85
3- Néphrolithotomie en position latérale modifiée	87
4- Néphrolithotomie mini percutanée	89
5- Néphrolithotomie micro-percutanée	90
B. TECHNIQUE DE LA NLPC BILATERALE EN UN TEMPS	92
1- La technique en position ventrale	92
2- Le choix du côté à traiter en premier	95
INDICATIONS ET CONTRE-INDICATIONS DE LA NEPHROLITHOTOMIE PERCUTANEE	97
A. POUR LA NEPHROLITHOTOMIE PERCUTANEE	98
I.INDICATIONS	98

1- Principales indications liées au calcul	98
2- Echec de la LEC	101
3- Cas particuliers	102
II. CONTRE INDICATIONS	109
B. POUR LA NLPC BILATERALE EN UN TEMPS	110
I. Indications	110
II. Contre-indications	110
COMPLICATIONS DE LA NEPHROLITHOTOMIE PERCUTANEE	112
A. COMPLICATIONS COMMUNES A TOUTE NLPC	113
I. LES COMPLICATIONS HEMORRAGIQUES ET VASCULAIRES	114
II. COMPLICATIONS URINAIRES	117
III. PERFORATIONS D’ORGANES DE VOISINAGE	119
IV. COMPLICATIONS INFECTIEUSES	121
V. COMPLICATIONS METABOLIQUES	123
VI. COMPLICATIONS LIEES AU TERRAIN OU AU CALCUL	125
VII. ALTERATION DU PARENCHYME RENAL	126
B. COMPLICATIONS SPECIFIQUES DE LA NLPC BILATERALE EN UN TEMPS	127
EXPERIENCE DU SERVICE D’UROLOGIE DU CHU HASSAN II- FES	130
A. MATERIELS	131
B. METHODES	132
C. RESULTATS :	135
I. Données cliniques	135
II. Données paracliniques	138
III. Technique chirurgicale	144
IV. Résultats	146
D. DISCUSSION	151
I. Comparaison des résultats de notre série avec ceux de la littérature	153
II. Place de la NLPC dans le traitement de la lithiase rénale	161
III. Comparaison de la NLPC unilatérale et la NLPC bilatérale en un temps	168
CONCLUSION	175
RESUMES	177
BIBLIOGRAPHIE	183

INTRODUCTION

Le terme de néphrolithotomie percutanée (NLPC) correspond à la fragmentation et ou l'extraction de calculs rénaux ou urétéraux par l'intermédiaire d'un chenal de néphrostomie percutanée.

Cette technique apparue dans les années 80 reste sur le devant de la scène car elle a progressivement trouvé ses indications dans l'arsenal thérapeutique de la lithiase (La lithotritie extracorporelle (LEC)–L'urétérorénoscopie –La chirurgie à ciel ouvert–La laparoscopie). [1,2]

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

Les complications, peu fréquentes, sont essentiellement d'ordre hémorragiques, infectieuses et les lésions des organes de voisinage [3, 4, 5].

Si la réalisation d'une néphrolithotomie percutanée (NLPC) unilatérale est devenue une technique de routine, la NLPC bilatérale en un seul temps n'est pas de pratique courante, et reste limitée aux centres à grande expertise. Chez des patients le plus souvent à fort risque de récurrence, régulièrement hospitalisés et subissant de nombreuses interventions, l'option de réaliser un traitement en un seul temps apparaît séduisante.

Encore faut-il que la morbidité et les résultats d'une telle approche soient acceptables ou équivalents à la NLPC bilatérale en deux temps. [60]

L'objectif de ce travail est l'évaluation de l'efficacité et la morbidité de la NLPC bilatérale en un temps, ainsi la comparaison des résultats de notre série à ceux d'une revue extensive et récente de la littérature.

HISTORIQUE

I. HISTORIQUE DE LA NEPHROLITHOTOMIE PERCUTANEE

SIMPLE :

Les origines modernes de la néphrolithotomie percutanée remontent à Goodwin, rapportant ses premiers succès de néphrostomie percutanée en 1955. Les procédés de néphrostomie percutanée sont l'application de techniques angiographiques et des méthodes de Seldinger, et font partie de la sous-spécialité de l'urologie interventionnelle. Avec l'arrivée de moyens radioscopiques améliorés, et d'équipement mieux adaptés à la ponction des cavités rénales, la néphrostomie percutanée s'imposa progressivement comme la méthode de choix pour le drainage de la voie excrétrice supérieure obstruée.

L'utilisation du tractus de néphrostomie percutanée comme voie d'abord du rein pour l'extraction de calculs s'imposait comme suites logiques, et c'est en 1974 que Fernström, radiologue suédois, met en place une néphrostomie percutanée dans l'unique but d'extraire un calcul. Cette manipulation est réalisée sous contrôle radiologique exclusif. [6]

A la suite de ces travaux, des équipes urologiques en Allemagne et en Grande-Bretagne développaient la technique d'extraction des calculs sous contrôle direct de la vision à l'aide d'un néphroscope, apportant ainsi une dimension visuelle endoscopique.

La paternité de la technique telle qu'elle est utilisée actuellement est diversement appréciée. Les premiers à comprendre son importance, et à lui apporter sa dimension endoscopique, étaient les équipes urologiques allemandes avec P. Alken et M. Marberger [7], britanniques avec J. Wickham, et américaines avec A. Smith. Ce fut notamment P. Alken [8] qui perfectionna le principe en apportant un contrôle visuel à cette manipulation et en mettant au point un néphroscope rigide.

Les premières séries de néphrolithotomie percutanée vont être rapportées en 1981 par Alken [8] à propos de 40 cas et Wickham [9] à propos de 50 cas. Le premier congrès de chirurgie rénale percutanée pour lithiase organisé par Wickham [10] eut lieu à Londres en avril 1983 et le premier symposium de chirurgie rénale percutanée avec démonstration opératoire en direct eut lieu à Paris l'année suivante.

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

Au Maroc, la NLPC fut introduite dans l'arsenal thérapeutique de la lithiase rénale au début des années 1980, et a été effectuée pour la première fois à Rabat en 1985 par A. Benchekroun et al [11]. La première série de NLPC a été présentée par M. Lezrek et al (service d'urologie de l'hôpital My Ismail de Meknes) dans le congrès national et panarabe d'urologie en 1999.

II. HISTORIQUE DE LA NLPC BILATERALE EN UN TEMPS :

Depuis la première publication, en 1987 de NLPC bilatéral en un temps portant sur trois patients par Colon—Perez et al. [117], certaines équipes spécialisées dans la prise en charge de la lithiase ont rapporté leur expérience sur des séries plus importantes.

Regan et coll. rapportent en 1992 trois autres cas de NLPC bilatérale simultanée [128], et Ahlawat et coll. ont rapporté en 1997 une série de 16 patients ayant bénéficiés d'une NLPC bilatérale simultanée et ont conclu qu'elle est une bonne indication au traitement de la lithiase bilatérale [129].

En 2002 la série de Holman et col. Comporte le plus grand nombre de patients, 198 malades ont bénéficié d'une NLPC bilatérale simultanée comparés à 300 patients chez qui on a réalisé une NLPC unilatérale, les résultats étaient bons. [63]

Différents auteurs rapportent les mêmes complications qu'une NLPC simple et avec les mêmes pourcentages. [60]

Malgré la présence de données dans la littérature, il a été difficile de comparer les différentes séries devant l'absence de standardisation des critères d'évaluation que ce soit préopératoire ou postopératoire. [60]

Les différentes séries ont montré la faisabilité de la méthode, en privilégiant une installation unique des champs opératoires [60].

RAPPEL ANATOMIQUE

Les reins sont deux organes pleins situés dans le rétropéritoine, de part et d'autre de la colonne vertébrale. Ils ont un rôle d'épuration du sang, en éliminant de la circulation sanguine, l'eau et les sels excédentaires ainsi que les substances toxiques. Ces produits sont transformés en urine et éliminés vers les voies excrétrices.

En outre, les reins contribuent au contrôle de la pression artérielle, sécrètent l'érythropoïétine et participent à l'activation de la vitamine D.

L'ensemble de l'appareil urinaire est en dehors de la cavité péritonéale et le haut appareil urinaire est rétropéritonéal.

La chirurgie percutanée du rein pour lithiase 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.

Kaye [12] dès 1983 souligne l'importance de pouvoir se présenter le rein et ses rapports ainsi que le système caliciel et la localisation précise de la lithiase en trois dimensions.

La connaissance précise de l'anatomie est indispensable pour réduire la morbidité de cette technique.

I. ANATOMIE DESCRIPTIVE :

1- Situation : [13]

Ils sont des organes retro péritonéaux, le rein droit est plus bas situé que le gauche. Le rein droit s'étend du disque intervertébral D11-D12 en haut, jusqu'à la partie moyenne de L3 en bas. Le rein gauche s'étend de la partie moyenne de D11 en haut, jusqu'au disque intervertébral L2-L3 en bas [13].

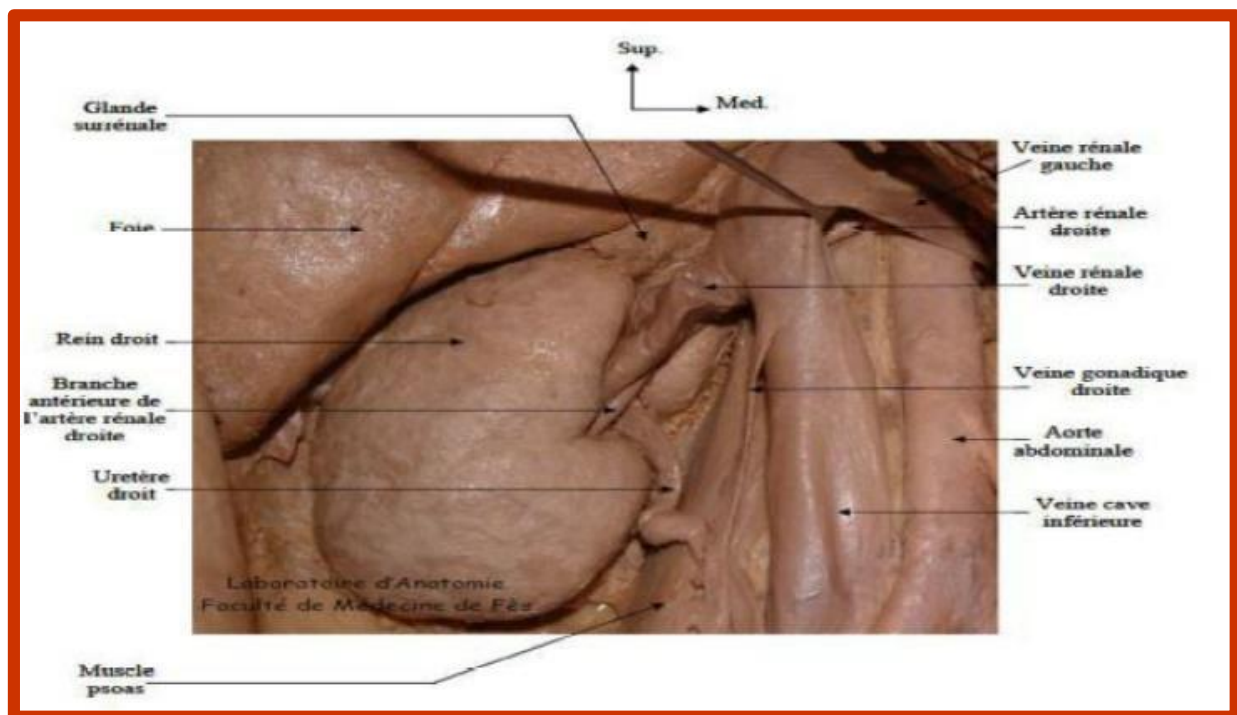


Figure 1 : Vue antérieure du rein droit après dissection du péritoine pariétal Postérieur Et de la loge rénale droite

(Laboratoire d'anatomie, faculté de médecine et de pharmacie de FES)

2- Dimension :

Le rein mesure en moyenne 12cm de longueur, 6cm de largeur et 3cm d'épaisseur. Il pèse environ 140g chez l'homme et 125g chez la femme.

3- Orientation :

Le grand axe vertical des reins est légèrement oblique de haut en bas et de dedans en dehors. Le pôle inférieur de l'organe est ainsi plus écarté de la ligne médiane que le pôle supérieur.

De plus leur axe transversal n'est pas situé dans un plan frontal mais fortement oblique en arrière et en dehors si bien que le sinus du rein regarde en réalité en avant, la face antérieure des reins étant orientée en avant et en dehors, la face postérieure en arrière et en dedans. [14]

Sampaio [15] décrit les reins comme posés sur le psoas, leur axe longitudinal étant parallèle à la course oblique du muscle psoas. Du fait de la forme conique de ces muscles les reins sont dorsalement inclinés sur leur axe longitudinal.

Aussi le pôle supérieur est plus médian et plus postérieur que le pôle inférieur (axe 13° dans le plan frontal, axe de 10° dans le plan sagittal).

La région hilare s'enroule sur la paroi antérieure du muscle psoas, les parois latérales sont postérieures. Le bord interne de chaque rein présente une rotation antérieure de 30° dans le plan transversal.

Ainsi les vaisseaux et le pyélon prennent une direction antéro-médiale.

4- Configuration externe : [14,16]

Chaque rein a la forme d'un ovoïde aplati, constitué de :

- Deux faces, antérieure (ou ventrale) et postérieure (ou dorsale) ;
- Deux bords, externe (ou latéral) et interne (ou médial) ;
- Deux extrémités ou pôles, supérieur (ou cranial) et inférieur (ou caudal).
- Le bord latéral, régulier et convexe, est appelé convexité du rein. Le bord médian, échancré, est creusé d'une cavité à sa partie moyenne : le sinus rénal. L'ouverture du sinus rénal est appelée hile rénal.

Le hile rénal contient les éléments du pédicule rénal et délimite les VES intra rénales et extrarénales, appelées également VES intra sinusale et extra sinusale. Les deux rebords du hile rénal sont appelés lèvres : antérieure (ou ventrale) et postérieure (ou dorsale). La surface des reins est lisse chez l'adulte et polylobulée chez l'enfant.

Leur couleur est rouge sombre, leur consistance ferme [14,16].

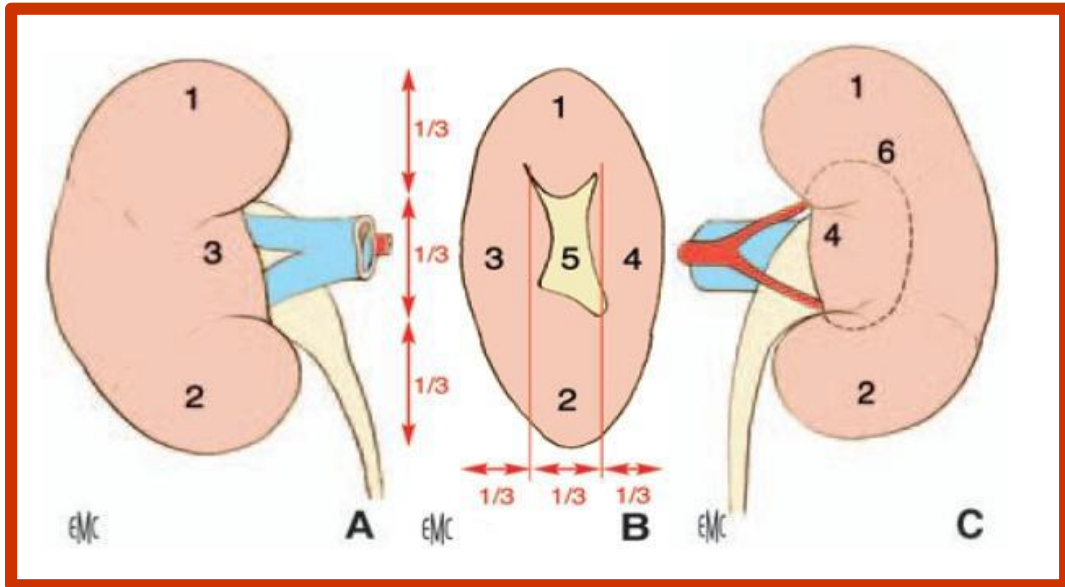


Figure 2. Morphologie externe du rein [13].

A. Face antérieure ; **B.** Face médiale avec le hile ; **C.** Face postérieure avec projection des limites du sinus rénal ; 1. Pôle supérieur ; 2. Pôle inférieur ; 3. Lèvre antérieure du hile ; 4. Lèvre postérieure ; 5. Hile ; 6. Projection du sinus rénal.

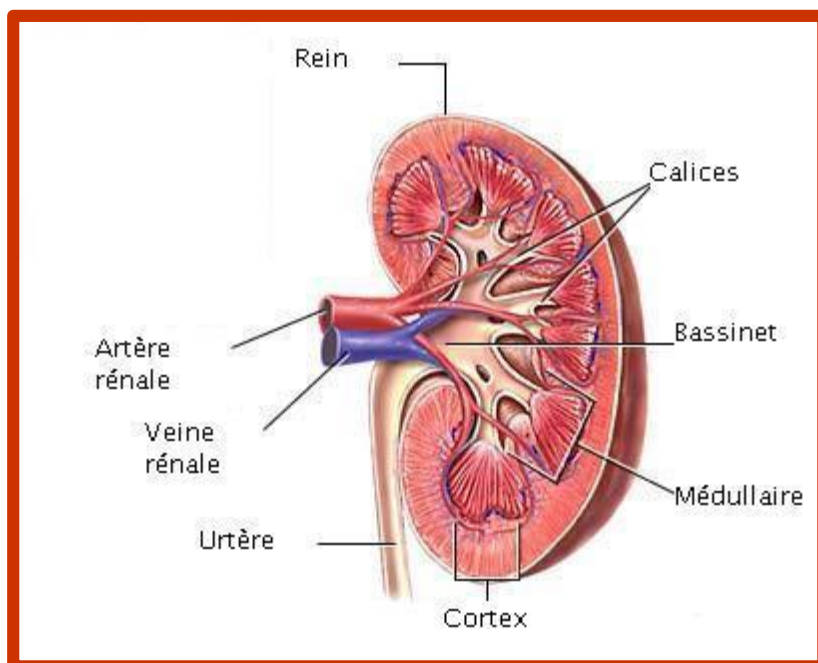


Figure 3 : Morphologie interne du rein droit [13]

5- Configuration interne : [13]

Les reins sont constitués d'un parenchyme qui entoure le sinus rénal. Une coupe frontale du rein permet de reconnaître trois principales parties, de dehors en dedans :

La capsule : membrane fibreuse et résistante qui tapisse le parenchyme en superficie. Elle se réfléchit au niveau du hile et recouvre les parois du sinus. Cette capsule est facile à isoler du parenchyme.

Le parenchyme rénal : est composé de deux zones de structure distincte :

- Le cortex, zone de filtration glomérulaire, de couleur rouge jaunâtre et de consistance friable. Cette zone mesure 1 cm d'épaisseur, de la base des pyramides rénales à la capsule, et comprend une portion qui s'insinue entre les pyramides de Malpighi, appelées colonnes de Bertin. Il comporte les glomérules, les tubules contournés proximaux et distaux, et le tube collecteur.
- La médullaire, de couleur rouge foncé, est constituée de zones triangulaires appelées pyramides de Malpighi. Elles contiennent les tubules rénaux droits et les tubes collecteurs. Leur sommet forme, au niveau du sinus, des saillies arrondies : les papilles.

Le sinus : contient les ramifications du pédicule rénal (artère et veine rénale) et la VES intrarénale ou intrasinusale [13].

6- Moyens de fixités :

Le rein est situé à l'intérieur d'une loge cellulo-adipeuse : la loge rénale.

C'est une loge fibreuse fermée, limitée par le fascia péri rénal qui comprend deux feuillets : un feuillet antérieur ou pré-rénal et un feuillet postérieur rétro-rénal ou fascia de Zuckerkandl. Ces deux feuillets se fixent en haut sur le diaphragme se rejoignent en bas et en dedans sur les vaisseaux du hile fermant ainsi complètement la loge rénale.

La graisse péri-rénale contenue dans la loge rénale est surtout développée chez l'adulte où elle présente son maximum d'épaisseur le long du bord latéral et de l'extrémité inférieure du rein. Elle est différente de la graisse para-rénale située dans l'espace rétro-rénal de Gerota [16].

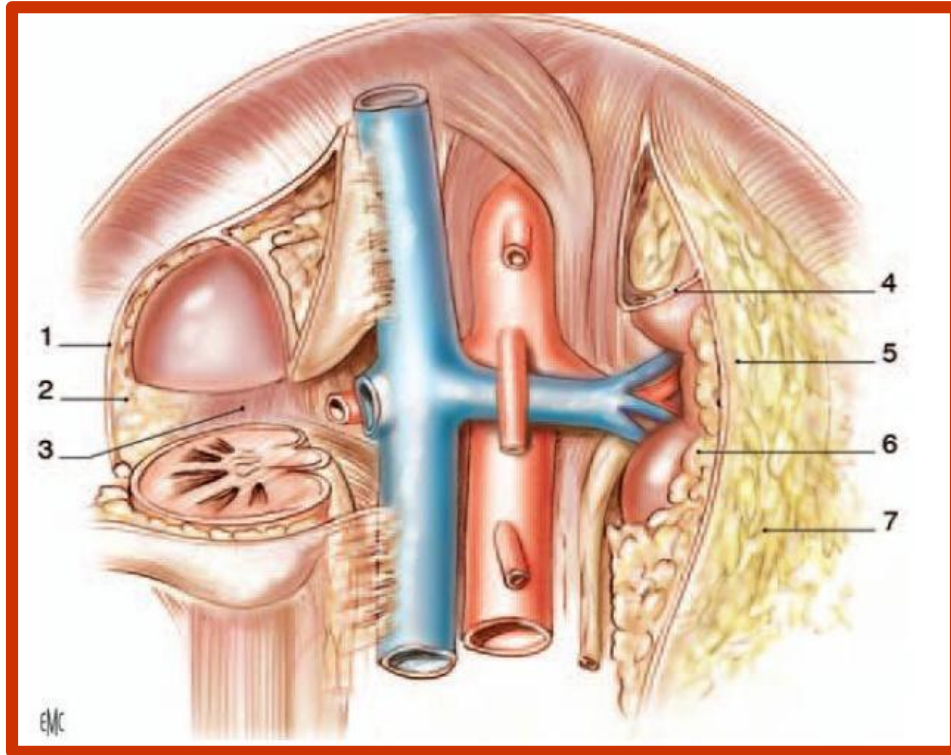


Figure 4 : Loge rénale et région lombaire (vue de face) [13]

- 1) Fascia rénal Feuillet
- 2) Intersurrénaloréna
- 3) Feuillet rétro
- 4) Rénal Feuillet pré rénal
- 5) Muscle grand psoas
- 6) Capsule adipeuse
- 7) Graisse para rénale

II. RAPPORTS : [13]

1. Rapports antérieurs : (Fig 6)

Ils sont différents à droite et à gauche, et se font essentiellement par l'intermédiaire du péritoine pariétal postérieur, qui s'interpose entre les viscères.

❖ **Le rein droit** est en rapport avec :

- L'angle colique droit et la racine du mésocôlon transverse, dans sa partie inférieure ;
- La partie descendante du duodénum (ou 2ème duodénum) recouvre la face antérieure du pédicule rénal à travers le fascia de Treitz ;
- La face postérieure du foie, dans sa moitié supérieure. Le péritoine interposé entre les deux viscères s'insinue et constitue ainsi le récessus hépatorénal.

❖ **Le rein gauche** : divisé en trois segments

- Le segment supérieur est en contact avec :
 - La rate à la partie supéro-externe ;
 - L'estomac, séparé du rein par l'arrière cavité des épiploons ;
 - La queue du pancréas et les vaisseaux spléniques qui passent en avant du hile.
- Le segment moyen répond :
 - Au mésocôlon et le colon transverse ;
 - A l'angle colique gauche qui reste latéral par rapport au rein gauche.
- Le segment inférieur est en contact avec :
 - Le mésocôlon descendant, contenant les vaisseaux coliques supérieurs gauches ;
 - Et les anses grêles.

2. Rapports postérieurs : (Fig 5)

Divisés en deux étages :

❖ L'étage supérieur thoracique ou diaphragmatique répond :

- À la paroi thoracique par l'intermédiaire de la 11^{ème}, 12^{ème} côtes et le dernier espace intercostal ;
- Au ligament arqué latéral ;
- À une mince partie du diaphragme et le cul-de-sac pleural costo-diaphragmatique.

❖ L'étage inférieur ou lombaire :

- Repose essentiellement sur le muscle grand psoas en dedans (un important repère chirurgical), et le muscle carré des lombes en dehors.
- Plus en arrière et superficiellement, il y a le plan du muscle dentelé postéro-inférieur et du muscle oblique interne, puis l'aponévrose lombo-sacrée du grand dorsal. L'ensemble des plans musculaires est séparé de la loge rénale par la graisse pararénale.

3. Rapports médiaux : (Fig 6)

- ❖ En haut : la portion sus-hilaire est en rapport avec la capsule surrénale, et les gros vaisseaux pré-vertébraux.
- ❖ La partie moyenne correspond au hile du rein, qui contient les vaisseaux et les voies excrétrices.
- ❖ La partie inférieure, ou sous hilaire, est longée par l'uretère. L'angle duodéno-jéjunal recouvre le bord médial infra-hilaire du rein gauche.

4. Rapports latéraux : (Fig 6)

- ❖ Des deux côtés : le péritoine pariétal forme, en regard du bord latéral du rein, la gouttière pariéto-colique.
- ❖ Les rapports viscéraux se font :
 - À droite avec le lobe droit du foie
 - À gauche avec le bord inféro-médial de la rate et le colon descendant.

5. Rapport supérieur : (Fig 6)

Se fait avec la glande surrénale dont il est séparé par le fascia intersurrénoréal.

6. Rapport inférieur :

Correspond à la partie moyenne de la 3^{ème} vertèbre lombaire à droite, et le disque intervertébral qui sépare la 2^{ème} et la 3^{ème} vertèbre lombaire, à gauche [13].

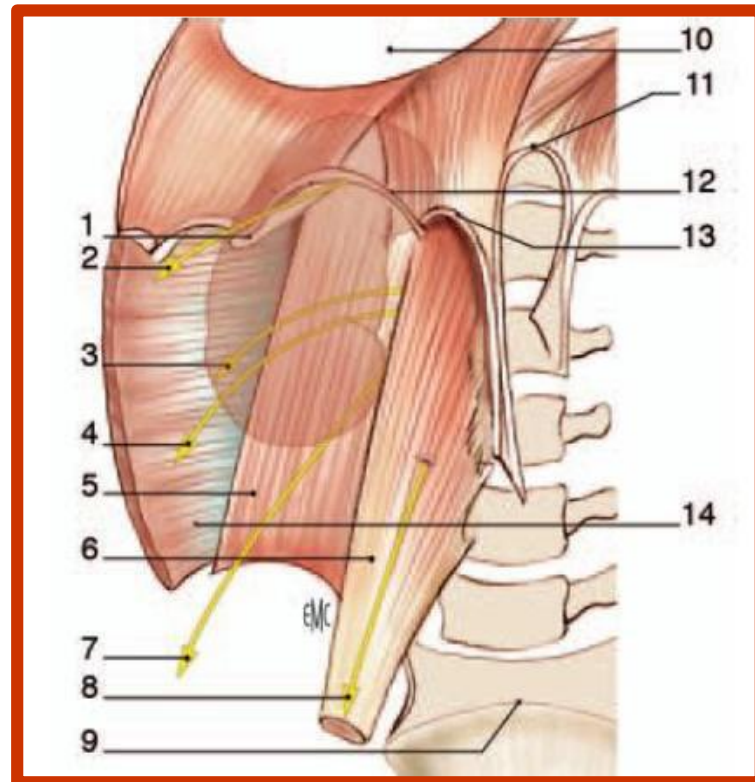


Figure 5. Rapports avec la paroi abdominale (vue de face) [13].

1. 12e côtes ;
2. Nerf sous-costal ;
3. Nerf ilio-hypogastrique ;
4. Nerf ilio-inguinal ;
5. Muscle carré des lombes
6. Muscle grand psoas ;
7. Nerf cutané fémoral latéral ;
8. Nerf génitofémoral
9. Promontoire
10. Centre tendineux du diaphragme ;
11. Ligament arqué médian
12. Ligament arqué médial ;
13. Ligament arqué latéral ;
14. Muscle transverse

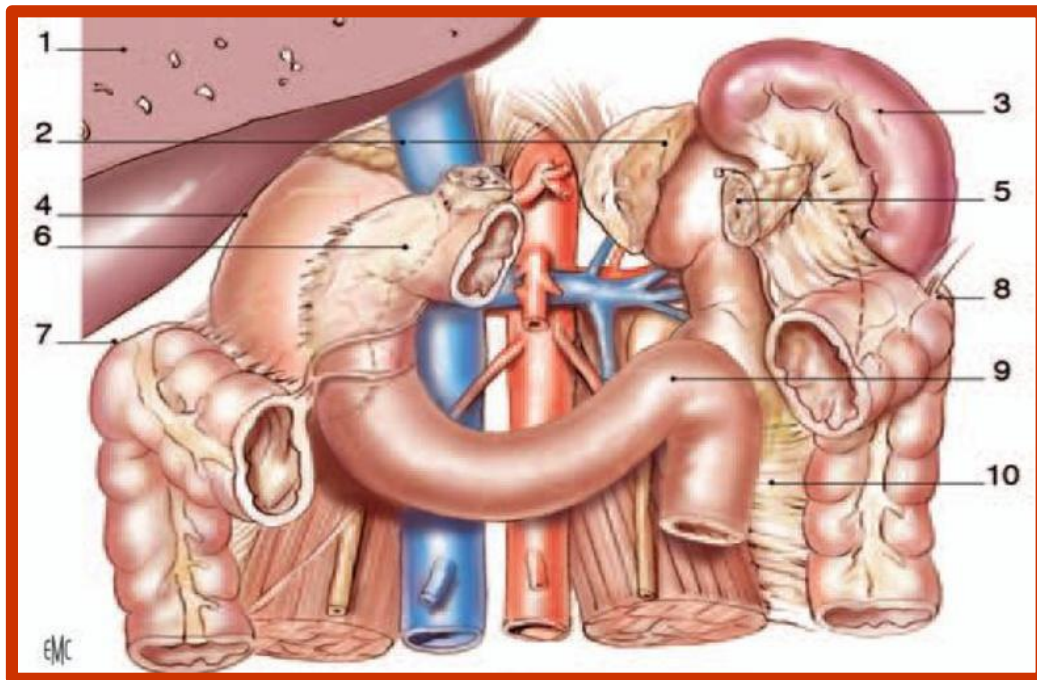


Figure 6. Rapports avec les viscères rétro- et intrapéritonéaux (vue de face) [13].

1. Foie (sectionné) ;
2. Glandes surrénales ;
3. Rate ;
4. Récessus hépatorénal ;
5. Queue du pancréas sectionné ;
6. 2ème duodénum ;
7. Angle colique droit ;
8. Angle colique gauche ;
9. Angle duodénojejunal ;
10. Mésocôlon descendant.

III. VASCULARISATION ET VOIES EXCRETICES :

1. Anatomie vasculaire :

❖ Artères rénales :

Elles se divisent en deux branches avant d'atteindre le hile.

- Une antérieure ou prépyélique.
- Une postérieure ou rétropyélique qui contourne le bord supérieur du bassinnet, descend en arrière de lui, de telle manière qu'elle laisse libre la partie extra-hilaire de la face postérieure du bassinnet.

Ces deux branches se subdivisent et forment une arborisation prépyélique en avant du bassinnet et les calices, et une arborisation rétropyélique en arrière de ceux-ci. Le réseau antérieur est plus important que le réseau postérieur.

Les dernières ramifications constituent les artères lobaires qui sont terminales et cheminent à la surface des pyramides jusqu'à leurs bases.

La séparation entre le territoire antérieur et postérieur est indiquée en surface du rein, à 1 cm en arrière de celui-ci qui correspond à la ligne avasculaire de Bordel.

Toutes les branches de l'artère rénale sont de type terminal sans anastomose entre elles.

❖ Veines rénales :

Du parenchyme sortent les veines interlobaires entre les pyramides de Malpighi, elles se réunissent pour former les branches intra-sinuales qui se disposent en deux plans pré et rétropyélique. Ces branches intra-sinuales se réunissent pour former la veine rénale. La vascularisation veineuse est de type anastomotique.

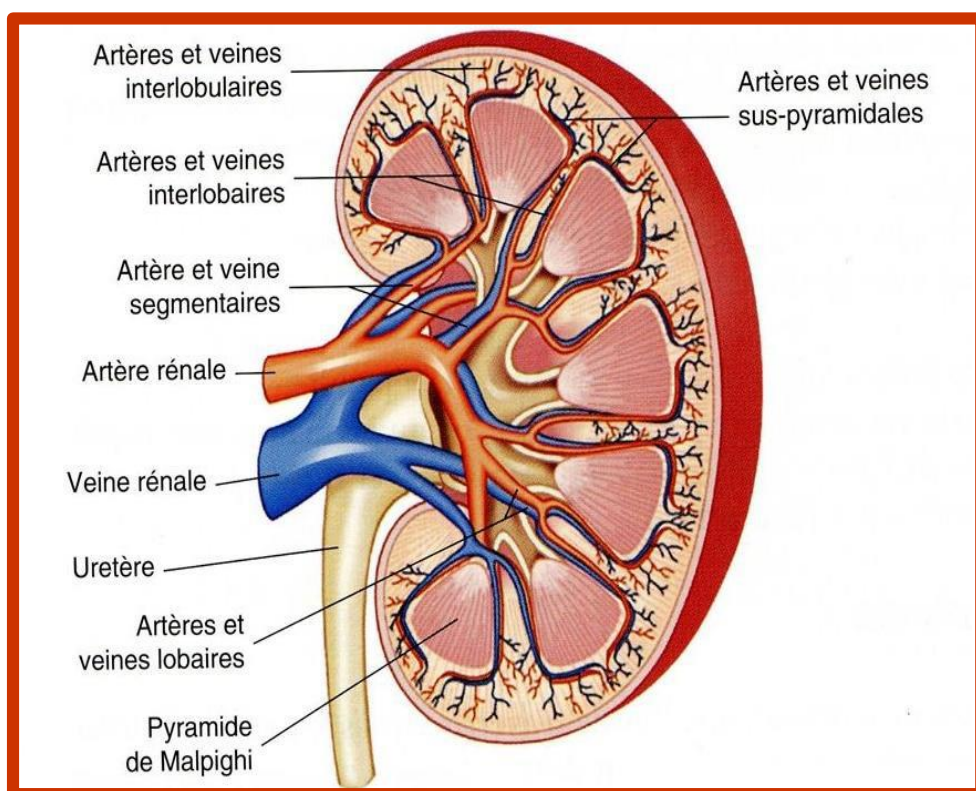


Figure 7 : coupe sagittale montrant la vascularisation du rein [15].

2. Anatomie des voies excrétrices : [17,18]

Les voies excrétrices intra-rénale comprennent des calices mineurs, qui se réunissent en calices majeurs. Ceux-ci, confluent pour former le bassinet.

Chaque calice mineur se présente comme un canal de 1 à 2 cm de long, dont l'extrémité s'insère autour d'une papille en épousant sa base, qu'il enchâsse. Il est d'abord élargi, puis se rétrécit, pour confluer avec un calice voisin dans un canal plus large. Il y a autant de calice mineurs que de papilles, c'est-à-dire 3 à 18, avec une moyenne de 8.

Les calices mineurs confluent pour former un calice majeur ; un grand calice draine 2 à 4 petits calices. Il existe 2 principaux types de systématisation [17] :

- Type 1 : 2 grands groupes caliciels, supérieur et inférieur (54%).
- Type 2 : 3 grands groupes caliciels, supérieur, moyen et inférieur (46%).

Il semble donc que la disposition en 2 calices majeurs est la plus fréquente. Les deux calices majeurs sont les plus souvent inégaux ; le calice supérieur est plutôt long, étroit et ascendant vers le pôle supérieur en continuité avec l'axe urétéral. Le calice inférieur est court, large et légèrement descendant à 60° vers le pôle inférieur.

A la portion moyenne du rein, les calices sont alignés en deux rangés postérieure et antérieure formant un angle de 70°. Le plan frontal du rein et le plan frontal du corps forment un angle moyen de 30°, (33° à droite et 23° à gauche).

Ces angles conditionnent la trajectoire de la ponction [18].

Les calices majeurs se réunissent pour former un canal unique normalement élargi : le bassinet, qui a la forme d'un entonnoir aplati d'avant en arrière.

Il présente une face antérieure, une face postérieure, un bord supéro-interne convexe vers le haut qui se continue avec la tige calicielle supérieure et un bord

inférieur horizontal concave vers le bas, qui se continue avec la tige caliciale inférieure.

Dans sa partie extra-hilaire, il répond en avant à l'artère rénale et sa branche antérieure, à la veine rénale, au fascia à gauche et au deuxième duodénum à droite.

Le pyélon est croisé, en arrière le long du hile, par l'artère rétropyélique. Une partie de la face postérieure du pyélon reste avasculaire (le siège de la pyélotomie).

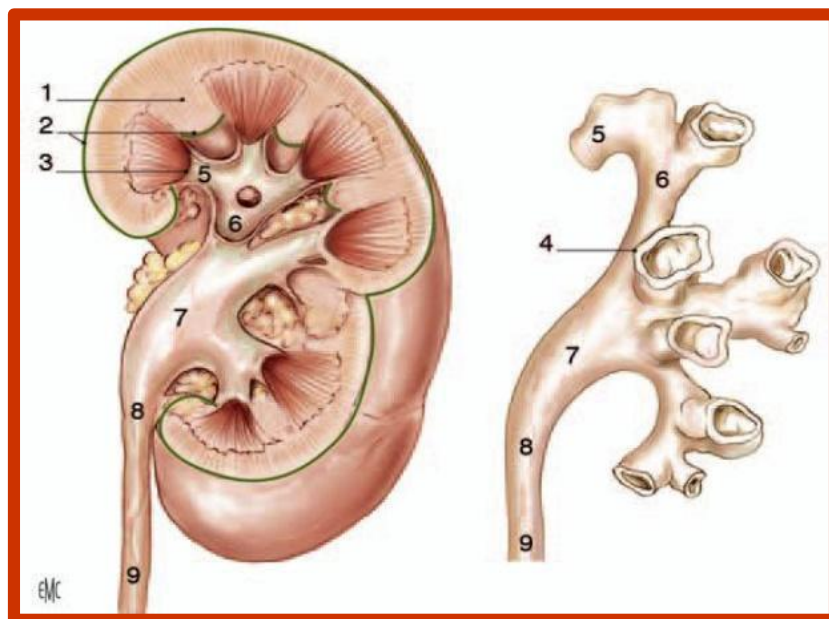


Figure 8 : Morphologie externe de la voie excrétrice supérieure (VES) intra rénale (Vue de face) [13].

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

3. Relation anatomique entre la vascularisation intra-rénale et le système collecteur : [19]

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 [19].

IV. ANATOMIE ENDORENALE [17] :

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

Deux configurations classiques ont été décrites chez l'Homme [17] :

1 – Configuration de Brodel :

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

Ces derniers, sont donc situés dans le plan dit avasculaire de Brodel.

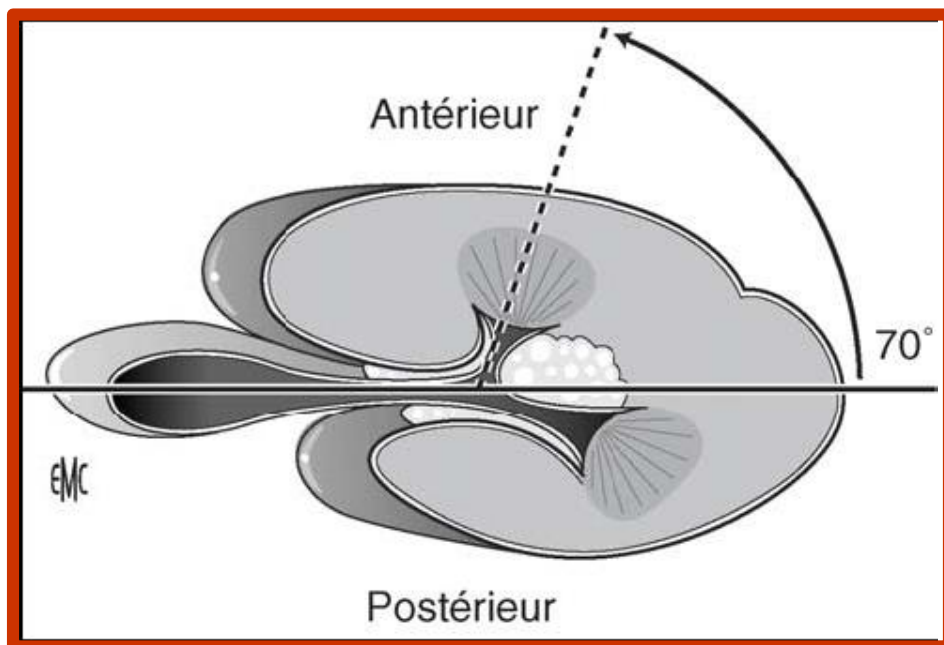


Figure 9 : Rein selon Brödel. De face, sur urographie intraveineuse, les calices postérieurs sont en dehors.

2- Configuration de Hodson :

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

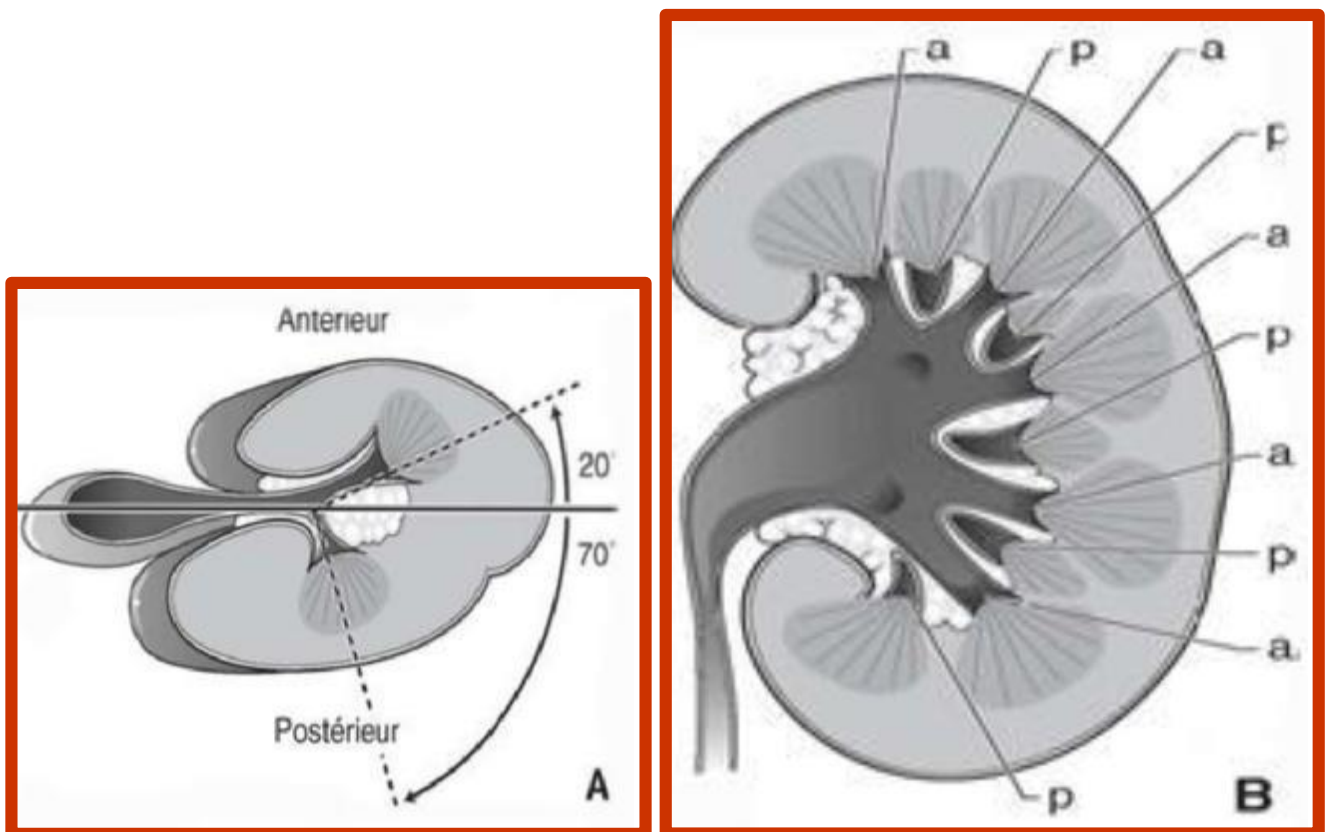


Figure 10 : Rein selon Hodson. De face, sur urographie intraveineuse, les calices postérieurs sont en dedans, les calices antérieurs sont les plus externes.

- A. Antérieur.
- B. Postérieur.

V. ANATOMIE RADIOLOGIQUE : [12,20]

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

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

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



A



B

Figure 11 : Anatomie radiologique

A. Urographie de face.

B. Cliché de profil.

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

VI. ANOMALIES ANATOMIQUES : [21, 22, 23]

1. Rein en fer à cheval

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

2. Rein ptosé

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

3. Rein hydronéphrotique

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

4. Rein malroté

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

5. Colon rétrorenal

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

VII. APPLICATION CHIRURGICALE : [17]

Seuls les calices à orientation postérieure peuvent être retenus comme porte d'entrée intra-rénale. Le point d'entrée cutané se situe sur la ligne axillaire postérieure entre la douzième côte et la crête iliaque. La zone cible de pénétration est le plus souvent infundibulaire inférieure voire moyenne. Le patient doit donc être en décubitus ventral. [17].

NOTIONS DE RADIOPROTECTION

I. Introduction : [73]

La lithotritie extracorporelle (LEC) ou les traitements endoscopiques des calculs urinaires par urétéroscopie (URS), ou néphrolithotomie percutanée (NLPC) font souvent appel à la radioscopie ou fluoroscopie pour repérer les calculs et/ou guider les procédures. Pour la LEC il est possible sur certaines machines de n'utiliser que le repérage échographique. Pour la ponction qui est le temps le plus irradiant de la NLPC, il est possible également d'utiliser le repérage échographique pour limiter l'irradiation.

L'urologue est exposé aux rayonnements ionisants de par sa position proche de la source génère un faisceau primaire qui n'est pas le plus dangereux. L'urologue est en effet beaucoup plus irradié par le rayonnement diffusé par le patient.

II. La radioprotection en pratique pour l'urologue : [73]

Notions essentielles pour se protéger de l'irradiation :

- La durée d'exposition : plus l'utilisateur de la radioscopie travaille vite, moins il est exposé ;
- La distance par rapport à la source : plus l'utilisateur est loin de la source, moins il est exposé ;
- Les écrans aux rayonnements ionisants : les paravents, les tabliers plombés, les lunettes, les caches-thyroïdes, les murs sont autant de protection contre les rayonnements X.

III. Les règles de bonne pratique : [73]

Les règles de bonne pratique au bloc opératoire :

1. Bien positionner l'arceau de scopie.

2. Porter des protections :

- ❖ Le tablier de plomb
- ❖ Les lunettes
- ❖ Le protège-thyroïde
- ❖ Les gants plombés
- ❖ Différents dispositifs de radioprotection, spécifiques aux techniques endo urologiques et destinés à l'urologue ont été décrits dans la littérature médicale. Giblin et al. [74] ont ainsi décrit un drap fluoroscopique qui permet pendant les procédures end urologiques de réduire de 70 fois l'irradiation secondaire diffusée par le patient. Plus récemment Yang et al. [74] ont décrit une protection utilisable pour les NLPC permettant de réduire l'irradiation en moyenne de 96,1°/° à une distance de 25 cm et de 71,2°/° à 50 cm de la source.

3. Réduire la durée d'exposition à la scopie :

Plus courte est la durée d'exposition, plus faible est l'ED reçue. Pour cela il faut :

- ❖ Donner la pédale de commande de la scopie à l'opérateur
- ❖ Privilégier la scopie intermittente par pression successive sur la pédale,
- ❖ Utiliser un système avec capture de la dernière image,

- ❖ Réduire le faisceau d'irradiation primaire par collimation pour limiter l'irradiation à la cible définie,
- ❖ Porter son dosimètre sous le tablier de plomb tous les jours.
- ❖ Contrôler régulièrement l'appareil de scopie utilisé.

La radioprotection est l'affaire de toute l'équipe médicale et paramédicale qui prend en charge un patient pour une lithiase urinaire.

Le respect des règles de bonne pratique au quotidien permettra de limiter l'exposition du patient et du médecin à la radioactivité induite par les moyens de diagnostic et de traitement de la lithiase urinaire.

MODALITES TECHNIQUES 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 [24,108].

A. Technique de la NLPC unilatérale :

I. PREPARATION DU PATIENT [27,28] :

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

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

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,...) [29]

2. Bilan radiologique :

❖ Echographie des voies urinaires :

Elle permet de diagnostiquer des calculs radio-transparents, et de mettre en évidence une éventuelle dilatation des cavités des voies excrétrices.

❖ 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) ; 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 meilleurs 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...

❖ Tomodensitométrie :

C'est l'examen le plus sensible. Elle est indiquée en cas de rein malformatif (Figure 12), ou chez les patients présentant des antécédents digestifs, chirurgicaux ou un mégacôlon, elle est utile en cas de déformation orthopédique et d'obésité. Elle permet une meilleure description de la voie excrétrice et des calculs rénaux.



**Figure 12 : SCANNER RENAL :
Urétérohydronéphrose G et lithiases bilatérales multiples sur rein en fer à cheval.**

III. ANESTHESIE : [27,28]

La chirurgie percutanée du rein pour lithiase nécessite une anesthésie garantissant le confort chirurgical et la sécurité des patients, malgré le changement de position et le décubitus ventral prolongé. Certains risques de l'intervention intéressent directement l'anesthésiste, tels que les risques infectieux, hémorragiques, l'effraction d'organe de voisinage et notamment la plèvre, ainsi que ceux liés à la nature et la quantité de la solution d'irrigation.

L'anesthésie peut être générale, péridurale ou locale, selon les difficultés prévisibles de l'intervention et les contre-indications anesthésiques.

❖ **Anesthésie générale :**

C'est bien une nécessité si le temps de chirurgie intra rénale doit être long, c'est-à-dire dépassé une heure. Elle permet le contrôle des mouvements respiratoires, minimisant ainsi les conséquences d'une brèche pleurale.

❖ **Anesthésie péridurale :**

Si à la fin de l'intervention, on prévoit un geste complémentaire (nouvelle NLPC ou LEC), le cathéter péridural peut être laissé en place permettant une réinjection des produits anesthésiques pour le traitement complémentaire.

❖ **Anesthésie locale :**

Indiquée en cas de contre-indication à ces deux types d'anesthésie, elle est souvent efficace mais peu confortable et limitée dans le temps ; l'injection de Xylocaïne mélangée ou non à la marcaïne pour prolonger l'effet de l'anesthésie, est effectuée en même temps que la ponction plan par plan.

IV. TECHNIQUE CHIRURGICALE (POSITION VENTRALE) :

[27, 28, 30, 31, 32] :

Le patient est d'abord placé en position gynécologique. Une sonde urétérale est montée jusqu'au bassinet en essayant de dépasser le calcul.

Cette sonde urétérale a plusieurs avantages [30] :

- Elle permet l'opacification des cavités excrétrices par du produit de contraste dilué, ce qui permet de repérer les cavités pyélo-calicielles de guider la ponction calicielle sous amplificateur de brillance et de dilater les cavités rénales.
- Elle assure l'obstruction de l'uretère pendant la lithotritie, ce qui évite la migration des débris calculeux dans l'uretère.
- Elle permet de désenclaver une lithiase jonctionnelle ou de flûscher une lithiase urétérale lombaire.
- Elle assure le drainage correct du rein en cas de perte accidentelle du trajet de la néphrostomie.

La sonde urétérale étant en place, une sonde vésicale est introduite et les deux sondes sont solidement fixées l'une à l'autre.

Dans un deuxième temps, le malade est installé en décubitus ventral, les deux bras sur des appuis bras en évitant toujours tout étirement des nerfs, avec mise en place d'un billot permettant d'ouvrir l'espace costo-iliaque.

Pour faciliter l'amplitude respiratoire, des champs roulés seront positionnés sous les crêtes iliaques.

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.

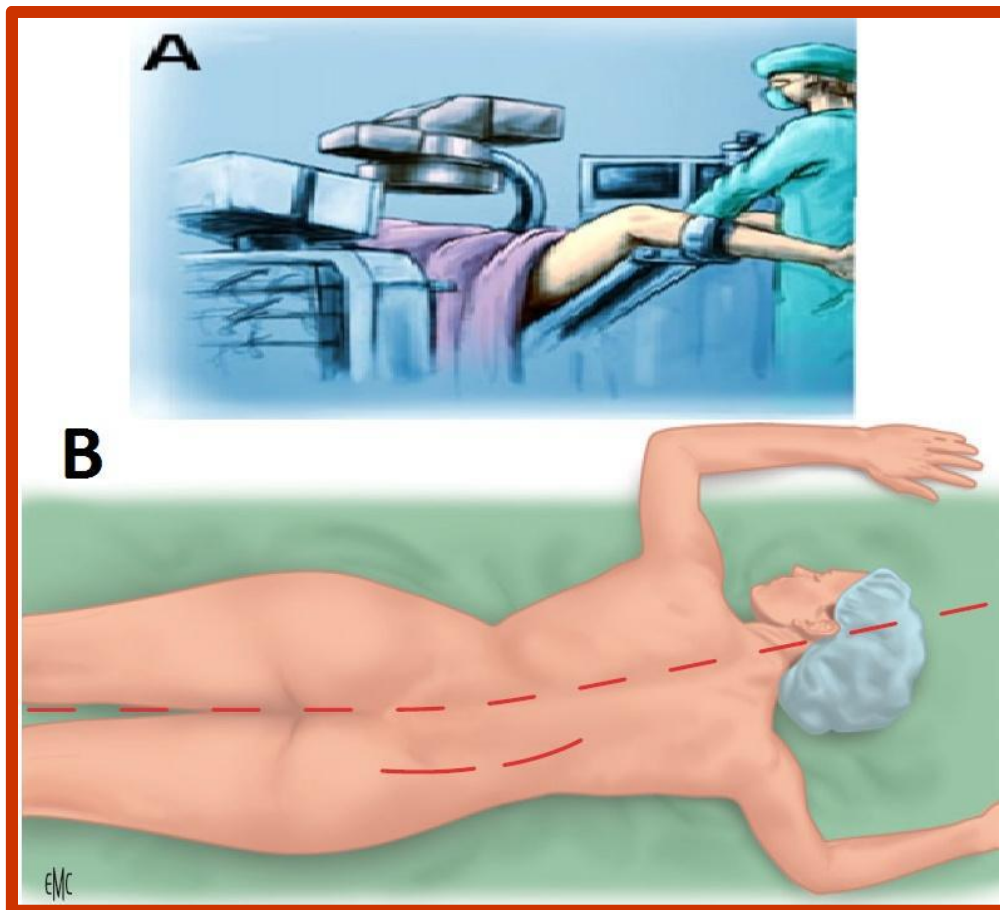


Figure 13 : Positions d'une NLPC en décubitus ventral [28].

- 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.

❖ 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 [27].

❖ Matériels : [30,33]

- 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.

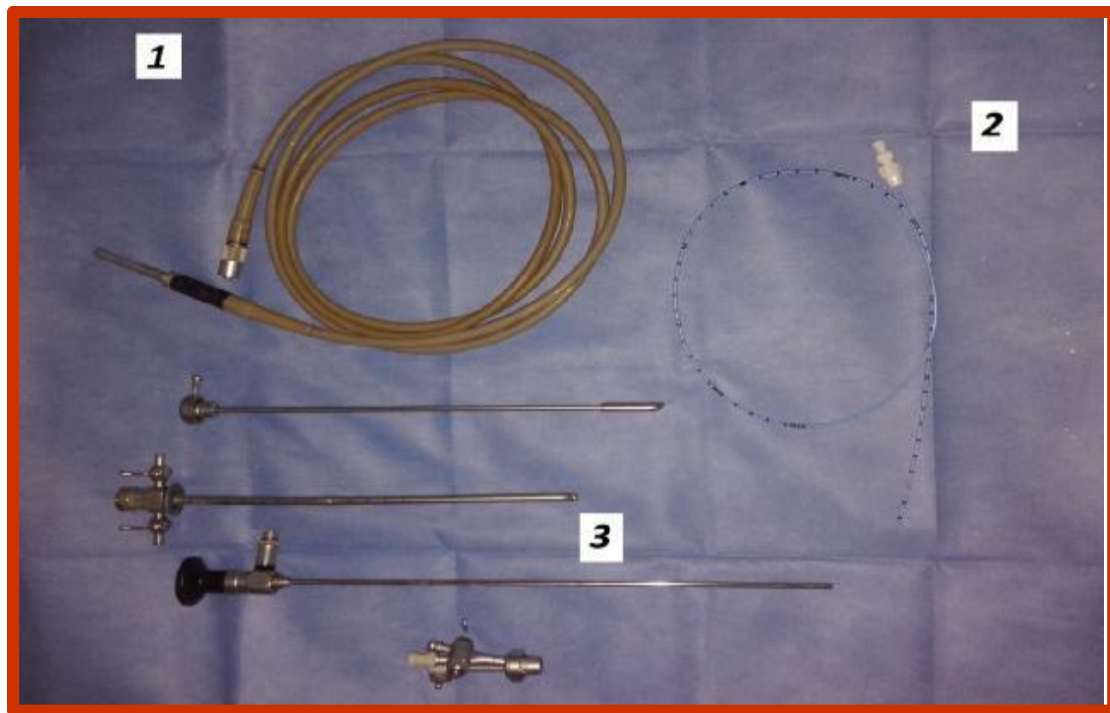


Figure 14 : Matériels de montée de sonde urétérale

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

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

❖ **Technique** : [27,28 ,30 ,33]

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 bassin.

2. **Abord antérograde sous contrôle radioscopique et lithotripsie** : [27, 28, 30]

i. **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 15 : Organisation du bloc opératoire lors d'une NLPC [28]

ii. 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 [31].

a. Matériels de ponction :

❖ **Aiguille de ponction :**

Elle est munie d'un mandrin, elle doit être longue et assez rigide, car, il faut parfois franchir une sclérose péri-rénale post-opératoire importante.

❖ **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 16 : Matériel de ponction et de dilatation
(Service d'urologie, CHU HASSAN II-FES)

1. Aiguille de ponction (CHIBA 18G)
2. Guide hydrophile 0.035 FRENCH
3. Dilateurs d'ALKEN.
4. Dilateur ou gaine d'AMPLATZ (ONE-SHOOT).

b. Repérage caliciel :

La ponction des cavités rénales s'effectue soit :

❖ **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 [30].

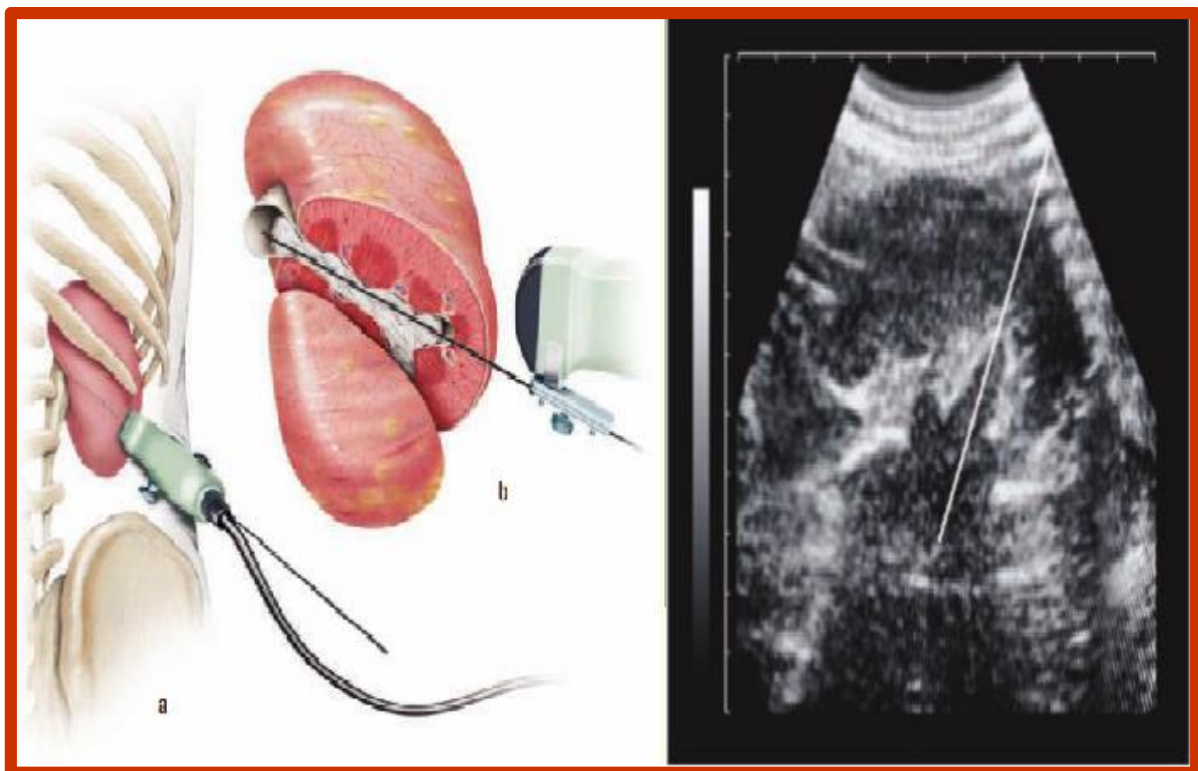


Figure 17 : Repérage rénal échoguidé [30]

❖ Par repérage radiographique : [27, 30, 33]

– Par urographie intraveineuse sur table, qui suffit parfois à la réalisation de la ponction.

– 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.

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.

❖ Par repérage scannographique [27, 28, 30]

Indication :

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

c. Choix du calice :

Il dépend de la situation, de la taille et du nombre des calculs.

❖ **Groupe caliciel inférieur :**

Il est ponctionné dans la très grande majorité des cas. Le calice postéro-inférieur est choisi habituellement pour cible.

❖ **Calice moyen :**

La ponction de ce calice permet l'extraction des calculs caliciels moyens pyéliqués et sous pyéliqués. Cet abord a l'avantage de permettre le traitement d'une éventuelle anomalie de la jonction pyélo-urétérale associée.

❖ **Calice supérieur :**

Il est rarement ponctionné en raison du risque pleural. Il permet le traitement de certaines lithiases calicielles supérieures et de lithiases urétérales lombaires. Ce calice peut être abordé sans risque de pneumothorax en cas de rein ptosé ou de rein en fer à cheval.

d. Ponction calicielle :

Le point d'entrée cutané de la ponction du rein se situe dans la région lombaire postérolatérale en dessous de l'extrémité de la 12^{ème} 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.



Figure 18 : Ponction du calice inférieur sous contrôle fluoroscopique



Figure 19 : Issue d'urine claire à travers l'aiguille de ponction témoigne de la bonne position de l'aiguille

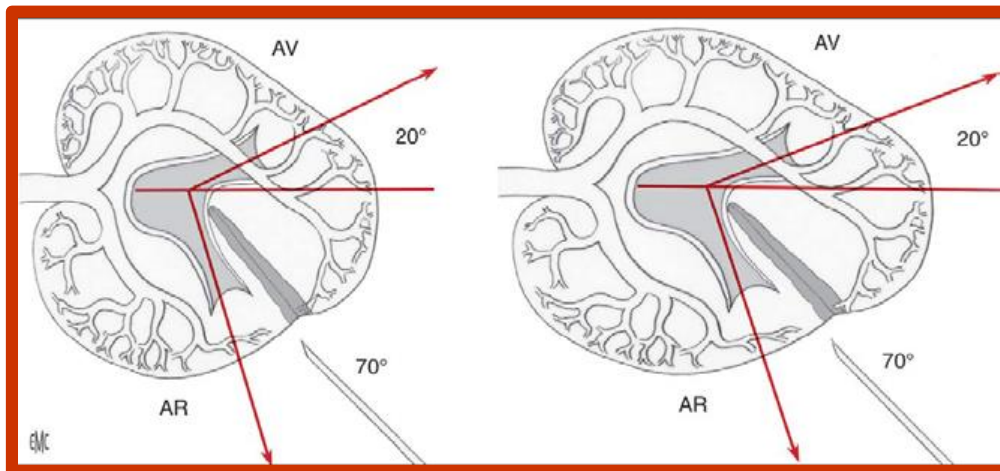


Figure 20 : La zone d'impact idéale se situe en arrière de la convexité du rein, dans l'axe du calice cible, à la jonction des deux systèmes vasculaires antérieur et postérieur, soit à environ 70° du plan frontal médio-rénal.

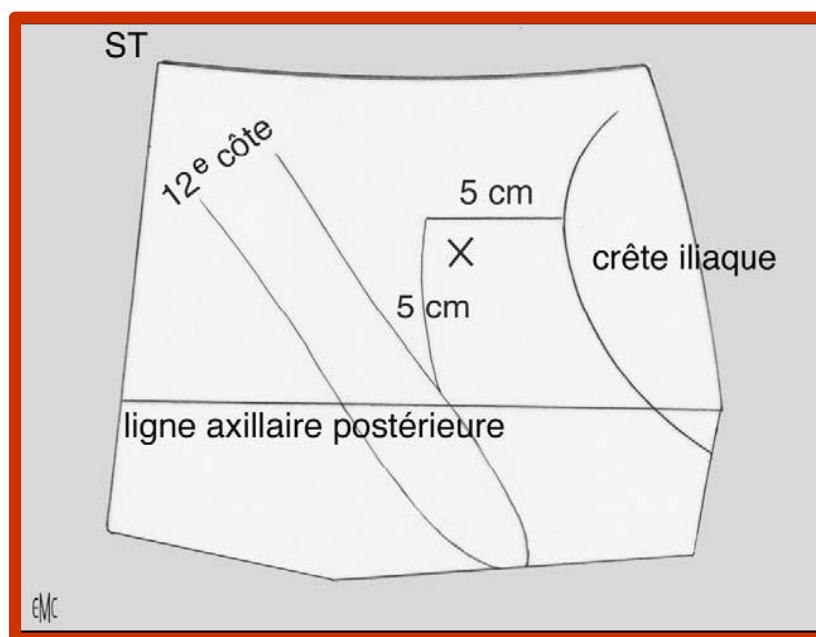


Figure 21 : Zone d'entrée de l'aiguille de ponction dans un carré de 5 × 5 cm entre la ligne axillaire postérieure et la crête iliaque

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 interlobaires et minimiser ainsi le risque hémorragique. 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.

Le trajet idéal étant un trajet parenchymato-calico-pyélique. Il faut éviter le trajet parenchymato-calico-parenchymato-pyélique et la ponction directe du bassinnet, à l'origine d'une extravasation du produit de contraste, rendant malaisé la poursuite de l'intervention.

e. Mise en place du guide :

Une fois l'aiguille bien placée dans les cavités rénales, le mandrin de l'aiguille est retirée et le guide est mis en place sous contrôle scopique ; le guide sera idéalement enroulé, soit dans le calice supérieur, soit introduit dans l'uretère.

L'intérêt du guide est double ; il sert d'axe aux dilateurs et permet de sauvegarder le trajet de la ponction en cas de retrait involontaire du néphroscope, ou de la gaine d'Amplatz.

Il ne faut entreprendre la dilatation que si l'on est sûr de la position intracavitaire du guide, contrôlée par fluoroscopie de face et de profil.



Figure 22 : Passage d'un guide hydrophile à travers l'aiguille de ponction dans les cavités pyélo-calicielles

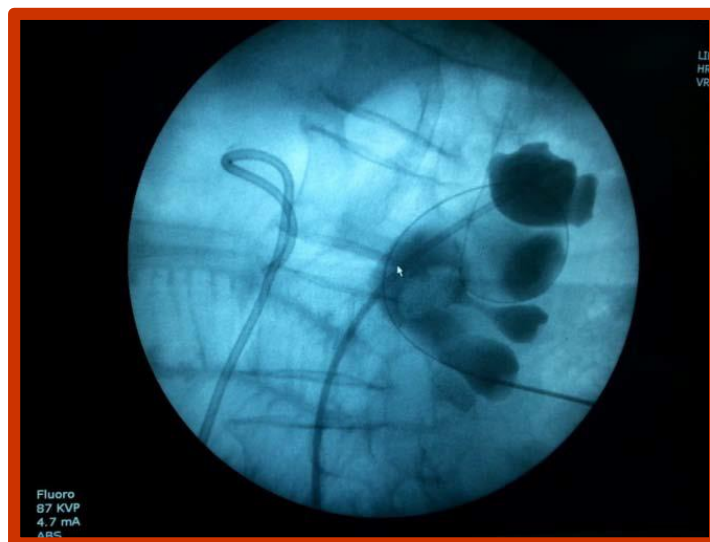


Figure 23 : Contrôle scopique du passage du guide hydrophile dans les cavités pyélocalicielles

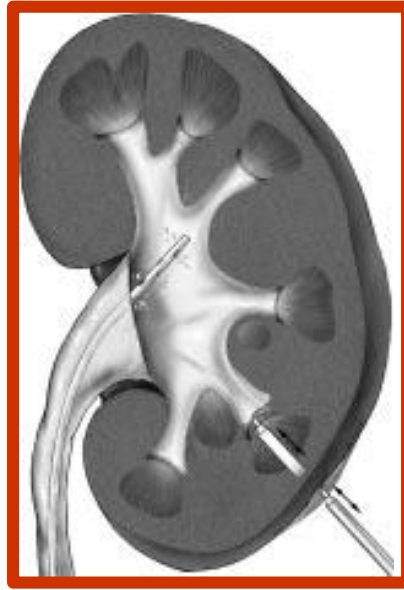


Figure 24 : La progression de l'aiguille entraîne successivement une mobilisation de la convexité du rein puis une déformation du calice cible.

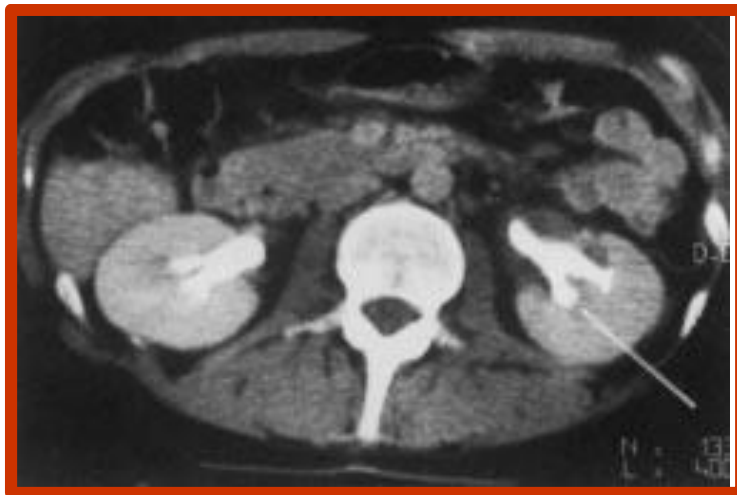


Figure 25 : Bonne pénétration de l'aiguille avec trajet parenchymo-calico-pyélique de bonne longueur.

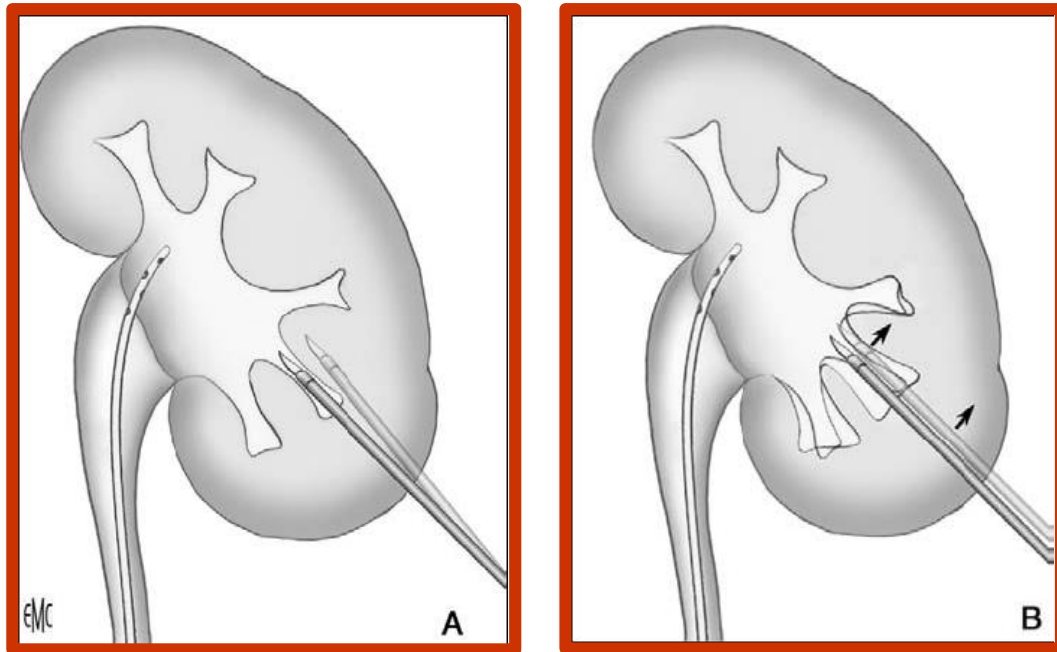


Figure 26 :

- A.** L'aiguille de ponction sort de la projection calicielle quand on la bascule : il y a fausse route.
- B.** L'aiguille de ponction entraîne le calice dans son déplacement : bon trajet.

f. Accès percutané robotique : [31, 34]

Su et al. [34] 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.

g. Accès supra costal : [31]

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.

h. Accès multiples : [31]

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

- Les accès multiples doivent être envisagés quand les calices contiennent des calculs de plus de 2 cm qui ne peuvent pas être atteints par des instruments flexibles
- Les accès multiples sont en relation avec une augmentation des pertes sanguines.

La multiplication des accès permet d'améliorer le résultat en terme de sans fragments, mais au prix d'une morbidité supérieure. C'est pourquoi l'attitude actuelle est de privilégier un accès unique bien choisi, combiné si besoin avec une fibroscopie antéro ou rétrograde.

iii. Dilatation du trajet ou tunnelisation : [30, 35 ,36 ,37 ,38]

Le but de la dilatation est d'obtenir un tunnel suffisamment large pour faire passer les instruments et pour extraire les débris lithiasiques.

Une incision lombaire prudente à minima le long du fil guide facilite la tunnelisation, surtout si la paroi lombaire est prise par une sclérose cicatricielle. Ultérieurement, l'ablation en monobloc d'un gros calcul se trouve facilité par l'incision lombaire.

Les dilateurs sont de trois types :

❖ 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 bassinet, en contrepartie, ils sont particulièrement adaptés aux reins et flancs cicatriciels [31].

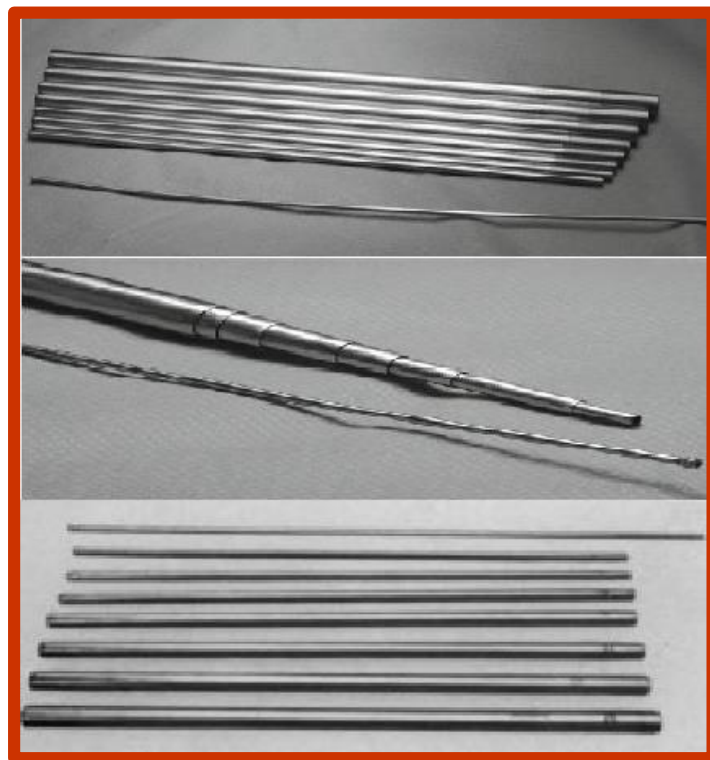


Figure 27 : Dilateurs d'ALKEN [31].

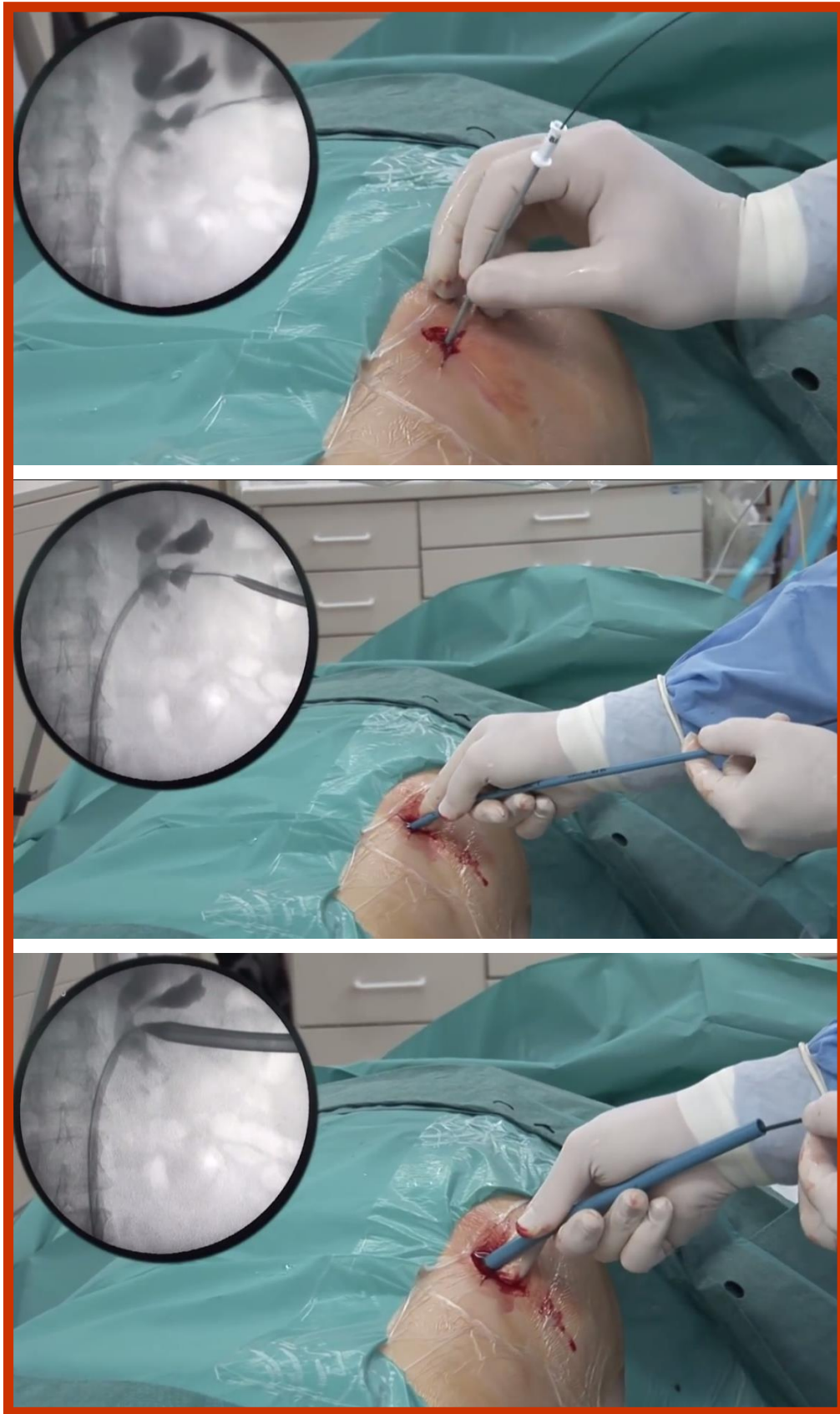


Figure 28 : Dilatation de canal de travail [30].

❖ **Dilatateurs bougies (Amplatz) :**

Le set se compose d'un cathéter en Téflon sur lequel sont passés des dilatateurs en polyuréthane de taille croissante, les plus gros dilatateurs 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.

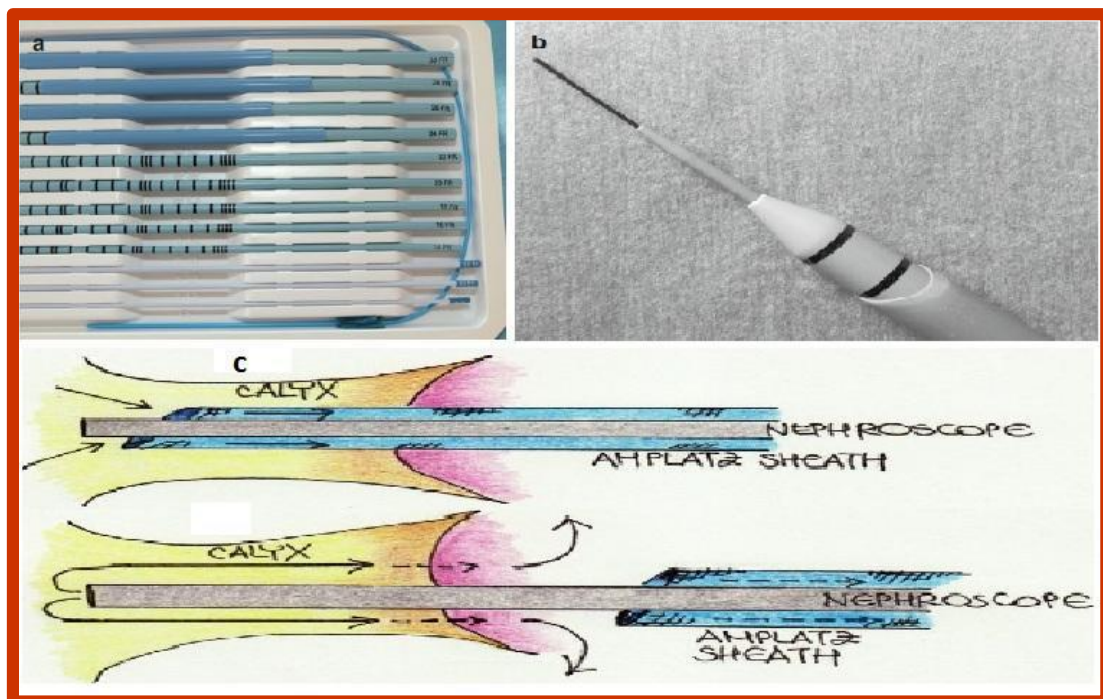


Figure 29 : Dilatateurs d'AMPLATZ [30]



Figure 30 : Introduction de la gaine d'Amplatz

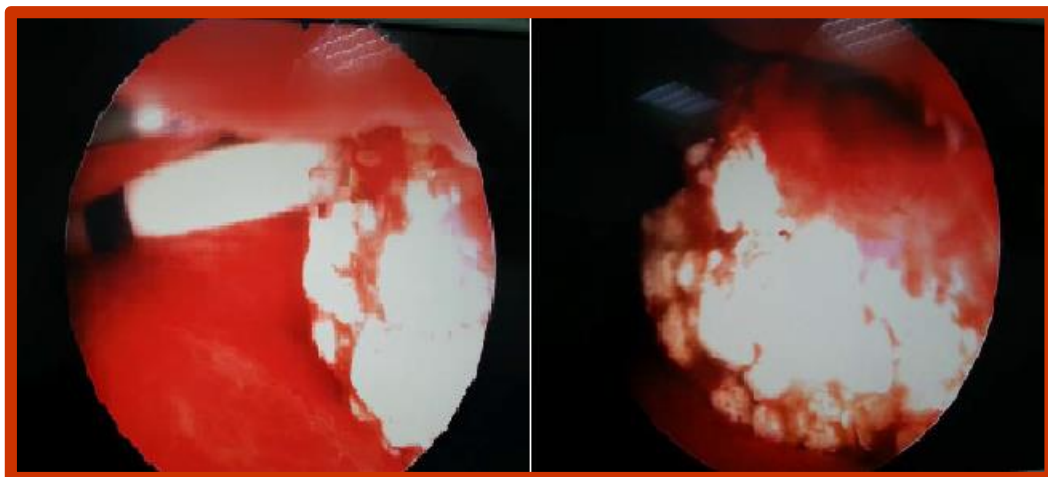


Figure 31 : Vue endoscopique du calcul pyélique (noter la présence de la sonde urétérale qui donne une orientation per-opératoire vers le calice supérieur)

❖ **Ballonnet 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 [130] 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 [30].

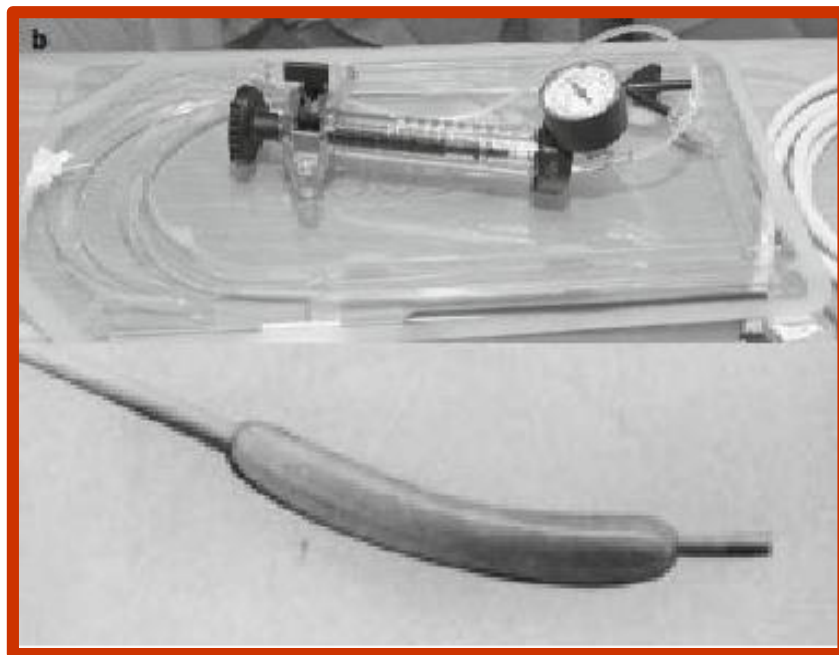


Figure 32 : Dilatateurs à ballonnet gonflable [30].

iv. Fragmentation et Extraction des lithiases :

a. Matériels : [27, 30, 33]

❖ Néphroscope rigide :

C'est un appareil à double courant (irrigation/aspiration) de calibre 26 CH. L'intérêt du néphroscope à double courant s'est amoindri depuis l'utilisation de la gaine d'Amplatz. Il permet le passage par son canal opérateur central de gros calibre de divers instruments (pinces, sondes à calculs, tiges à ultrasons).

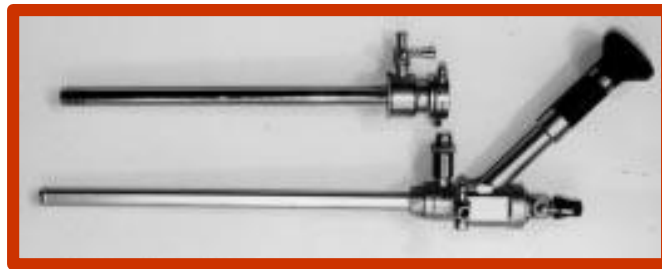


Figure 33 : Néphroscope avec sa gaine extérieure.

❖ Néphroscope souple (Fibroscope) :

Il est utilisé à travers la chemise du néphroscope rigide. L'avantage de ce type d'instrument est de pouvoir explorer certains calices supérieurs ou moyens qui ne sont pas à la portée du néphroscope rigide.

❖ Liquide d'irrigation :

Le soluté utilisé est le sérum physiologique qui apporte une meilleure vision. Le travail se fait sous irrigation continue, le courant d'irrigation est obtenu par simple

gravité, les poches contenant le liquide d'irrigation sont placées à 50 cm de hauteur par rapport au niveau du plan du rein.

Il faut savoir qu'une intervention endorénale d'une heure entraîne une réabsorption de près de 2 litres de sérum physiologique, le volume doit être donc surveillé pendant l'intervention.

❖ Pinces à calcul :

Ils doivent être de diamètre aussi réduit que possible, solide et d'utilisation facile pour l'opérateur.



Figure 34 : Pince tripode

❖ Sondes à calcul :

Permettent l'ablation des calculs de l'uretère sous pyélique, ou des calculs vus mais ne pouvant pas être saisis par une pince.

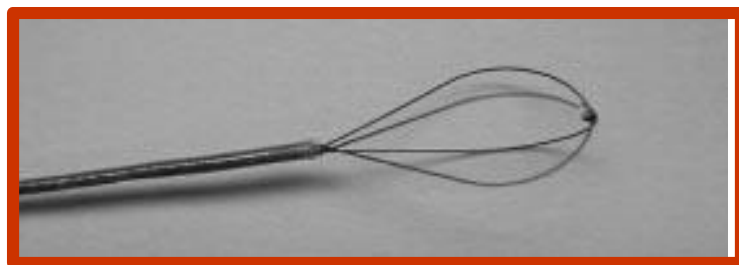


Figure 35 : Sonde à panier



Figure 36 : Matériels de néphroscopie et d'extraction de calcul.
(Service d'urologie, CHU HASSAN II-FES)

1. Néphroscope rigide
2. Pince tripode
3. Sonde à panier Type DORMIA

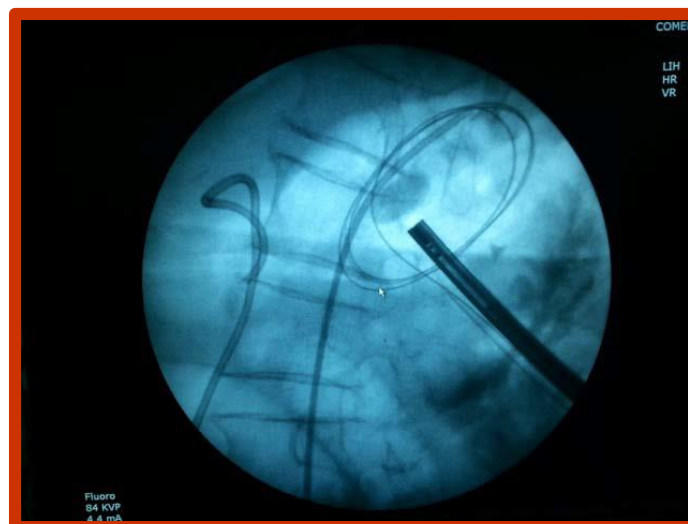


Figure 37 : Néphroscope introduit dans les cavités pyélocalicielles à proximité du calcul sous guidage fluoroscopique

❖ Matériels de lithotritie :

Les lithotripteurs sont utilisés lorsque les calculs atteignent dans leurs grands axes un diamètre supérieur à 10mm. Le but est une pluri-fragmentation de ce calcul, il en résulte des calculs de taille inférieure accessible à l'extraction par les moyens de préhension. Les différents lithotripteurs sont :

- Lithotriporteur mécanique :

Il permet de broyer le calcul et d'extraire les fragments au fur et à mesure.

- Lithotriporteur balistique :

Il fonctionne comme un marteau piqueur pneumatique. Il repose sur un principe simple : la transmission par une sonde métallique, pleine, d'une onde de choc créée dans une pièce à main par une source d'énergie variable pneumatique ou électromagnétique.

- Lithotriporteur électrohydraulique :

Le principe consiste en un courant électrique traversant la sonde, générant ainsi une étincelle de chaleur à son extrémité. Lorsque le tir se produit à l'intérieur d'un fluide salin à 37°, l'évaporation de ce liquide est à l'origine de la formation soudaine de bulles de gaz, créant ainsi une onde de choc hydraulique très puissante.

- Lithotriporteur ultrasonique :

La lithotripsie endocorporelle par ultrasons repose sur la désintégration des lithiases urinaires soumises à des ondes de choc ultrasonores. L'énergie électrique est appliquée à un élément en piézo-céramique, qui est transformée en ondes de chocs ultrasonores transmises le long d'une sonde rigide, entraînant de la vibration à son extrémité. Quand cette extrémité touche le calcul, les vibrations entraînent la destruction progressive du calcul en petits fragments.

- **Lithotripsie par laser pulsé :**

Elle repose sur l'absorption de l'impulsion laser par le pigment lithiasique, provoquant une vaporisation des particules de surface et la formation d'un plasma (bouillie gazeuse d'atomes et d'électrons libres). Ce plasma se distend entre la fibre et le calcul, puis se contracte créant l'onde de choc. Les débris lithiasiques sont généralement très fins (sable lithiasique). Ils sont évacués par le liquide d'irrigation.

Ces techniques sont concurrentielles et complémentaires. Lorsque l'une est vouée à l'échec, une autre peut donner un succès complet. Il n'existe donc pas de « choix idéal ». Il faut avant tout tenir compte de la maniabilité, de la sécurité, de l'efficacité et du coût de chaque technique.



Figure 38 : Matériels de lithotritie

1. Laser Holmium YAG utilisé comme lithotriteur.
2. Générateur d'un lithotriteur à percussion mécanique fonctionnant à l'air comprimé.
3. Lithotriteur à ultrasons avec aspiration.

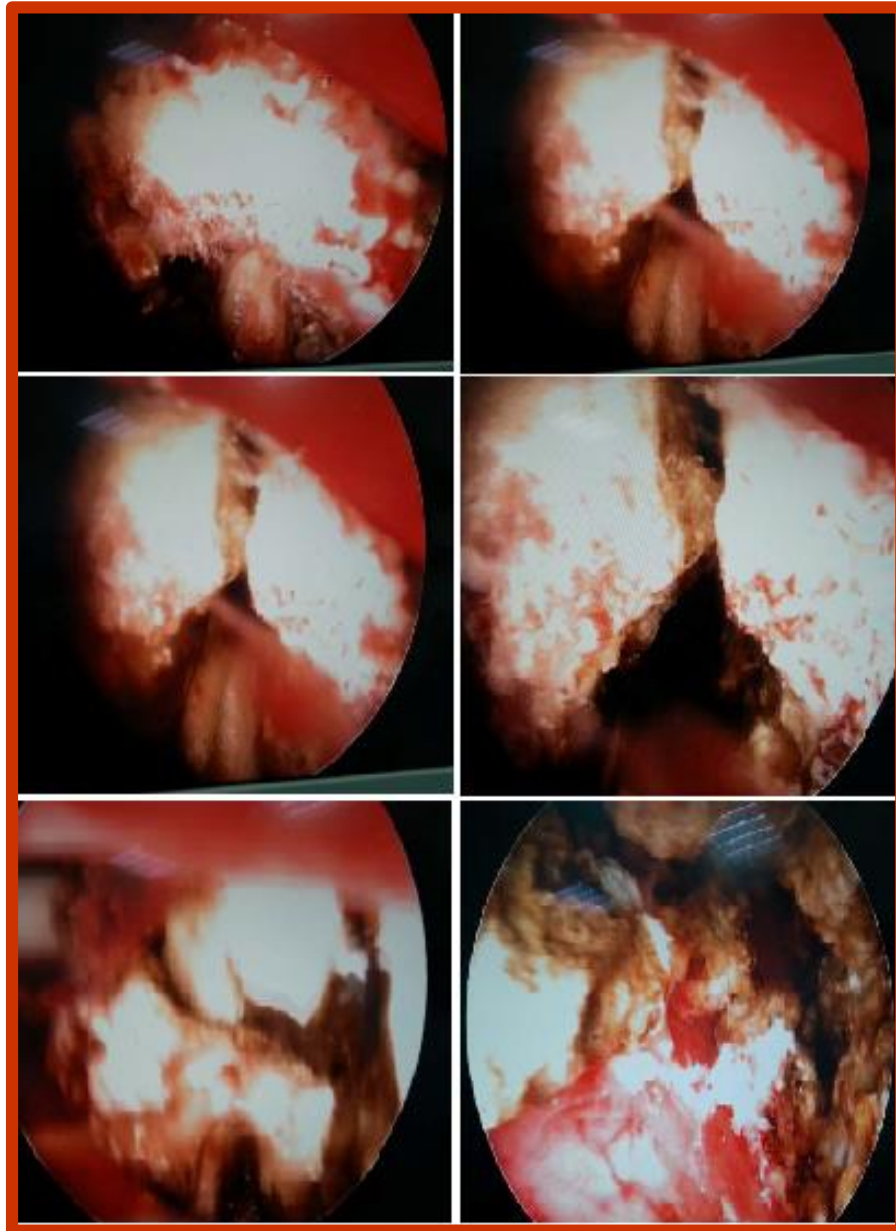


Figure 39 : Fragmentation du calcul avec un système électropneumatique
(Noter la sonde du lithoclaste)

b. Ablation des calculs : [30]

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 [30].



Figure 40 : Introduction du néphroscope dans la gaine d'AMPLATZ



Figure 41 : Extraction des fragments du calcul à la pince (bipode)

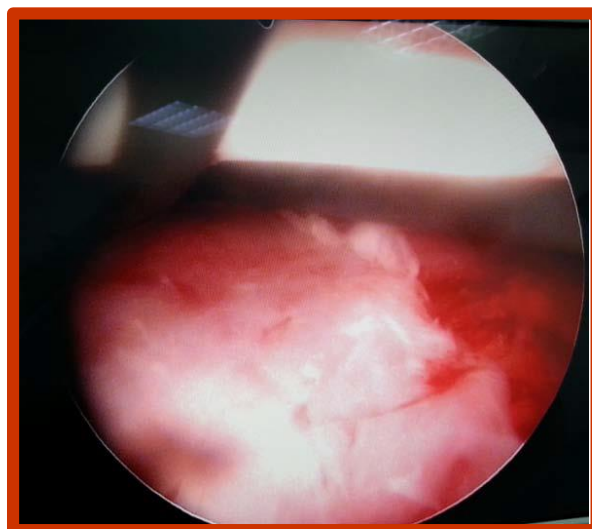


Figure 42 : Cavités pyélocalicielles libres de fragments lithiasiques (stone free) à la fin de l'intervention

v. Drainage [30, 39, 40, 41]

Toutes les interventions se terminent par la mise en place d'une sonde de Foley CH 18 coupé à son extrémité fixée à la peau en guise de néphrostomie (Figure 38). Cette sonde est placée sous contrôle radiologique en la passant dans la gaine d'Amplatz. L'injection de produit de contraste permet de contrôler sa bonne position et l'absence de lésions des cavités rénales.

Cette sonde de néphrostomie présente en effet de nombreux avantages :

- Elle permet un drainage efficace des urines dans les heures qui suivent l'intervention, tant que l'on n'a pas la certitude de l'absence de fragments de calculs dans l'uretère ;
- Elle conserve le tunnel, en attendant un contrôle radiologique, de qualité, si un calcul résiduel est découvert, il sera possible, sous simple anesthésie locale, de retourner 3 jours plus tard, et d'extraire ce calcul, par ce même tunnel.
- Elle permet d'évacuer le sang en période postopératoire ;
- Elle assure l'hémostase du trajet de ponction par compression ;
- Elle favorise la cicatrisation d'une éventuelle brèche pyélique ;

Pour réduire la morbidité, le coût et la durée d'hospitalisation ; certains auteurs proposent de réaliser une chirurgie percutanée sans drainage : «tubeless NLPC» [35, 42, 43,44].



Figure 43 : Mise en place d'une sonde de nephrostomie

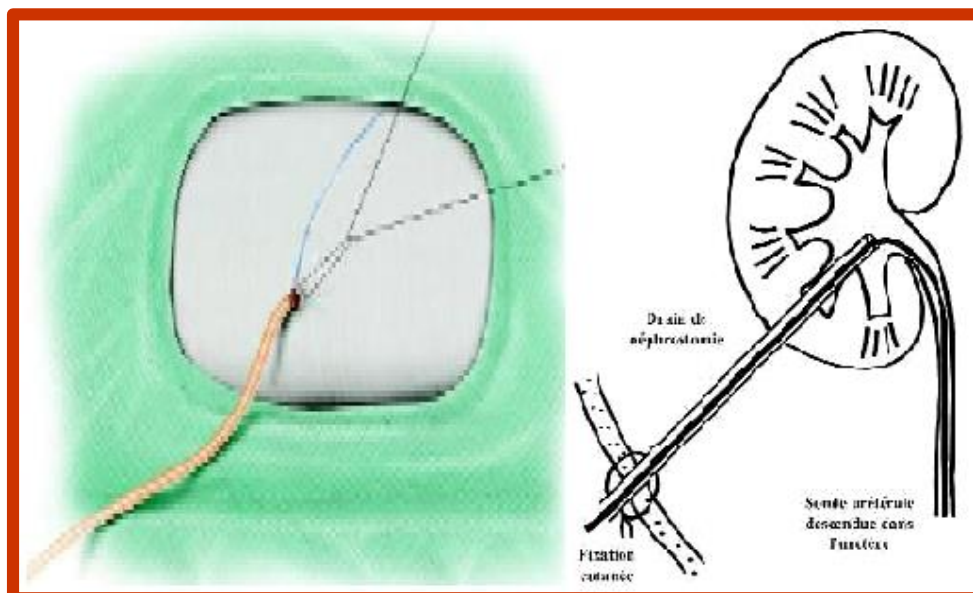


Figure 44 : Drainage rénal par une sonde de néphrostomie [30]



Figure 45 : Pansement à la fin de l'intervention

vi. Soins post opératoires :

La sonde urétérale assure en post opératoire immédiat un décaillotage des cavités rénales, en injectant du sérum physiologique, qui sera récupéré par la sonde de néphrostomie. La sonde urétérale est retirée au premier jour post opératoire.

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 NEPHROLITHOTOMIE :

[28,30]

1. Accès ou ponction rétrograde [30] :

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 : [45,46]

La NLPC en décubitus dorsal vient apporter un plus dans la perfection actuelle des techniques de chirurgie percutanée en matière de traitement des lithiases du haut appareil urinaire. Elle offre de très importants avantages, ainsi, l'anesthésie générale peut être effectuée chez des patients à risque cardio-pulmonaire, chez les patients très obèses que le décubitus ventral pendant l'intervention n'est pas toujours bien supporté, et surtout si la durée de l'intervention doit être prolongée.

A la différence de la NLPC standard, le patient est mis en décubitus dorsal avec pose de poches de sérum sous le flanc du coté 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°), Une montée de sonde urétérale est réalisée après sous guidage radioscopique en utilisant un cystoscope souple.

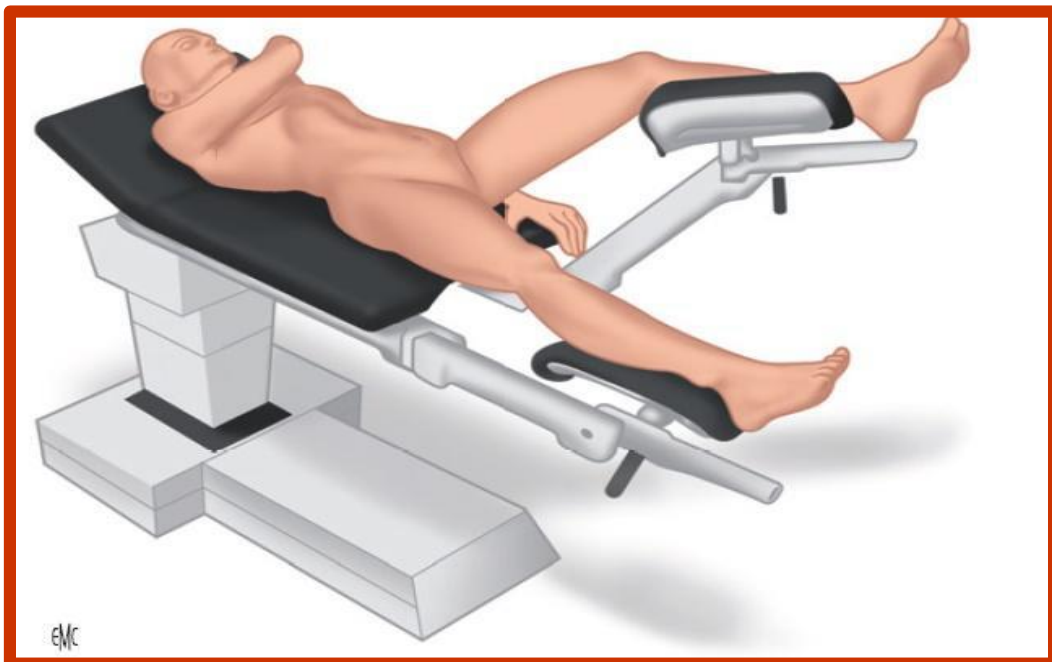


Figure 46 : Position dorsale modifiée [28]

3. La position latérale modifiée :

Au mois de Mai 2004, M.Lezrek et al du service d'urologie de l'hôpital militaire de Meknes ont présenté au congrès national d'urologie une nouvelle position, décrite pour la première fois dans la littérature attribuée à cette technique chirurgicale.

Cette position du malade permet de réaliser les deux temps opératoires de la NLPC, sans être amené à changer son installation, avec abord percutané rénal et urétéroscopique simultané, ceci a un avantage précieux pour l'anesthésie et le confort du patient d'une part, et pour le chirurgien d'autre part concernant la ponction calicelle, la dilatation, la fragmentation et l'extraction des calculs dans les meilleures conditions.

A noter aussi, l'économie du temps d'installation, et les conditions d'asepsie plus sûres suites à une utilisation d'un seul champ opératoire.

L'étude des différentes positions des patients, des résultats obtenues, et des complications notées ; ainsi que l'adaptation du matériel de chirurgie percutanée rénale présente l'intérêt actuel des différents services d'urologie, afin de perfectionner l'extraction des lithiases du rein et des voies urinaires supérieures par néphrolithotomie percutanée.



Figure 47 : Position latérale modifiée [47]

4. Néphrolithotomie mini percutanée : [131]

Décrite initialement en 1997 par Helal et al. [131] chez un enfant de deux ans, la miniperc a fait l'objet de diverses évaluations.

Le concept de chirurgie mini-percutanée du rein vient de l'utilisation de plus petites gaines de travail en NLPC pédiatrique. La néphrolithotomie « mini-percutanée » permet de diminuer la morbidité, la durée d'inactivité postopératoire et la taille de la cicatrice cutanée, sans affecter l'efficacité de la NLPC.

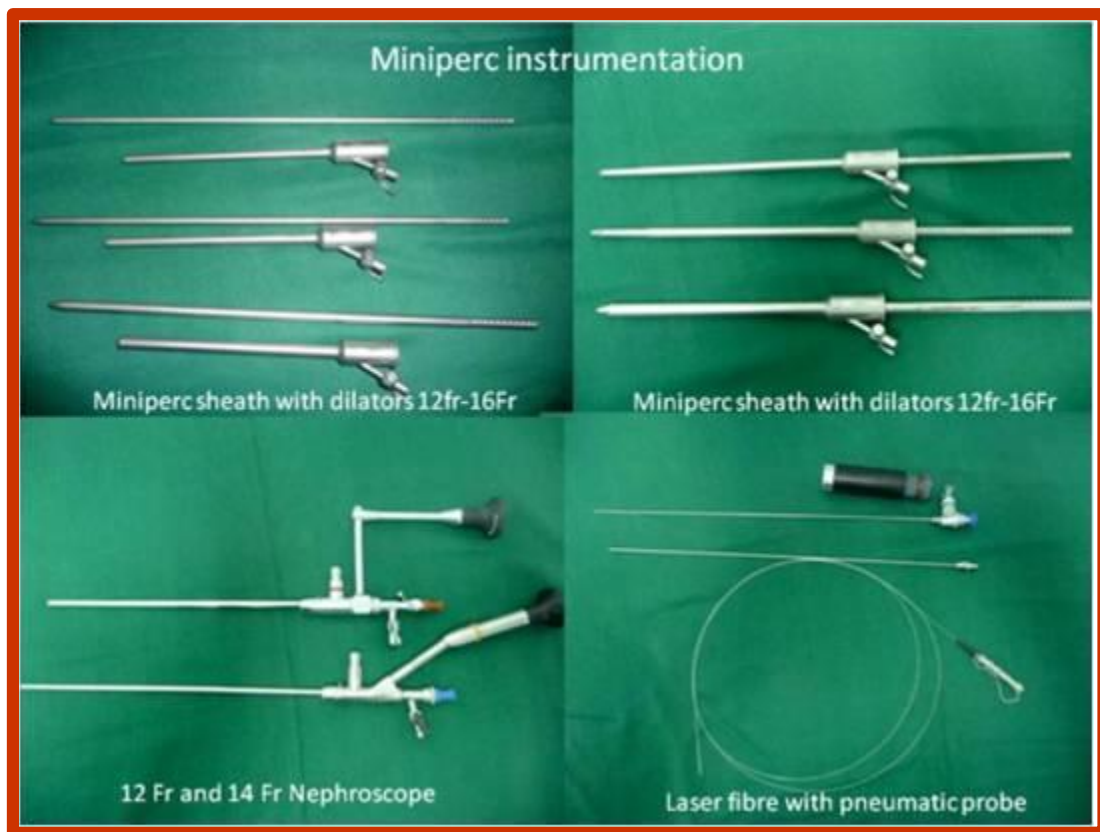


Figure 48 : Matériels de néphrolithotomie mini-percutanée [49].

5. La néphrolithotomie micro-percutanée :

La miniaturisation progressive de la chirurgie percutanée du rein a commencée il y a des années avec la proposition de la mini-percutanée [49,50], et de la NLPC mini-invasive [51]. 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% [52]. 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 [53].

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 [45].

Les premiers 15 cas de Microperc ont été publiés en 2011 [55], 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 moins 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 272 μm [55].

L'absence de la gaine d'AMPLATZ est l'un des inconvénients possibles de la Microperc [56] ; ainsi, une gaine d'AMPLATZ de 6.6F peut être proposée [57].

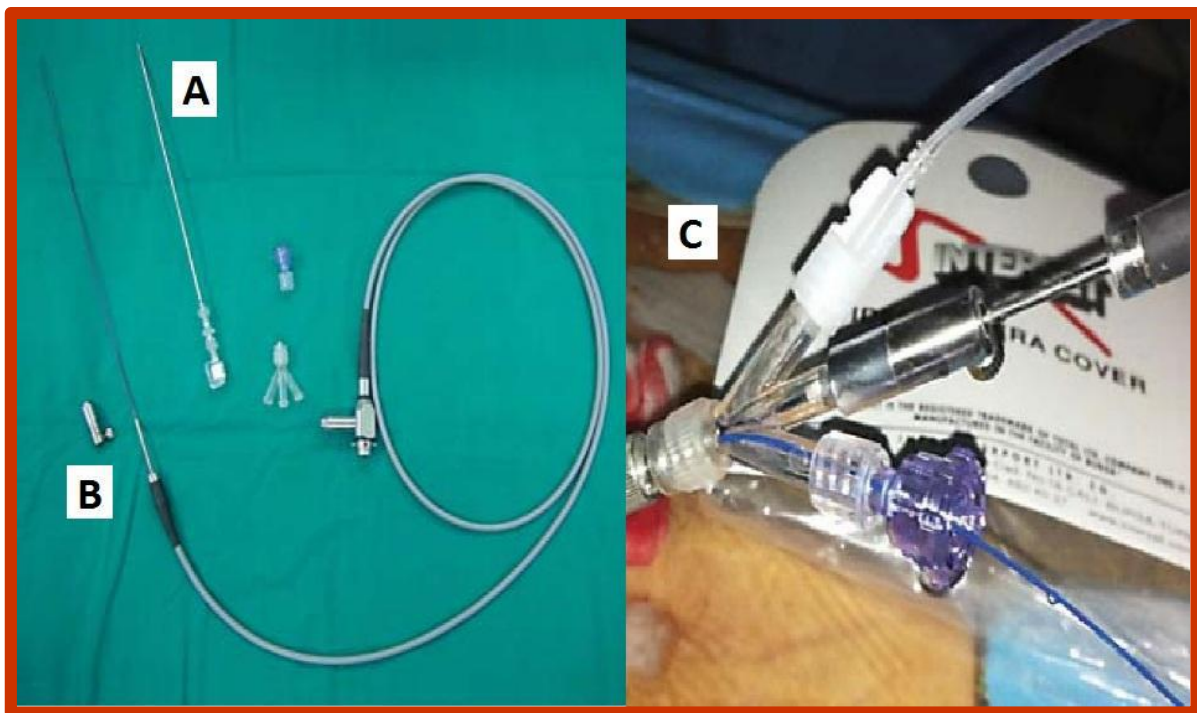


Figure 49 : Matériels de chirurgie micro-percutanée [58]

- A.** aiguille 'omni-voyante'
- B.** Optique de 0.9 mm avec câble de lumière
- C.** Robinet a 3 voies.

B. Technique de la NLPC bilatérale en un temps :

I. La technique en position ventrale : [58]

Une fois la décision de réaliser une NLPC bilatérale est prise, le patient doit être informé des bénéfices et des risques de la procédure y compris le risque hémorragique, infectieux, les lésions d'organes de voisinage, et la possibilité qu'un seul côté soit traité selon les circonstances peropératoires.

L'intervention est réalisée sous anesthésie générale, elle débute par le côté jugé comme étant le plus difficile, ou le plus symptomatique. Si le premier côté s'est déroulé sans difficulté de ponction ni problème hémorragique, le second côté est réalisé pendant la même anesthésie. [28]

Une montée de sonde urétérale bilatérale est réalisée dans un premier temps, avec perfusion de contraste coloré pour le premier côté à traiter, et mise en drainage de l'autre sonde urétérale.

Une fois le patient installé en décubitus ventral, les champs opératoires étaient placés de façon à pouvoir réaliser les deux NLPC sans avoir à réaliser une nouvelle installation.



Figure 50 : Patient en décubitus ventral préparé pour la NLPC bilatérale [58]

La ponction des cavités rénales s'effectue soit par repérage échographique, radiographique ou scannographique.

La dilatation du trajet de ponction est réalisée soit :

- Par un dilateur d'ALKEN (métallique)
- Par un dilateur bougies (Amplatz)
- Par un dilateur à ballonnet gonflable.

Les calculs sont fragmentés, différentes sources de fragmentation sont utilisées, à ultrasons, électrohydraulique, à laser, balistique, mécanique. L'ablation des calculs se fait sous contrôle visuel avec un néphroscope.

En fin d'intervention, des sondes de néphrostomie sont mises en place et clampées simultanément pendant une heure afin d'assurer une première hémostase.

La durée de l'intervention se divise en trois périodes : [60]

- Le premier temps T1 évalue le temps de la première NLPC ;
- T2 le temps nécessaire pour réaliser le côté controlatéral.
- T3 représente le temps mis pour l'ensemble de la procédure à partir du moment où le patient était installé et endormi jusqu'aux pansements.

La différence entre le temps T3 et la somme de T2 et T1 est expliquée par le temps de montée des sondes urétérales et d'installation en décubitus ventral.

L'ablation des drains urinaires est planifiée comme suit :

- Ablation d'une néphrostomie le lendemain du geste.
- Ablation de l'autre néphrostomie au deuxième jour.
- Ablation des deux sondes urétérales au troisième jour.

La sortie du patient est programmée au quatrième jour, en l'absence de complication.

II. Le choix du côté à traiter en premier : [58]

Une certaine considération doit être donnée au choix du côté pour commencer. Certains chirurgiens préfèrent effectuer une NLPC sur le côté avec les calculs de grandes tailles ou le côté du rein le plus en danger.

En outre, si un rein est plus symptomatique que l'autre, le ciblage de ce côté est plus important que d'autres considérations.

En vérité, il existe de nombreuses raisons convaincantes pour choisir un côté par rapport à l'autre pour commencer la NLPC, elles dépendent de l'état de chaque patient et le point de vue de chaque chirurgien.

Par exemple si un rein est obstrué, le soulagement de cette obstruction peut être la préoccupation primordiale, en commençant par ce côté on s'assure que, si le traitement du deuxième rein doit être reporté pour des raisons opératoires, l'obstruction sera soulagée pour maximiser la fonction de rein.

Lorsqu'un calcul du rein est beaucoup plus grand ou plus complexe par rapport au côté controlatéral, le chirurgien devrait justement s'attendre à ce que la NLPC sur le plus grand calcul ait besoin de plus de temps et engendre plus de perte de sang en opératoire, en commençant par ce côté, on pourra conduire à une grande chance de mettre en scène le deuxième côté à une date future, en se basant sur des considérations opératoires.

Pour CONORT et BAH, [60] l'intervention a débuté par le côté jugé comme étant le plus difficile, ou le plus symptomatique.

STEVE K. et WILLIAMS [58], ont commencé par le rein avec les calculs de petits poids, ce qui leur a permis de traiter ce côté plus rapidement et a donné la possibilité de commencer le côté controlatéral pendant la même anesthésie.

BAGRODIA et RAMAN [61] ont commencé aussi par le côté le plus symptomatique ou le plus complexe.

Pour DUSHINSKI et LINGEMAN [62], Le côté le plus symptomatique est abordé en premier, en absence de prédominance des symptômes d'un côté par rapports à l'autre, le rein le plus difficile est traité initialement.

HOLMAN et MUNIM KHAN [63] ont commencé par le coté avec des calculs de grandes tailles.

Dans l'étude de PANKAJ et MAHESHWARI [64], la procédure a été effectuée d'abord sur le côté qui était symptomatique, obstrué ou infecté. Sinon, le côté qui a été considéré relativement plus facile pour la réalisation de la NLPC a été traité en premier.

INDICATIONS ET CONTRE-INDICATIONS DE LA NEPHROLITHOTOMIE PERCUTANEE

A. POUR LA NEPHROLITHOTOMIE PERCUTANEE :

I. INDICATIONS :

1. La lithiase :

a. Taille du calcul :

La taille des calculs peut être une indication première de la NLPC ; en effet, elle limite les résultats de la LEC. Segura [65] 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.

Lingeman [66] a montré que la morbidité observée chez les patients traités par ondes de choc devenait inacceptable au-delà de 20mm. C'est donc à partir de cette taille que qu'il devient pleinement justifié de proposer une NLPC, qui pourra le plus souvent parvenir à l'ablation complète du calcul en une seule séance.

b. Nature du calcul :

Certains calculs sont particulièrement durs à fragmenter par les ondes de choc. Ce sont les calculs d'oxalates de calcium monohydratés et de cystine. En présence de ce type de calculs, les résultats de la LEC sont souvent aléatoires et le facteur taille précisé plus haut doit être modulé.

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 ; les calculs homogènes, lisses, réguliers, plus denses que l'os laissent présager de mauvais résultats en lithotritie, et la reconnaissance radiologique des calculs durs pourrait orienter d'emblée vers une NLPC.

c. Localisation des calculs :

❖ Lithiases calicielles :

La NLPC pour le traitement des calculs caliciels inférieurs obtient de très bons résultats par rapport à la LEC [67].

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

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

Elbahnasy [68] 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 est de l'urétéroscopie souple ne sont pas affectés par ces critères anatomiques.

Puppo [69] 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.

❖ **Calculs de l'uretère lombaire [70] :**

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. [70] ont traité, par voie percutanée antérograde, 66 patients avec des calculs de plus de 15mm 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.

❖ **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 [65].

La LEC ne trouve pas sa place dans le traitement de ces lithiases à cause de la masse lithiasique et de la multiplicité des calculs. Ils représentent le cas le plus difficile pour la NLPC.

L'association des deux techniques peut être intéressante. La NLPC vise dans un premier temps l'ablation de la pièce pyélique et la réduction de la masse lithiasique. La LEC permet ensuite de traiter les calculs caliciels résiduels. En cas de défaut d'élimination une deuxième NLPC peut être préconisée [71].

2. Echec de la LEC :

Les échecs de la LEC constituent une indication de choix de la NLPC [72]. Ils peuvent être dus à plusieurs raisons :

❖ **Lithiase enclavée dans les cavités excrétrices :**

Pour obtenir un effet optimal des ondes de choc sur la désintégration des calculs, il est indispensable que ceux-ci soient entourés d'un espace suffisant, appelé chambre d'expansion.

Les calculs enclavés au niveau d'une tige calicelle sont difficilement fragmentés par la LEC et représentent une indication à la NLPC.

❖ Anatomie des cavités rénales :

Les calculs présents dans les cavités dilatées et atones ont très peu de chances d'être évacués après LEC malgré une bonne fragmentation. L'atonie des cavités rénales facilite dans ce cas la ponction calicielle.

3. Cas particuliers :

a. NLPC sur un diverticule : [73, 74, 75]

Ces lithiases sont généralement asymptomatiques et s'éliminent spontanément quand le collet est large. La NLPC trouve une place de choix dans le traitement des lithiases intradiverticulaires symptomatiques.

La technique de ponction - dilatation, de fragmentation, et d'extraction des calculs est délicate, l'accès de la chambre à calcul peut être direct ou indirect en passant par un autre calice si la situation anatomique s'y prête ; l'accès indirect permet une ponction plus facile des cavités rénales, en étant dilatées, cependant, la plupart des auteurs préconisent l'accès direct du diverticule.

L'ablation du calcul, qui est le premier geste, doit être complétée par le traitement du diverticule qui comporte pour l'essentiel l'ouverture de la communication entre diverticule et calice et la destruction des parois du diverticule par électrocoagulation.

Pour Kim et al [76], 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. [77] proposent de ponctionner directement la cavité sous scanner ou échographie et d'instiller ainsi du produit de contraste.



Figure 51 : UIV montrant un diverticule rénal droit [70]

b. Rein en fer à cheval : [65, 78,79]

Le rein en fer à cheval est une fusion des deux pôles inférieurs des deux reins, qui combine trois types d'anomalies anatomiques : ectopie, mal rotation, et anomalies vasculaires.

Ces anomalies peuvent être présentes à des degrés différents.

Ainsi, les rapports du rein en fer à cheval avec les autres viscères et les vaisseaux sanguins doivent être bien connus avant la NLPC, en utilisant l'échographie ou mieux la tomodensitométrie.

Il faut savoir que la position du rein est basse et que les calices ont une orientation postérieure, et non postéro-latérale, et que le pôle supérieur est plus bas, et plus externe. La ponction doit être verticale et très postérieure, et intéresser le calice moyen ou supérieur .L'accès au calice inférieur ne doit pas être tenté, car trop dangereux du fait de la proximité des gros vaisseaux.

La NLPC est le traitement de choix des lithiases sur rein en fer à cheval pour les raisons suivantes :

- La fréquence élevée des lithiases rénales sur rein en fer à cheval et la complexité de la chirurgie itérative.
- La difficulté de repérage des lithiases et les problèmes de drainage dus à l'implantation haute de l'uretère dans le bassin, limite ainsi la place de la LEC.



Figure 52 : Aspect de reconstruction scannographique d'un rein en fer à cheval [80]

c. Rein transplanté : [81]

La formation de lithiase sur les reins greffés n'est pas exceptionnelle, mais elle peut être une cause importante de détérioration du greffon.

La NLPC sur rein transplanté 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.

Francesca et Minon Cifuentes [83 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.

d. Syndrome de jonction : [82]

L'association d'un syndrome de jonction et d'un calcul pyélocaliciel 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 endopyélotomie.

Les complications particulières à l'endopyélotomie 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.

e. NLPC sur rein unique : [84, 85, 86]

La LEC paraît présenter plus de risques sur un rein unique que la NLPC, d'une part à cause du plus grand danger de migration urétérale de fragment lithiasique et d'autre part en raison des risques qu'elle fait courir à la fonction rénale.

f. NLPC chez les enfants : [87]

La NLPC chez l'enfant obéit aux mêmes principes que chez l'adulte. Beaucoup d'attention doit être faite pour éviter l'extravasation du liquide d'irrigation en raison du risque de fibrose péri-rénale. La NLPC peut être réalisée chez l'enfant avec des mini-instruments, mini-percutanée.

g. NLPC chez les sujets âgés : [88,89]

Les particularités de ce groupe sont :

- Un taux important d'antécédents d'infections urinaires.
- Un taux important de bactériurie asymptomatique à l'admission.
- Une altération de la fonction rénale fréquente.
- Un taux de transfusion élevé.

h. NLPC et obésité : [90, 91, 92]

Les grands obèses sont peu accessibles à la LEC et à la chirurgie classique. Par contre la NLPC ne semble pas présenter de difficultés particulières et les résultats sont superposables à ceux obtenus chez les non obèses. Le seul problème est la longueur des néphroscopes, on peut s'aider en utilisant des endoscopes souples.

i. NLPC et antécédents de néphrolithotomie ouverte [70] :

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 est souvent difficile à réaliser du fait des difficultés d'installation sur la table de lithotritie et les manoeuvres 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. [93]

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. [70]

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 [83].

B. POUR LA NLPC BILATERALE EN UN TEMPS :

I. Indications : [60]

La néphrolithotomie percutanée bilatérale en un temps est indiquée essentiellement en cas de calculs bilatéraux et volumineux, chez des patients le plus souvent à fort risque de récurrence, régulièrement hospitalisés et subissant de nombreuses interventions.

Pour certaines études [58, 60, 61, 62, 63], les arguments ayant fait proposer une NLPC bilatérale en un temps ont été le plus souvent multiples :

- La répétition des gestes (lassitude de subir des gestes multiples)
- L'infection urinaire récidivante,
- Les difficultés d'anesthésie
- La maladie métabolique
- L'âge du patient (adolescents, patients âgés de plus de 75 ans)
- Le coût de la prise en charge.

II. Contre-indications :

La décision de réaliser une néphrolithotomie percutanée bilatérale en un temps peut être modifiée en fonction de divers facteurs préopératoires empêchant le début de la chirurgie et des facteurs peropératoires qui peuvent induire l'arrêt de la procédure avant de commencer la deuxième NLPC. [58]

1. Facteurs préopératoires : [58]

Parmi les critères préopératoires qui peuvent exclure la réalisation de la néphrolithotomie bilatérale en un temps :

- Une surface de calculs importante ($> 1000\text{mm}^2$ d'un côté ou de l'autre).
- Une anatomie calicielle complexe,
- Patients âgé > 50 ans,
- Score ASA (American Society of Anesthesiologists) > 1 ,
- Le taux d'hémoglobine sérique préopératoire < 12 g /dl,
- Une obésité morbide (indice de masse corporelle > 40 kg/m²)
- Refus du patient.

2. facteurs peropératoires : [58]

Il n'existe actuellement que très peu de données définitives dans la littérature sur les critères imposants l'arrêt de l'intervention à la fin de la première NLPC.

Parmi les facteurs rapportés dans quelques études :

- Un taux de perte sanguine durant la première NLPC $> 3\text{g/dl}$, il a été signalé comme étant le principal facteur peropératoire et devrait limiter la procédure avec la seconde NLPC.
- Un temps opératoire prolongé pour le côté initial (T1) > 180 min.
- Une hypotension peropératoire.
- Les anomalies métaboliques y compris l'hyponatrémie ou acidose lors des bilans réalisés en peropératoire.
- La température corporelle centrale du patient, qui peut diminuer pendant une longue néphrolithotomie percutanée malgré l'utilisation de couvertures chauffantes et l'irrigation chaude.

COMPLICATIONS DE LA NEPHROLITHOTOMIE PERCUTANEE

A. COMPLICATIONS COMMUNES A TOUTE NLPC :

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 [94].

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 majeurs qui peuvent être hémorragiques, urinaires, liées à des lésions des organes de voisinage, infectieuses ou métaboliques, mettant en jeu le pronostic vital, d'autre comptabilisent toute les complications d'où des chiffres variables d'une étude à l'autre.

Les complications de la NLPC ont été souvent décrites dans les années 1980 quand cette technique était innovante avant la diffusion de la LEC. [93].

I. LES COMPLICATIONS HEMORRAGIQUES ET VASCULAIRES :

1. Fréquence : [95].

L'hémorragie est la complication la plus redoutée, elle peut à l'extrême aboutir à la perte du rein. Le risque d'hémorragie péri-opératoire après la NLPC a été évalué de 0,8 à 17 % en fonction de la définition que l'on donne des accidents hémorragiques.

Le taux global de transfusions a été évalué à 7,9 % dans une série prospective de 301 cas [95]. Un taux de 2,3 % d'hémorragie sévère a été rapporté sur une série de 772 malades ayant nécessité 18 embolisations avec succès. [96]

2. Facteurs de risque :

Les facteurs de risque hémorragiques sont les ponctions multiples, la survenue d'un saignement per opératoire, une anémie préexistante, et les perforations pyéliquies.

Des facteurs prédictifs de risques hémorragiques évalués sur la chute de l'hémoglobine ont été rapportés dans une étude prospective en analyse multi variée [95], dont le diabète, une NLPC antérieure, le repérage de la ponction, la méthode de dilatation, le nombre et diamètre du trajet, complications peropératoires et la durée opératoire.

3. Traitement : [4,5]

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

a. En per opératoire :

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

❖ **D'une branche inter lobaire :**

Il faut faire une nouvelle ponction plus précise sur le fond du calice ;

❖ **D'un vaisseau principal du pédicule :**

Plus rarement si la ponction ou la dilatation ont été transfixiantes sur la paroi pyélique. Cela impose d'arrêter l'intervention et de laisser en place une sonde de néphrostomie clampée. En cours de fragmentation endocavitaire, quand le liquide de lavage devient très hémorragique, la vision devient difficile ; il est recommandé d'interrompre la séance, de clamber la sonde de néphrostomie pour quelques heures afin d'obtenir une tamponnade et de décider de la conduite à tenir secondairement.

Un saignement veineux est possible : s'il est peu important, il est possible d'arrêter temporairement l'intervention et d'attendre qu'il se tarisse ; s'il est plus important ou ne cède pas, l'arrêt de l'opération, la mise en place d'une sonde de néphrostomie clampée permet en général d'arrêter le saignement

b. En postopératoire immédiat :

Le clamage de la néphrostomie permet souvent d'arrêter le saignement ; il peut s'agir d'une blessure d'une artère intercostale ou lombaire nécessitant une artériographie avec embolisation ; certains ont proposé d'utiliser de la colle biologique en retirant la néphrostomie s'ils ne laissaient pas de drainage [99].

c. A distance :

Le malade peut avoir des suites opératoires simples, mais, dans un délai de 10 jours à 1 mois, il présente une hématurie importante.

Le retentissement hémodynamique doit être évalué rapidement sur le plan clinique et biologique.

Sa correction urgente est nécessaire en même temps qu'une artériographie globale et hyper sélective est demandée en urgence ; elle permet au radiologue de réaliser simultanément le diagnostic étiologique de l'hémorragie (fistule artérioveineuse ou faux anévrisme sur le trajet de ponction ou dans un calice ayant été utilisé pour la lithotritie endocavitaire) et le traitement par une embolisation sélective ou hyper sélective à la colle ou avec un ressort.

Il est actuellement exceptionnel d'être contraint à une néphrectomie d'hémostase grâce aux progrès de l'embolisation hyper sélective. [95, 96, 100]

N.B : La néphrectomie d'hémostase reste exceptionnelle, pas plus d'une seule est le chiffre présenté par les différentes séries de NLPC publiées, ainsi Corbel [99] rapporte une néphrectomie d'hémostase réalisée lors de la septième NLPC.

Segura [100] dans sa série de 1000 cas ne compte aussi qu'une seule néphrectomie d'hémostase et Reddy [101] réalise dans sa série de 400 cas une néphrectomie partielle.

4. Prévention : [4]

La ponction doit être faite précisément dans la zone avasculaire du fond du calice choisi sous fluoroscopie ou sous échographie couplée à la fluoroscopie.

La dilatation par les ballonnets type Nephromax peut diminuer le risque hémorragique, c'est une technique rapide et moins traumatique.

Exclusion des patients présentant les troubles d'hémostase.

II. COMPLICATIONS INFECTIEUSES :

L'infection est la complication en fait la plus grave. Si 35 % des malades présentent une bactériurie postopératoire pauci symptomatique, celle-ci est insidieuse et peut se décompenser brutalement, ce qui justifie une antibioprophylaxie péri opératoire.

Les germes les plus fréquents sont Escherichia coli, le streptocoque et le staphylocoque ; 10 % des malades peuvent présenter une fièvre supérieure à 38,5 °C et nécessiteront une antibiothérapie adaptée.

La mortalité de la NLPC liée à des problèmes septiques et/ou hémorragiques graves a été rapportée de 0,05 à 0,1 %. [102] La fréquence des complications infectieuses est rarement étudiée isolément mais a été évaluée à 0,2 % pour les septicémies et à 10 % de bactériurie.

1. Fièvre post opératoire isolée : [103]

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 péri-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 : [104, 105, 106]

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 BGN.

Plusieurs facteurs favorisent l'apparition du choc septique :

- ECBU préopératoire 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 calicoparenchymateux du liquide d'irrigation, source de septicémie peropératoire.
- 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 péri-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 rétro-péritonéale.

1. Perforation digestive : [107,108]

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 coliques qui imposent une ponction plus postérieure.

Les conséquences d'une plaie colique méconnue sont souvent dramatiques : apparition d'un empatement 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 créée 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 rétro péritonéale 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 : [109]

Les perforations pleurales sont une complication relativement fréquente si la ponction est effectuée au-dessus de la 12ème 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 [94]

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 de la voie excrétrice supérieure [4,94] :

a. 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. [4]

b. Désinsertion pyélo-urétérale :

Cette complication est exceptionnelle, mais grave si elle a été méconnue et que la sonde urétérale a été retirée rapidement : une sténose sera constituée avec une fistule cutanée lombaire à l'ablation de la sonde de néphrostomie et un risque de collection rétro péritonéale. Cela pourra imposer une réparation chirurgicale avec éventuellement une anastomose urétérocalicielle si la suture idéale pyélo-urétérale sur sonde double J n'est pas possible.

Si la désinsertion est constatée en per opératoire, il est possible de tenter la mise en place d'une sonde double J pour une durée de 1 mois et demie : la cicatrisation pourra être obtenue parfois au prix d'une sténose qui sera traitée en fonction de sa longueur par endo-urologie [4] ou chirurgie réparatrice ouverte.

4. Migration calculeuse extra-urinaire :

Pendant la lithotritie endocavitaire, des fragments de calculs peuvent sortir du trajet de néphrostomie ou du bassinot s'il y a eu une effraction de la voie excrétrice.

Ces fragments extra cavitaires ne seront pas symptomatiques ; il faut informer le patient de leur présence pour qu'il ne s'inquiète pas de les voir sur les radiographies de contrôle ultérieures [94].

V. COMPLICATIONS METABOLIQUES :

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

❖ L'hypothermie :

La mise en place d'une couverture chauffante est un moyen efficace de prévention mais elle a un coût.

L'utilisation de sérum physiologique préalablement chauffé dans une armoire chauffante est un moyen simple de prévention.

La surveillance systématique de la température centrale par les anesthésistes est devenue la règle ;

❖ Une hyperhydratation secondaire au sérum physiologique [110] :

L'utilisation de sérum contenant du glycolle n'est plus recommandée quand il n'y a pas nécessité de coaguler, ce qui est le plus souvent le cas dans une NLPC qui s'est déroulée sans problème.

Dans le cas d'une technique sans tube de drainage, certains proposent de coaguler le trajet de néphrostomie en retirant le néphroscope. Dans ces cas, il est nécessaire d'utiliser du sérum au glycolle mais la quantité utilisée sera minime diminuant le risque d'hyperglycolatémie.

Dans tous les autres cas, la quantité de lavage au sérum physiologique doit être soigneusement notée au cours de l'intervention.

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

Le niveau des poches d'irrigation à 60 cm au-dessus du plan de la table et l'utilisation de la gaine d'Amplatz permettent d'obtenir une pression intracavitaire basse avec une évacuation permanente du liquide. [110]

Avec ces précautions, il est rare que survienne un syndrome d'intoxication par l'eau avec hyponatrémie. Une extravasation intra-abdominale, entraînant une acidose métabolique, un iléus réflexe et une péritonite par infection surajoutée a été rapportée dans un cas de calcul complexe. [111]

Le traitement préventif de ces complications doit être le respect d'une durée opératoire la plus courte possible en sachant arrêter une opération et prévoir une seconde séance de révision pyélique qui permet souvent de compléter l'extraction des calculs [111].

VI. COMPLICATIONS LIEES AU TERRAIN OU AU CALCUL :

1. Liées au terrain :

Les diabétiques, les malades infectés à germes uréasiques sont plus exposés au risque septique.

Les patients porteurs de vessies neurologiques ont un taux significativement un peu plus élevé de complications surtout infectieuses en raison du comportement neurologique différent de la vessie et de son retentissement sur la voie excrétrice supérieure ; la reprise du transit est retardée sur ce terrain.

Les obèses peuvent poser un problème sur le plan respiratoire, ce qui implique une étroite collaboration, lors de l'installation, entre l'urologue et les anesthésistes. Pour pallier cette difficulté, dans certaines équipes, il a été proposé de réaliser la NLPC en décubitus dorsal [112].

1- Liées au calcul :

Dans le cas de malades porteurs de calculs bilatéraux, chez des malades sélectionnés, il a été proposé de réaliser la NLPC bilatérale en un seul temps : si le premier côté s'est déroulé sans difficulté de ponction ni problème hémorragique, le second côté est réalisé pendant la même anesthésie.

Il n'y a pas de différence sur les résultats de patients rendus sans fragment, les pertes sanguines, le taux de transfusion, la durée de séjour, entre les patients traités en un seul temps et les patients chez lesquels la NLPC a été faite en deux séances. [60]

VII. ALTERATION DU PARENCHYME RENAL :

Des études ont été publiées cherchant à mettre en évidence le retentissement sur la fonction rénale, ainsi le retentissement de la LEC, de la NLPC, et de la combinaison thérapeutique des deux ont été étudié.

Streem [113] sur une série de 10 cas ayant eu un traitement combiné (NLPC, LEC) sur rein unique retrouve une amélioration de la fonction rénale à 1 mois dans 9 cas et une stabilisation dans 1 cas.

Chatham [4] en 2002 étudie sur 19 patients traités par NLPC pour des lithiases complexes la fonction des reins en préopératoire et postopératoire par une scintigraphie technétium 99m mercapto-acétyl-triglycine et le dosage de la créatinine sérique, il conclut que la NLPC pour lithiases complexes n'entraîne pas d'altération de la fonction rénale mesurée en scintigraphie.

B. COMPLICATIONS SPECIFIQUES DE LA NLPC

BILATERALE EN UN TEMPS :

La néphrolithotomie percutanée bilatérale en un temps s'est révélée bien tolérée, sûre et efficace pour le traitement des calculs rénaux bilatéraux.

Cependant, de nombreux chirurgiens considèrent encore que la NLPC bilatérale en une séance est dangereuse [114], inquiétante à cause :

- D'insuffisance rénale aiguë,
- Des grandes pertes sanguines,
- Du temps opératoires prolongés
- De la détresse respiratoire postopératoire.

Bien que la NLPC bilatérale en un temps soit une stratégie de traitement pour les patients avec des calculs rénaux bilatéraux, la réponse fonctionnelle des deux reins à une telle procédure est inconnue,

En 2009 une étude faite par HANDA et COL [115], présente le retentissement sur la fonction rénale après une NLPC bilatérale réalisée chez un modèle de porc in vivo qui imite le rein humain adulte en taille, anatomie et en physiologie. [116]

Les deux reins ont répondu de façon similaire après NLPC bilatérale, avec des baisses dans la fonction hémodynamique et excrétoire.

Ces réponses fonctionnelles bilatérales étaient comparables à celles rapportées précédemment après NLPC unilatérale, et contribuent à réduire les inquiétudes à propos des complications que puissent engendrer une NLPC des deux reins en une séance opératoire au moins sur le plan aigue. [115]

Dans l'étude de COLON PEREZ et AL [117] en 1987 chez 3 patients qui ont bénéficié d'une NLPC bilatérale en un temps, la seule complication notée était un cas de fièvre qui a diminué avec des antibiotiques en intraveineux, deux patients avaient une douleur post-opératoire nécessitant des antalgiques.

Une extravasation minimale s'est produite dans un cas. Aucune des complications n'a nécessité un traitement spécialisé ni une intervention chirurgicale.

Aucun saignement en peropératoire ou postopératoire n'a eu lieu nécessitant des transfusions sanguines.

Un seul des trois patients avait des calculs résiduels qui étaient trop petites pour causer des problèmes.

En 1997 DUSHINSKI et LINGEMAN [62] dans leur étude sur 48 patients ont retrouvé des complications rares, elles comprenaient l'hydrothorax, l'obstruction urétérale par migration de fragments, l'hématurie causant la rétention du caillot, la transfusion sanguine et la perforation urétérale avec un fil guide.

HOLMAN en 2002 dans une série de 198 patients [63], retrouve que l'un des inconvénients de la néphrolithotomie percutanée bilatérale en un temps peut être l'introduction l'infection dans un rein stérile, provoquée par le cathétérisme urétral rétrograde chez un patient avec des urines infectées.

Des 198 patients de la série, 24 avaient des ECBU positifs avant la chirurgie, mais seulement huit étaient fébriles pendant plus de 3 jours, il n'y avait pas de complications graves de sepsis.

Avec des antibiotiques modernes les urines infectées ne sont plus une contre-indication à la NLPC bilatérale.

EXPERIENCE DU SERVICE
D'UROLOGIE DU CHU
HASSAN II- FES

A. MATERIELS :

▪ Nature de l'étude :

Il s'agit d'une étude rétrospective de 15 cas de NLPC bilatérale en un temps concernant 15 patients et s'étendant sur une période de 5 ans allant de Janvier 2011 à Janvier 2016 au sein du service d'urologie du CHU HASSAN II de FES.

▪ La population de l'étude :

Tous les patients ont été hospitalisés au sein du service d'urologie durant cette période.

▪ ANALYSE STATISTIQUE :

L'ensemble des données étaient saisie sur une base de données sur Excel et analyse à l'aide du logiciel SPSS V20.

B. METHODES :

Une fiche d'exploitation réalisée à cet effet a permis le recueil des différentes données cliniques, biologiques, radiologiques, opératoires, et évolutives, afin de comparer nos résultats avec ceux de la littérature.

Nous avons procédé à une recherche bibliographique au moyen du Médline, l'analyse de thèses et l'étude des ouvrages d'urologie disponibles aux facultés de médecine et de pharmacie de Fès et de Rabat.

→Limites de l'étude :

La principale limite de cette étude réside dans le recueil rétrospectif des données.

Nous avons été confrontés à des difficultés dans la collecte des informations dans les dossiers qui nous ont conduit à solliciter les médecins traitants afin d'obtenir des informations complémentaires.

Les difficultés rencontrées étaient les suivantes :

- ❖ Un grand nombre d'informations importantes n'est pas mentionné sur les dossiers.
- ❖ L'analyse spectrophotométrique est en cours pour la majorité des patients

La néphrolithotomie percutanée bilatérale en un temps

Fiche d'exploitation

N° DE FICHE :

IP :

NOM :

PRENOM :

AGE :ans

SEXE : MASCULIN FEMININ

ANTECEDANTS :

RAS MONTEE DE SONDE JJ CHIRURGIE OUVERTE

LEC ANTERIEURE PATHOLOGIE MALFORMATIVES AUTRES.....

MOTIF DE CONSULTATION :

COLIQUES NEPHRETIQUES

LOMBALGIES

HEMATURIE

EMISSION DE CALCULS

BRULURES MICTIONELLES

OLIGO-ANURIE FIEVRE

EXAMEN PHYSIQUE :

EXAMEN ABDOMINAL :

NORMAL SENSIBILITE DE LA FOSSE LOMBAIRE

CONTACT LOMBAIRE AUTRES

EXAMENS PARACLINIQUES :

BIOLOGIE :

❖ ECBU

LEUCOCUTURIE : POSITIVE NEGATIVE

CULTURE : POSITIVE NEGATIVE Si positif germe.....

❖ FONCTION RENALE

NORMALE ANORMALE CREATININE :MG/dl CAUSE.....

❖ HEMOGLOBINE :G/dl

❖ LEUCOCYTES :/mm³

❖ CRP :

IMAGERIE :

AUSP

ECHOGRAPHIE RENALE

UROGRAPHIE INTRA-VEINEUSE

UROSCANNER

✦ SIEGE DES CALCULS :

	PELOUQUE	CALCUL Sup.	CALCUL Moy.	CALCUL Inf.	CONRADIFORME
COTE DROIT					
COTE GAUCHE					

✦ TAILLE DES CALCULS : DROITmm GAUCHE.....mm

✦ DENSITES DES CALCULS : DROIT.....CH GAUCHE.....CH

✦ ANOMALIES RENALES ASSOCIEES :

AUCUNE

SYNDROME DE JPU

RIEN EN FER A CHEVAL

RIEN ECTOPIQUE

DIVERTICULE RENAL

DUPPLICATE OU BIFIDE URETERALE

TECHNIQUE CHIRURGICALE :

✦ POSITION :

POSITION VENTRALE

POSITION EN DECUBITUS DORSALE

✦ PREMIER COTE A OPERER : DROIT

GAUCHE

DUREE OPERATOIRE :

T1 (NLPC 1) :min

T2 (NLPC 2) :min

T3 (DUREE TOTALE) :min

SUITES POST-OPERATOIRES :

SIMPLE

COMPLICATIONS

HEMORRAGIQUES :

Si oui : TRANSFUSION

NEPHRECTOMIE D'HEMOSTASE

INFECTIEUSE

PERFORATION D'ORGANE DE VOISINAGE

COMPLICATIONS URINAIRES

COMPLICATIONS METABOLIQUES

DECES

AUTRES :

DUREE D'HOSPITALISATION :JOURS

CONTROLE BIOLOGIQUE :

✦ FONCTION RENALE : - UREE :mg/dl - CREATININE :mg/dl

✦ HEMOGLOBINE :g/dl

CONTROLE RADIOLOGIQUE : (AUSP à 48h)

STONE FREE

CALCULS RESIDUELS

TRAITEMENT COMPLEMENTAIRE :

NLPC

LEC

CHIRURGIE OUVERTE

C. RESULTATS :

I. Données cliniques :

1. SEXE :

Cette série comporte 10 hommes (66,6%) et 5 femmes (33,4%) avec un sexe ratio H/F de 2.

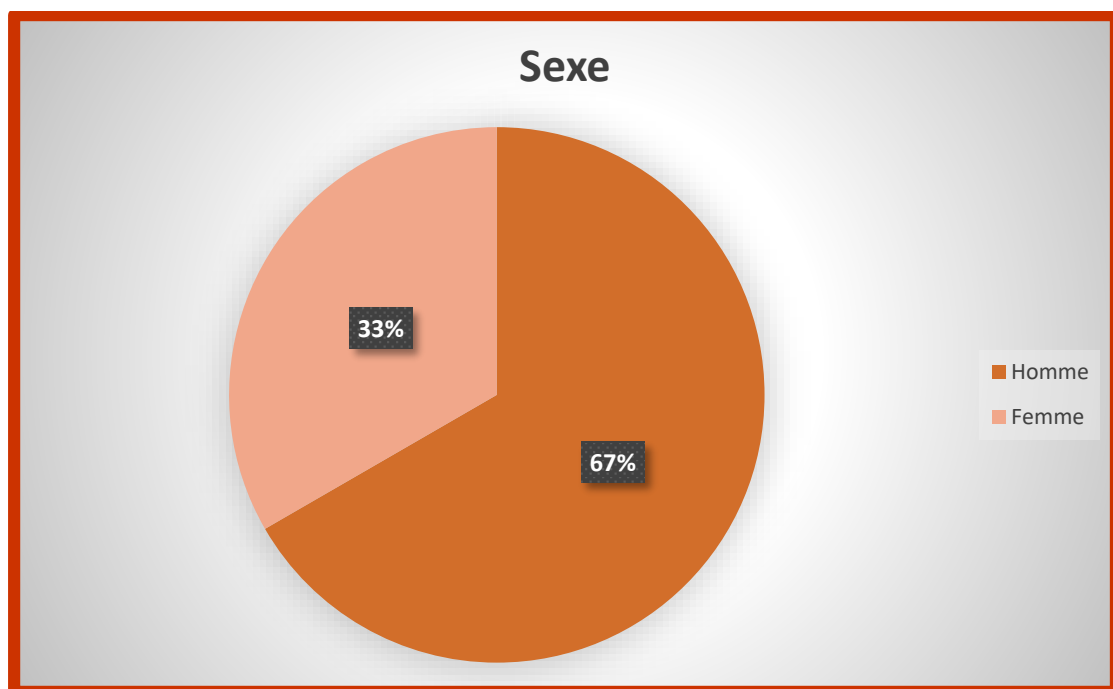


Figure 53 : Répartition des patients selon le sexe

2. Age :

L’âge moyen des patients est de 40,2 ans avec des extrêmes allant de 22 à 58 ans. La tranche d’âge prépondérante est celle comprise entre 30 et 39 ans.

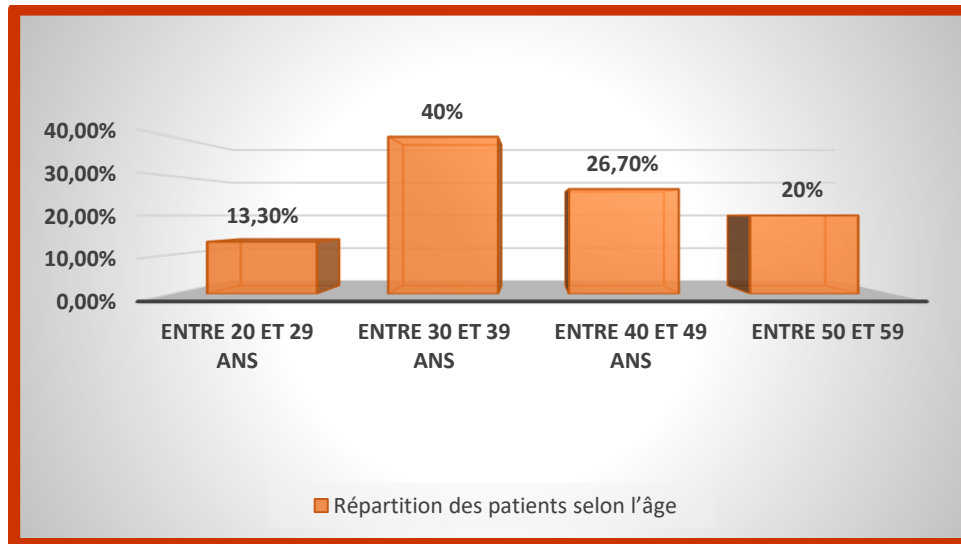


Figure 54 : Répartition des patients selon l'âge (an)

3. Antécédents :

La NLPC bilatérale en un temps a été réalisé chez différents patients dont les antécédents sont variables (Tableau. I)

Tableau I : Antécédents des patients

Antécédents	Nombre de cas (Taux)
Chirurgie ouverte (pyélolithotomie)	2 cas (13,3%)
LEC antérieure	4 cas (27%)
Sonde double J incrustée	1 cas (6,6%)
Lithiases héréditaires	2 cas (13,3%)

4. Motif de consultation :

La symptomatologie clinique est dominée par les douleurs à type de coliques néphrétiques retrouvées chez 6 malades soit 40% des cas et les lombalgies retrouvées chez 8 malades soit 55,3% des cas. Les signes d’infection urinaire à type de brûlures mictionnelles et pollakiurie sont retrouvés dans 1 cas (4,7%).

Dans ce graphique sont listés, les différents motifs de consultation des cas de notre série.

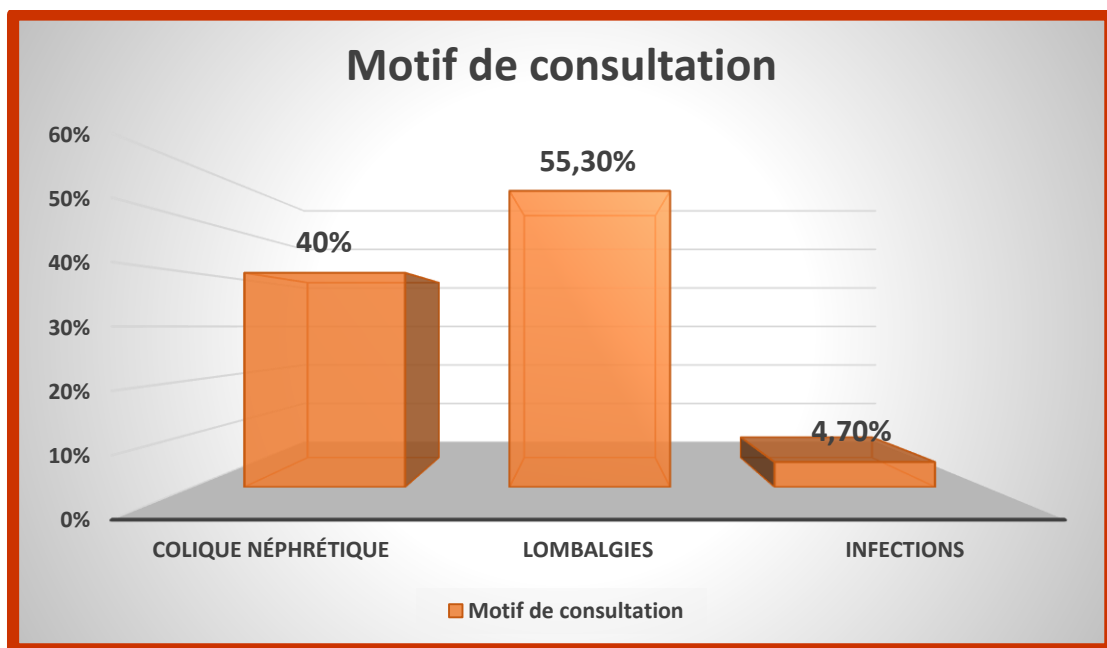


Figure 55 : Répartition selon le motif de consultation

5. Examen physique :

L’ensemble de l’examen physique était normal dans 12 cas (80%) ,3 cas (20%) avaient une sensibilité de la fosse lombaire à la palpation.

II. 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 11 cas (73,3%) et positive dans 4 cas (26,7%), le germe le plus rencontré était l'Escherichia COLI.

2. Imagerie :

❖ AUSP, UIV :

Réalisés chez tous les malades sauf les malades qui avaient 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, une insuffisance rénale (Scanner sans injection C-), les lithiases complexes ainsi que le rein en fer à cheval et le syndrome de jonction pyélo-urétéral.



Figure 56 : AUSP montrant des calculs rénaux bilatéraux



Figure 57 : AUSP montrant des calculs coralliformes bilatéraux



Figure 58 : Clichés d'UIV montrant des calculs rénaux bilatéraux

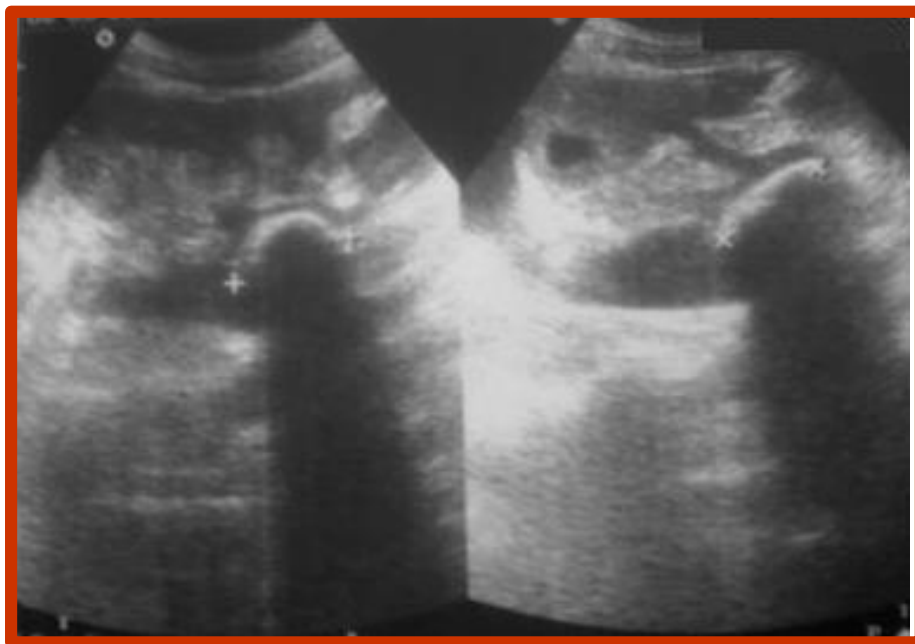


Figure 59 : Echographie rénale Droite : calcul pyélique droit sous forme d'arc hyperéchogène donnant un cône d'ombre postérieur.

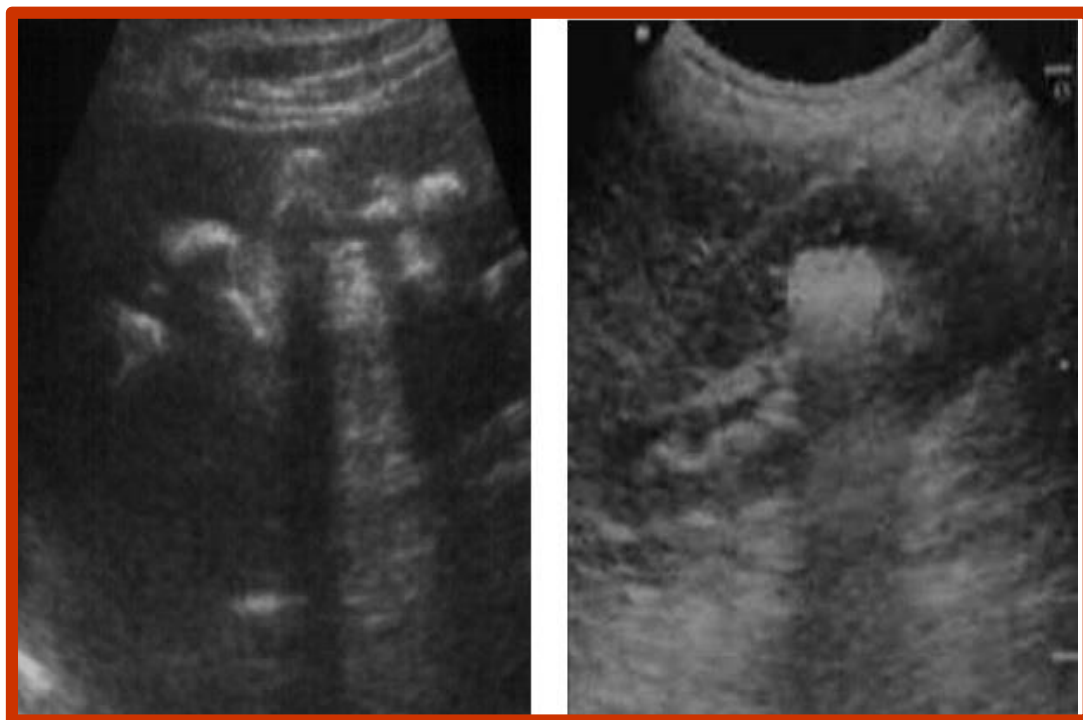


Figure 60 : Echographie rénale gauche. Calcul coralliforme avec présence de multiples arcs hyperéchogènes donnant des cônes d'ombre postérieurs.



Figure 61 : Coupe axiale niveau rénal sans injection de PDC

- Rein droit : coralliforme complet pyélocaliciel.
- Rein gauche : calcul complexe caliciel sup et moyen.

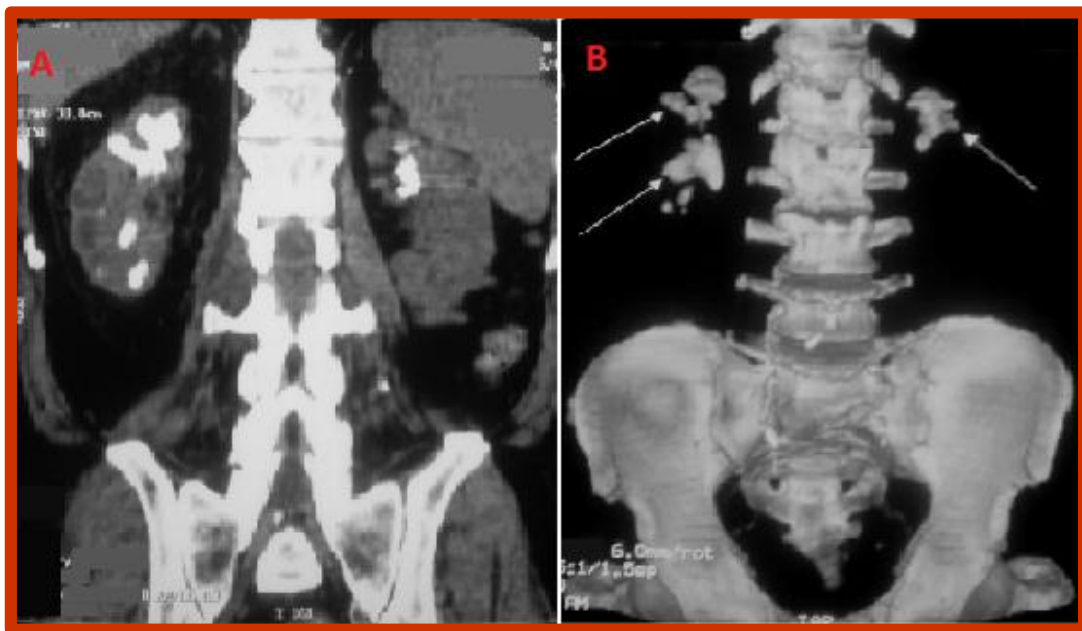


Figure 62 : A : Reconstruction 2D frontale, B : Reconstruction 3D

- Rein droit : coralliforme complet pyélocaliciel.
- Rein gauche : calcul complexe caliciel sup et moyen.

a. Siège des calculs :

Dans ce tableau sont cités les différents sièges des calculs (Tableau. II),

Les lithiases les plus fréquentes étaient pyéliquies dans 14 unités rénales (46,6%).

Tableau. II : Siège des calculs.

Lithiase	Nombre de cas (Taux %)		
	<u>Rein droit</u> (15 unités rénales)	<u>Rein gauche</u> (15 unités rénales)	<u>Total</u> (30 unités rénales)
Pyélique	8 (53,3%)	6 (40%)	14 (46,6%)
coralliforme	4 (26,6%)	5 (33,3%)	9 (30%)
Calicielle inf.	1 (6,6%)	3 (20%)	4 (13,4%)
Calicielle sup.	1 (6,6%)	1 (6,6%)	2 (6,7%)
Calicielle moy.	1 (6,6%)	0	1 (3,3%)

b. Taille des calculs :

La taille moyenne des calculs était de 36,7 MM.

Le plus petit calcul faisait 18 mm, alors que le plus grand calcul faisait 73 mm de grand axe.

c. Densité des calculs :

La densité des lithiases de notre série a variée entre 550 UH et 1160 UH sur l'ensemble des patients ayant bénéficié d'un examen scannographique.

III. Technique chirurgicale :

Les interventions ont été réalisées sous anesthésie générale.

Les patients sont installés sur une table radio transparente.

Pour l'ensemble des malades, la même technique chirurgicale a été employée sachant que l'intervention débutait par le côté jugé comme étant le plus difficile, ou le plus symptomatique.

❖ En premier temps : en position de taille

Une montée de sonde urétérale bilatérale a été réalisée dans un premier temps, avec perfusion de contraste coloré pour le premier côté à traiter et mise en drainage de l'autre sonde urétérale.

❖ En deuxième temps : en décubitus ventral

Une fois le patient installé en décubitus ventral, les champs opératoires étaient placés de façon à pouvoir réaliser les deux NLPC sans avoir à réaliser une nouvelle installation. La ponction a toujours été réalisée sous contrôle échographique et fluoroscopique.

Après mise en place du fil guide et dilatation pour la création du tunnel cutanéocaliciel, une gaine d'AMPLATZ est mise en place pour faire passer le néphroscope et pour extraire les débris lithiasiques.

Les calculs les plus simples (moins de 15 mm) ont été extraits à la pince endoscopique (pince tripode), et ceux qui étaient plus volumineux ont été fragmentés.

En fin d'intervention, des sondes de néphrostomie étaient mises en place et clampées simultanément pendant une heure afin d'assurer une première hémostase.

❖ En troisième temps : en décubitus ventral

La réalisation de la deuxième NLPC du côté controlatérale se fait de la même façon mais seulement si le premier coté s'est déroulé sans complications.

La durée de l'intervention a été divisée en trois périodes. Le premier temps T1 a évalué le temps de la première NLPC ; T2 le temps nécessaire pour réaliser le côté controlatéral. T3 a représenté le temps mis pour l'ensemble de la procédure à partir du moment où le patient était installé et endormi jusqu'aux pansements. La différence entre le temps T3 et la somme de T2 et T1 a été expliquée par le temps de montée des sondes urétérales et d'installation en décubitus ventral.

L'ablation des drains urinaires a été planifiée comme suit : ablation d'une néphrostomie le lendemain du geste, ablation de l'autre néphrostomie au deuxième jour, ablation des deux sondes urétérales au troisième jour. La sortie du patient était programmée au quatrième jour, en l'absence de complication.

IV. Résultats :

1. Durée opératoire :

Le temps opératoire était compris entre 115 min et 145 min, avec une durée moyenne de 130 min.

La durée opératoire moyenne nécessaire pour réaliser la première NLPC était de 70 min, avec un maximum de 85 min et un minimum de 55 min.

La durée opératoire moyenne pour effectuer la deuxième NLPC était de 43 min, avec un maximum de 52 min et un minimum de 35 min.

Cette courbe représente les durées moyennes de chaque année :

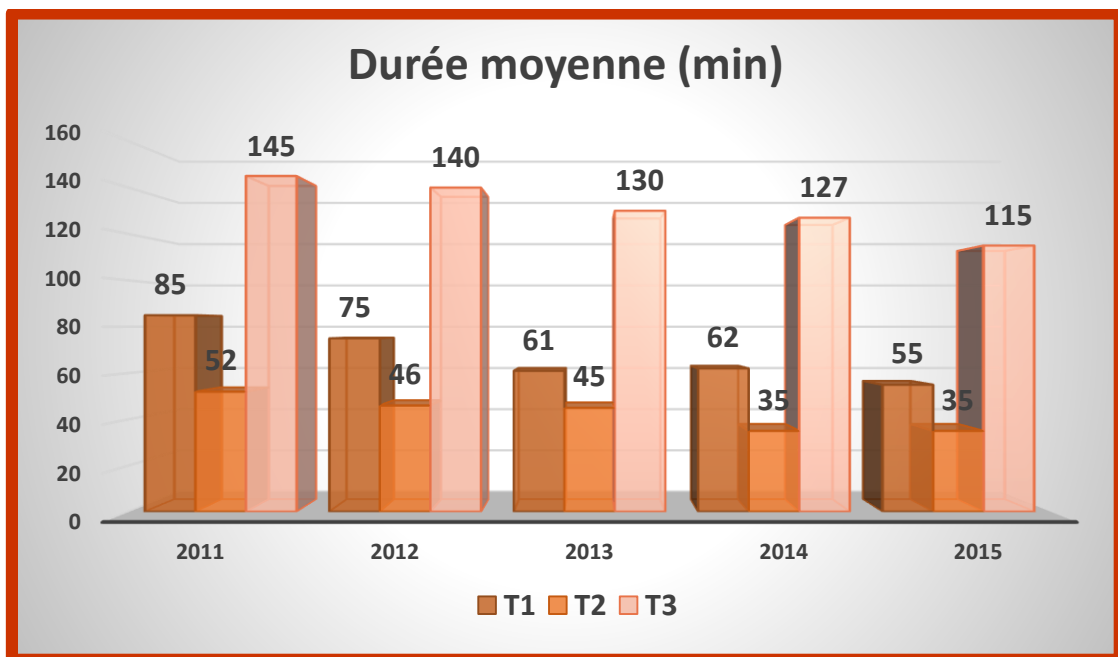


Figure 63 : Durée opératoire moyenne en fonction des années

2. Taux de succès :

Le taux de succès dans notre série est défini par l'absence de fragments résiduels supérieurs à 4 mm de chaque côté sur l'AUSP de contrôle.

Sur l'ensemble des patients ayant bénéficiés d'une NLPC bilatérale simultanée, on a obtenu un résultat sans fragments résiduels chez 12 patients soit un taux de succès (stone-free) de 80%.

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

- LEC complémentaire chez les 3 cas (20%).

Après ces gestes complémentaires, tous les patients ont été considérés sans fragment et donc guéris de l'épisode lithiasique.

Tableau III : Traitement complémentaire des fragments résiduels

Traitement complémentaire	Nombre de cas (Taux %)
LEC complémentaire	3 cas (20%)

Les résultats ont variés d'une année à l'autre en prenant compte de la courbe d'apprentissage des urologues.

Ce schéma résume le taux de succès de chaque année :

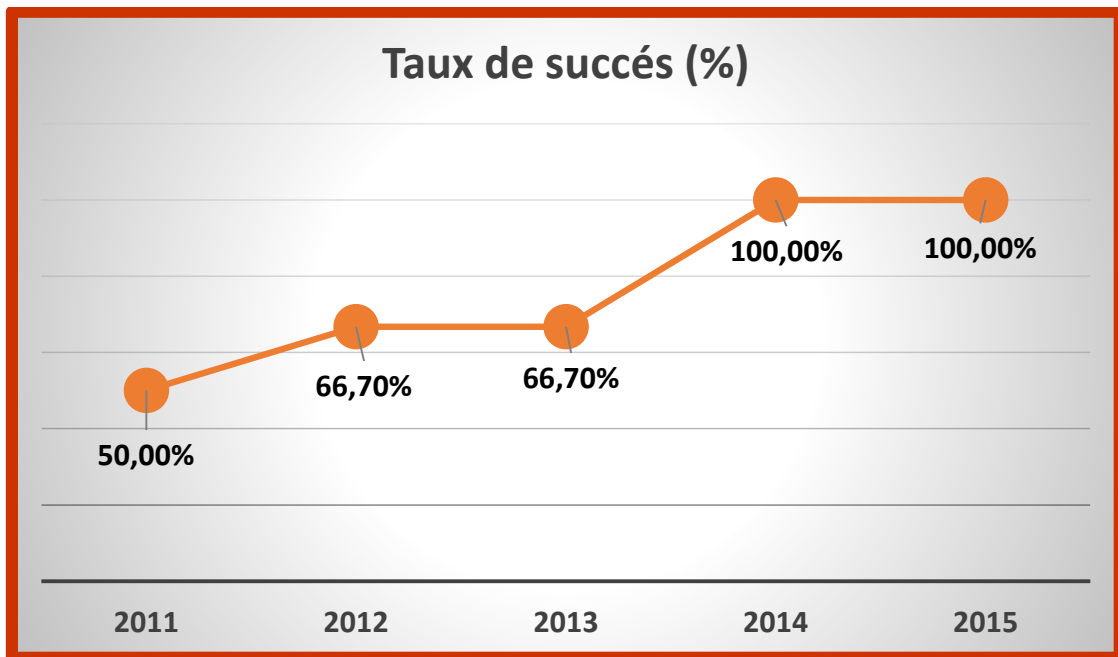


Figure 64 : Taux de succès correspondant à chaque année.

3. Echec de la NLPC :

Dans notre série, on n'a pas rencontré des cas d'échec des NLPC bilatérales réalisées.

4. Durée d'hospitalisation :

La durée d'hospitalisation moyenne est de 5 jours, avec des extrêmes allant de 4 jours jusqu'à 6 jours.



Figure 65 : AUSP post-opératoire de contrôle qui montre une sonde urétérale bilatérale en place



Figure 66 : AUSP post opératoire : on note l'absence de fragments résiduels

5. Complications :

Nous avons rencontrés des complications chez 2 cas (13,3%) :

Les complications étaient essentiellement d'ordre infectieux dans 1 cas (6,7%) et hémorragique dans 1 cas (6,7%).

Les complications hémorragiques ont nécessités une transfusion en urgence.

Ce graphique permet d'exposer les différentes complications et leur taux global dans notre série.

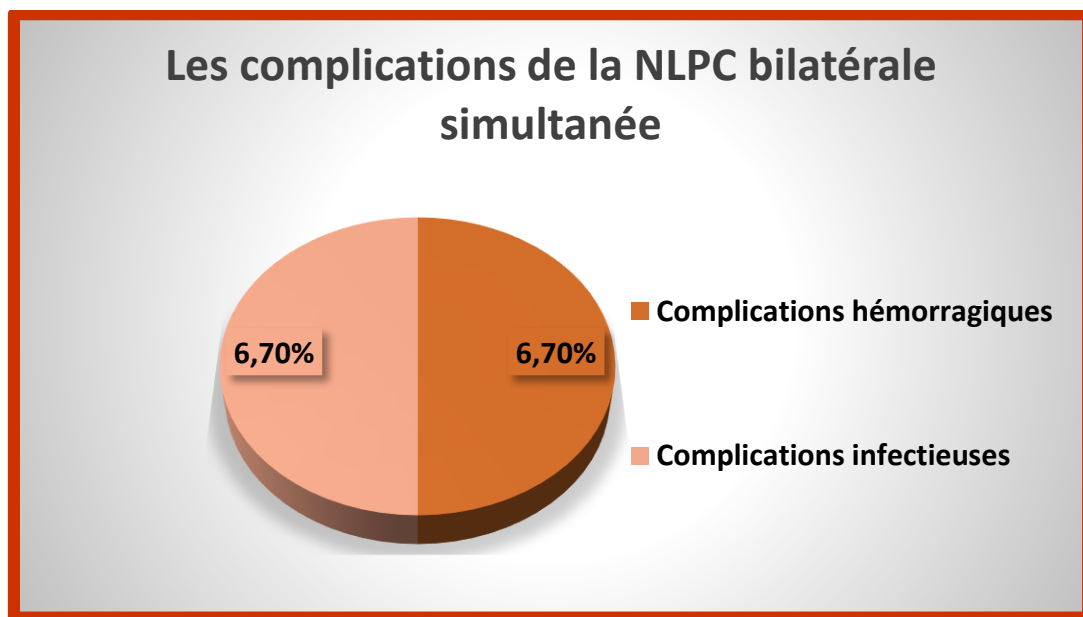


Figure 67 : Les complications de la NLPC bilatérale en un temps

D. DISCUSSION :

Depuis 1980, le traitement de la lithiase urinaire et l'endourologie 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 trouvée 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 [3, 4, 5].

La néphrolithotomie percutanée bilatérale simultanée est indiquée en cas de lithiases rénales bilatérales chez des patients le plus souvent à fort risque de récurrence, régulièrement hospitalisés et subissant de nombreuses interventions.

Encore faut-il que la morbidité et les résultats d'une telle approche soient au moins équivalents à la NLPC bilatérale en deux temps. [60]

Depuis la première publication, en 1987 de NLPC bilatéral en un temps portant sur trois patients par Colon—Perez et al. [117], certaines équipes spécialisées dans la prise en charge de la lithiase ont rapporté leur expérience sur des séries plus importantes. [62, 63, 129]

Malgré la présence de données dans la littérature, il a été difficile de comparer les différentes séries devant l'absence de normalisation des critères d'évaluation que ce soit préopératoire ou postopératoire.

Les différentes séries ont montré la faisabilité de la méthode, en privilégiant une installation unique des champs opératoires.

Si l'âge des patients a semblé être homogène dans ces différentes séries, en revanche la taille des calculs a été peu détaillée alors que celle-ci pouvait conditionner directement les taux de succès, de complications, particulièrement hémorragiques et septiques. [60]

Ainsi, nous avons rapporté notre expérience de NLPC bilatérales en un seul temps et avons comparé nos résultats à ceux de la littérature afin d'évaluer l'efficacité et la morbidité de cette méthode chirurgicale.

Les avantages économiques potentiels de la réalisation d'un geste bilatéral en un seul temps sont évoqués dans la discussion.

I. Comparaison des résultats de notre série avec ceux de la littérature :

1. Taux de succès : (Tableau IV)

Le taux de succès dans notre série est défini par l'absence de fragments résiduels supérieurs à 4 mm de chaque côté sur l'AUSP de contrôle.

Notre taux de succès (stone free) est de 80%. Il correspond au taux de succès dans la littérature qui varie entre 73% et 96,9%.

Tableau IV : Taux de bon résultat dans la littérature pour les lithiases traitées par NLPC bilatérales simultanées

Série	Taux de succès (%)	Nombre de patients
Ahlawat et al. [129]	79%	14
Dushinski et Lingeman [62]	96,6%	48
Maheshwari et al. [64]	88%	24
Holman et al. [63]	96%	198
Desai et Grover [119]	95%	45
Bagrodia [61]	73%	17
P.Conort et R. Bah [60]	75%	60
Notre série	80%	15

2. Durée opératoire :

La durée opératoire variait entre 115 minutes et 145 minutes avec une moyenne de 130 min.

La littérature rapporte des durées opératoires moyennes de 46 à 367 minutes, en fonction du type de calcul à traiter :

- Volume des calculs (supérieur à 4cm).
- 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.

Tableau V : Durée opératoire dans la littérature de lithiases par NLPC bilatérales simultanées

Série	Durée de l'intervention (min)
Ahlawat et al. [129]	83,3
Dushinski et Lingeman [62]	269
Maheshwari et al. [64]	122
Holman et al. [63]	46
Desai et Grover [119]	107
Bagrodia [61]	367
P.Conort et R. Bah [60]	184
Notre série	130

3. Complications :

Le taux global de complications dans notre série est de 13,3 %, ce qui est légèrement diminué par rapport aux chiffres relevés dans la littérature.

Il dépend essentiellement de l'expérience de l'opérateur, du plateau technique, des variations anatomiques du rein et des voies excrétrices, la présence d'une comorbidité et surtout le taux élevé d'infections nosocomiales.

Le taux de mortalité dans la littérature est de 0% .Dans notre série aucun décès n'a été déploré.

Tableau VI : Taux de complications dans la littérature pour les lithiases traitées par NLPC bilatérales en un temps

Série	N. de patients	Taux de complications
Ahlawat et al. [129]	14	28,6%
Dushinski et Lingeman [62]	48	25%
Holman et al. [63]	198	5%
Desai et Grover [119]	45	29,6%
Bagrodia [61]	17	24%
P.Conort et R. Bah [60]	60	30%
Notre série	15	13,3%

a. Complications hémorragiques :

L'hémorragie est une complication sérieuse de la NLPC mettant en jeu le pronostic vital des patients. C'est la plus fréquente des complications en chirurgie percutanée du rein.

Dans la littérature les taux sont variables de 0% à 28,6%, en raison des critères de sélection des patients .Le nombre de transfusions dans notre série est de 6,6%.

Tableau VII : Taux de transfusion dans la littérature.

Série	N.de transfusions	N. de patients	Taux (%)
Ahlawat et al. [129]	4	14	28,6%
Dushinski et Lingeman [62]	2	48	4,17%
Maheshwari et al. [64]	3	24	12,5%
Holman et al. [63]	12	198	6,1%
Desai et Grover [119]	3	45	6,66%
Bagrodia [61]	0	17	0%
P.Conort et R. Bah [60]	0	60	0%
Notre série	1	15	6,66%

b. 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 ne rapportons aucun cas de choc septique dans notre série, son incidence dans la littérature varie de 0 à 3,3%). C'est une complication grave, redoutée par tous les auteurs, pouvant mettre en jeu le pronostic vital, comme le dit fort bien Viville : "l'infection constitue la menace la plus grave qui pèse sur la NLPC".

Une fièvre postopératoire isolée a été observée dans 1 cas dans notre série soit 6,6%, elle a été rapportée par tous les auteurs avec une fréquence allant de 4 à 28 %. Dans notre série, le taux de la fièvre postopératoire était de 6,6%.

Tableau. VIII : Taux de fièvre post-op dans la littérature

Série	Taux de fièvre post-opératoire
Ahlawat et al. [129]	28%
Dushinski et Lingeman [62]	15%
Maheshwari et al. [64]	20,8%
Holman et al. [63]	4%
Desai et Grover [119]	9%
Bagrodia [61]	11,8%
P.Conort et R. Bah [60]	20%
Notre série	6,6%

c. Complications urinaires :

Aucun cas de complications urinaire n'a été noté dans notre série. Dans une série de 24 patients, Maheshwari et al [64] ont rapporté 3 cas de fistule urinaire. 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.

Tableau IX : Taux de fistules urinaires dans la littérature des lithiases traitées par NLPC en bilatérale simultanée

Série	Taux de fistules urinaires
Ahlawat et al. [129]	0%
Dushinski et Lingeman [62]	2,1%
Maheshwari et al. [64]	12,5%
Holman et al. [63]	0,5%
Desai et Grover [119]	4,5%
Bagrodia [61]	0%
P.Conort et R. Bah [60]	3,33%
Notre série	0%

d. Perforation du tube digestif :

Aucun cas de perforation digestive n'a été noté dans notre série. La perforation du tube digestif reste une complication très rare de la NLPC, on rapporte un seul cas dans la littérature dans la série de Holman et al [63], il s'agissait une perforation colique.

Les ponctions trop antérieures sont les principales pourvoyeuses, sinon les anomalies congénitales de la position du côlon (côlon retro rénal).

e. 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 11,8% des complications pour Bgrodia [61], et 10,4% pour Dushinski et Lingeman [62].

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.

f. 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 Bagrodia [61], (le taux de la créatinine moyen préopératoire était de 1.3 mg/dl et postopératoire était de 1,4 mg/dl), Desai et Grover [119], P.Conort et bah [60], ainsi que la série de Holman et al [63] sur 198 patients.

4. Durée d'hospitalisation :

La durée d'hospitalisation relevée dans la littérature varie de 3 à 8,4 jours.

Dans notre série, cette durée est en moyenne de 5 jours avec des extrêmes de 4 à 6 jours, elle est due au nombre des patients qui avaient développé des complications. (Tableau. X).

Tableau. X : La durée d'hospitalisation moyenne dans la littérature

Série	N. de patients	Durée moyenne (jours)
Ahlawat et al. [129]	14	5,4
Dushinski et Lingeman [62]	48	5,6
Maheshwari et al. [64]	24	4
Holman et al. [63]	198	4,3
Desai et Grover [119]	45	6,6
Bagrodia [61]	17	3
P.Conort et R. Bah [60]	60	8,4
Notre série	15	5

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

1. NLPC versus Lithotomie chirurgicale :

D'après les études réalisées par Al-Kohlany [120], Preminger, 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 disparues (éventration, abcès de paroi) [120].

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 : [121]

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 intradiverticulaires et l'association d'une lithiase avec une obstruction de la jonction pyélourétérale 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 coeliochirurgie :

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. [122] a fait en 2003 une étude comparative entre la NLPC et la coeliochirurgie 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.

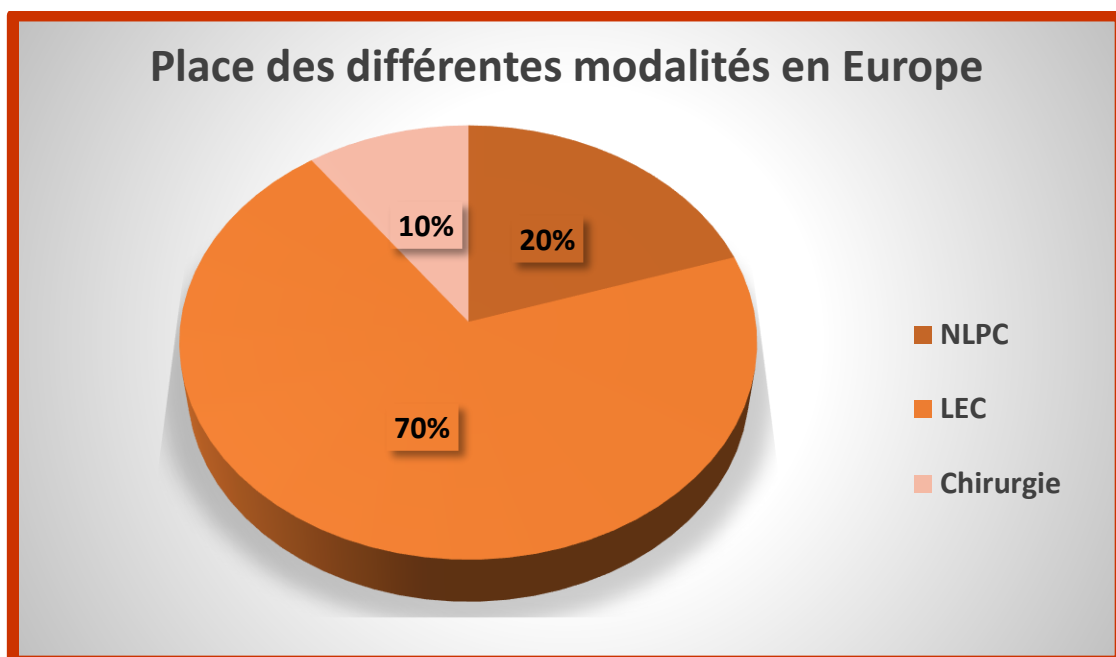


Figure 68 : Place de la NLPC dans le traitement de la lithiase rénale en Europe

4. Recommandations du comité de lithiase de l’association européenne d’urologie : [123,124]

Tableau XI : Recommandations du traitement des calculs du rein selon l’EAU (European association of urology)

Hors nature De calcul	Calcul rénal Inf. à 20mm, P1 ou T ou C (s, m, ou i)	Calcul rénal Sup à 20mm, P2 ou T ou C (s, m, ou i)	Calcul complexe ou Coralliforme P2, Tsmi, Csmi
Standard	LEC +/- JJ selon la taille Surveiller si < 5mm	NLPC +/-LEC	NLPC+/-LEC
Options	1) NLPC ou URS souple.	1) URS ou LEC+/- JJ 2) Coelioscopie 2) Chirurgie ouverte	1) LPC+LEC+NLPC 2) LEC+NLPC+LEC
Remarques	→Pas plus de 2 séances à 3 semaines d’intervalle. →Après PNA : délai de 3 semaines.	→Pas de LEC seule →Si NLPC attendre en général 4 à 6 semaines avant une LEC secondaire	→Si NLPC pas plus de 2 tunnels dans la même séance. →Coralliforme complexe : Chirurgie ouverte ou coelioscopie.

1, 2, 3 = hiérarchie du choix pour l’option ; P1 : calcul pyélique de 2 cm ou moins ; P2 : calcul pyélique de plus de 2 cm ; T : calcul de la tige calicielle ; C : calcul caliciel ; s : supérieur ; m : moyen ; i : inférieur ; PNA : pyélonéphrite aigue ; JJ : montée de sonde urétérale double J, URS : urétéro-rensocopie.

N.B : pour les lithiases du pole inférieur de 10 à 20 mm, la NLPC est indiquée en première ligne surtout en présence de facteurs défavorisant de la LEC [124].

5. Avantages et Inconvénients :

a. 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 [125].

❖ 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 minime 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.

❖ Conséquences économiques

La NLPC avec sa faible morbidité postopératoire et une durée d'hospitalisation courte est une technique économiquement avantageuse. Si l'on tient compte de la date de reprise de l'activité professionnelle, l'écart avec la chirurgie à ciel ouvert est certainement plus net.

Plusieurs études des coûts respectifs de la NLPC et de la néphrolithotomie chirurgicale ont été réalisées (Wickham [126], Munch [127], Darabi [132], elles concluent toutes à la supériorité de la technique percutanée.

b. Inconvénients de NLPC :

L'exposition au rayon X reste l'inconvénient majeur de cette technique.

La durée d'une NLPC est difficilement prévisible, parfois la NLPC nécessite une durée opératoire plus longue ce qui augmente les risques anesthésiques et infectieux [125].

III. Comparaison de la NLPC unilatérale et la NLPC bilatérale en un temps :

❖ Série de Colon Perez (1987) : [117]

Il existe plusieurs études qui prouvent l'efficacité de la néphrolithotomie percutanée bilatérale en un temps. Colon-Perez et ses coll. ont réalisé pour la première fois en 1987 une NLPC bilatérale simultanée, sur 3 patients avec des calculs rénaux de 0,8 cm à 3,8 cm.

Ils ont noté que la perte de sang et la douleur postopératoire n'étaient pas significativement plus grandes que chez les patients qui subissaient un NLPC unilatéral.

❖ Série de Desai et Grover (2007) : [119]

Desai et coll. ont rapporté une expérience de NLPC bilatérale simultanée sur 90 unités rénales chez 45 patients. Ils ont indiqué une durée opératoire moyenne de 107,4 minutes, avec un taux Stone-free de 95%.

Chez les 45 patients, 10 (22%) ont eu un traitement complémentaire d'un seul côté dont 6 cas (13%) ont eu besoin d'une deuxième procédure de NLPC. Ils rapportent un séjour hospitalier moyen de 6 jours. La baisse moyenne de l'hémoglobine était de 2 g/dl (entre 0,3 – 5,6 g/dl), et une transfusion sanguine était nécessaire chez trois patients (7%). Aucun changement significatif n'a été observé dans le taux de créatinine sérique.

Les complications consistaient en une perforation pelvienne rénale chez 2 patients, une fuite prolongée d'urine (>48H) du site de néphrostomie chez 3 patients et une fièvre postopératoire transitoire (>38°C) chez 5 patients, l'infection urinaires chez trois patients après l'intervention. Les auteurs ont signalé qu'aucune de ces complications ne pouvait être attribuée à la procédure bilatérale.

❖ **Série de Dushinski et Lingerman (1997) : [62]**

De même, Dushinski et Lingerman ont réalisé une série sur 52 patients qui étaient programmés pour une NLPC bilatérale simultanée.

Ils ont rapporté que chez ce groupe, trois patients avaient des complications peropératoires sur le côté initial nécessitant l'arrêt de la procédure et le traitement du deuxième côté est remporté pour une séance ultérieure. Chez les 48 patients traités (96 unités rénales), le temps opératoire moyen était de 269 minutes, avec un séjour hospitalier moyen de 5,6 jours.

Environ la moitié des patients de cette série avaient des calculs coralliformes avec une surface de calculs moyenne de 929 mm². La diminution moyenne de l'hémoglobine était de 2,6 mg/dl (entre 1,2 – 6,6). Deux patients ont eu besoin de LEC dans le cadre d'un traitement complémentaire, tandis que 37 patients ont eu besoin d'une deuxième NLPC.

Les complications comprenaient une perforation urétérale chez 1 cas (2,1%), un hydrothorax chez 5 cas (10,4%), une hématurie provoquant une rétention chez 2 cas (4,2%), une hémorragie nécessitant une transfusion chez 2 cas (4,2%). Les auteurs ont signalé un taux de succès sans fragment résiduels total de 96,9%.

❖ Série de Holman (2002) : [63]

Dans la plus grande série à ce jour, Holman et coll. ont rétrospectivement comparé 198 patients chez qui on a réalisé une NLPC bilatérale en un temps et 300 patients traités par NLPC unilatérale. La taille moyenne des calculs était similaire dans les deux groupes (740mm² dans le groupe de NLPC bilatérale vs 753mm² dans le groupe de NLPC unilatéral).

Ils ont rapporté un taux de succès global Stone-free de 96,6% après NLPC bilatérale. Un traitement supplémentaire était nécessaire chez 4 patients en raison de fragments résiduels relativement importants qui n'étaient pas reconnus en peropératoire.

Le temps opératoire moyen pour la NLPC bilatérale simultanée dans ce groupe était de 45 minutes (15–130 minutes). Le séjour hospitalier moyen était de 4,8 jours (intervalle de 3 à 14 jours) dans le groupe de la NLPC unilatérale et de 5,4 jours (intervalle de 3 à 17 jours) dans le groupe de la NLPC bilatéral en un temps.

En comparaison des deux groupes, il n'y a eu qu'une légère différence en ce qui concerne la diminution de l'hémoglobine postopératoire et le taux de transfusion entre les deux groupes (4,7% de chute dans le bilan unilatéral vs 5,33% dans le bilan bilatéral). On a conclu que la perte de sang était liée à la taille des calculs traités, le nombre et le diamètre du trajet, et non pas à la NLPC bilatérale en elle-même.

Les auteurs ont signalé un taux de complications légèrement plus élevé dans le groupe de NLPC unilatéral (14,3%) par rapport au groupe de la NLPC bilatérale (11,43%), Ils suggèrent que cela peut être lié au biais de sélection, car les calculs plus difficiles et les calculs coralliformes ont été traités dans le groupe unilatéral.

❖ **La néphrolithotomie percutanée bilatérale simultanée d'un point de vue économique : [60]**

L'économie réalisée est également au bénéfice du département d'urologie, avec un gain de temps opératoire et de matériels consommables pour la seconde NLPC, comparé à deux NLPC successives.

Cependant, il n'existe pas d'étude économique sur ce sujet, bien que la valorisation d'un acte bilatéral puisse offrir un intérêt économique pour l'ensemble du système de santé, d'autant plus que les frais indirects, comme les arrêts de travail ou les soins infirmiers après le séjour hospitalier, devraient être diminués de moitié sur le total de la prise en charge de calculs bilatéraux volumineux.

1. Avantages de la NLPC bilatérale en un temps : [58]

La plupart des séries rapportent de bons résultats pour les NLPC bilatérales simultanées [60, 61, 62, 63, 64,129], incluant :

- Des taux élevés de succès sans fragment résiduels (95% –97%),
- De faibles taux de complications (9% 12%).
- Une courte durée d'hospitalisation (0,4–6 jours).
- Eviter aux patients une deuxième anesthésie et une seconde hospitalisation en particulier chez des patients ayant des antécédents de chirurgie itérative pour lithiase rénale, des maladies neurologiques lourdes ou des maladies métaboliques sévères.
- Des procédures bilatérales en une étape permettraient de réduire le nombre de visites à l'hôpital et l'utilisation du bloc opératoire.
- Cette pratique peut également réduire la perte de temps et d'heures de travail précieux et l'impact psychologique probable provoqué par deux opérations. [64]

Les taux de transfusion sanguine de 2% à 7% rapportés dans les séries de NLPC bilatéraux simultanés sont similaires à ceux rapportés dans les séries de NLPC unilatérales.

La variation de la créatininémie a été peu étudiée dans la littérature. Les auteurs rapportent qu'ils n'y a pas de variation significative entre les valeurs préopératoires et postopératoires de la créatinine après une NLPC bilatérale en un temps.

2. Inconvénients de la NLPC bilatérale en un temps :

Malgré les études qui ont montré l'efficacité et la faisabilité de la NLPC bilatérale en un temps, il existe quelques inconvénients pour cette technique :

Un inconvénient de la NLPC bilatérale peut être l'introduction d'une infection dans un rein stérile provoqué par une cathétérisation urétrale rétrograde chez un patient présentant une urine infectée. [63]

Un autre inconvénient est la longue durée de l'intervention, elle dépend de l'expérience de l'opérateur, de la sélection des patients (taille, structure et répartition des calculs dans les cavités rénales) et du plateau technique. Ce type de chirurgie a en effet un temps d'installation particulièrement long puisqu'il est nécessaire, avant d'installer, le patient en décubitus ventral, de réaliser une montée de sonde urétérale bilatérale. [60]

La néphrolithotomie percutanée bilatérale en un temps doit être réservée à des centres ayant une pratique très régulière de la NLPC. [60]

3. Recommandations de l'association européenne d'urologie : [133]

Selon la deuxième consultation internationale sur la lithiase urinaire tenue à Paris en septembre 2007, la recommandation suivante a été établie : la NLPC bilatérale simultanée est sûre et efficace. (Niveau de preuve II).

Silverstein et al. [114] ont comparé sept NLPC synchrones et 19 NLPC asynchrones (un à trois mois entre les deux interventions) pour des calculs rénaux bilatéraux. Les taux de sans fragment, de pertes sanguines par opération et de transfusion sont identiques, mais la NLPC synchrone permet de réduire le temps opératoire total, le séjour hospitalier et les pertes sanguines totales, le tout avec une seule anesthésie.

Tout dépend en fait de la façon dont se déroule l'intervention sur le premier côté, si la première NLPC se fait rapidement, sans problème, le second côté peut être traité simultanément.

CONCLUSION

Si la réalisation d'une néphrolithotomie percutanée unilatérale est devenue une technique de routine, le traitement bilatéral en un seul temps n'est pas de pratique courante et reste réservée aux centres d'expertise.

Chez des patients le plus souvent à fort risque de récurrence, régulièrement hospitalisés et subissant de nombreuses interventions, l'option de réaliser un traitement en un seul temps apparaît séduisante.

La néphrolithotomie percutanée bilatérale en un temps a permis d'obtenir de bons résultats au prix d'une hospitalisation à peine plus longue que pour une néphrolithotomie percutanée unilatérale. La morbidité est restée faible et similaire à celle observée pour un traitement unilatéral.

Elle a évité une seconde anesthésie et une seconde hospitalisation en particulier chez des patients ayant des antécédents de chirurgie itérative pour lithiase rénale.

Elle doit néanmoins être réservée à des centres de référence dont l'expertise en matière de la chirurgie percutanée est confirmée.

RESUMES

Introduction :

La néphrolithotomie percutanée (NLPC) est devenue la technique de choix pour le traitement des calculs volumineux de plus de 2cm ou après échec des autres techniques

Ainsi, sa réalisation en unilatérale est devenue une technique de routine, mais la néphrolithotomie percutanée bilatérale en un temps n'est pas de pratique courante.

Cette option thérapeutique apparaît séduisante chez les patients à haut risque de récurrence et ne pouvant pas tolérer une NLPC en deux temps, cependant elle doit être réalisée dans des centres experts de référence.

Objectifs :

- ❖ Evaluation rétrospective de l'efficacité et la morbidité de la néphrolithotomie percutanée bilatérale en un temps.
- ❖ Comparaison des résultats de notre série à ceux d'une revue extensive et récente de la littérature.

Matériels et méthodes :

Il s'agit d'une étude rétrospective incluant 15 cas de néphrolithotomie percutanée bilatérale en un temps réalisées chez 15 patients au sein du service d'urologie du CHU HASSAN II-FES entre Janvier 2011 et Janvier 2016.

Résultats et discussion :

Au terme de ce travail cette étude comprend 15 patients dont l'âge moyen est de 40,2 ans. Il s'agissait de 10 hommes et 5 femmes, ils avaient tous des calculs rénaux bilatéraux. La taille moyenne des calculs est de 36,7 cm, dont 9 étaient coralliforme complets.

Nous avons obtenus un bon résultat (Stone-free) chez 12 patients avec une durée moyenne de 130 min, les calculs résiduels ont nécessité un traitement complémentaire chez 3 cas par lithotritie extracorporelle (LEC).

Les principales complications rencontrées étaient d'ordre hémorragique (1 cas) et infectieuse (1 cas), la fonction rénale est inchangé 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 80%.

Conclusion :

La néphrolithotomie percutanée bilatérale simultanée a permis d'obtenir de bons résultats pour une durée de séjour hospitalier quasi similaire qu'une NLPC unilatérale, en évitant aux patients une seconde anesthésie et une seconde hospitalisation.

La morbidité est restée faible et similaire à celle observée pour un traitement unilatéral, elle doit néanmoins être réservée à des centres de référence, ayant une expertise en matière de NLPC.

MOTS CLES : Lithiase, rein, néphrolithotomie percutanée bilatérale

ABSTRACT

Introduction:

The percutaneous nephrolithotomy (PCNL) has become the technique of choice for the treatment of voluminous stones, more than 2cm or after failure of the other techniques.

Thus, its unilateral realization has become a routine technique, but the simultaneous bilateral percutaneous nephrolithotomy is not common practice.

This therapeutic option appears attractive in patients with high risk of recurrence and cannot tolerate a PCNL in two stages; however, it must be done in expert centers of reference.

Objectives :

- ❖ Retrospective evaluation of the efficacy and morbidity of simultaneous bilateral percutaneous nephrolithotomy.
- ❖ 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 including 15 cases of simultaneous bilateral PCNL performed at 15 patients in the department of urology of CHU HASSAN II-FES between January 2011 and January 2016.

Results and discussion:

At the end of this work, this study includes 15 patients with an average age of 40,2 ans. They were 10 men and 5 women; they all had bilateral kidney stones. The average size of the calculations is 36,7 cm of which 9 were staghorn calculi.

We obtained a good result (Stone-free) in 12 patients with an average duration of 130 min, the residual calculations required a complementary treatment in 3 cases by Extracorporeal Shockwave Lithotripsy (ESWL)

The main complications encountered were: hemorrhage in 1 cases and infection in 1 cases, renal fonction was unchanged at terme.

The results of our series agree with those of the literature with a success rate without residual fragments greater than 4mm of 80%

Conclusion:

The simultaneous bilateral percutaneous nephrolithotomy achieved good results for a hospital stay almost the same as a PCNL unilateral, avoiding patients a second anesthesia and a second hospitalization.

Morbidity remained low and similar to that observed for unilateral treatment, but should be reserved for reference centers with expertise in PCNL.

KEYWORDS: Lithiasis, kidney, simultaneous bilateral percutaneous nephrolithotomy

ملخص

المقدمة:

أصبح استخراج حصى الكلية عن طريق ثقب الجلد التقنية المفضلة لعلاج الحجارة الضخمة التي يفوق طولها 2 سم أو بعد فشل التقنيات الأخرى.

مزاولتها من جانب واحد أصبحت تقنية روتينية، لكن تحقيقها من كلا الجانبين في حصة واحدة ليس بالأمر المتداول.

يظهر هذا الخيار العلاجي جذابا عند المرضى الذين يعانون من خطر كبير لعودة الحصى، أو لا يستطيعون تحمل التقنية في حصتين مختلفتين، من جهة أخرى يجب القيام بها في مراكز مختصة.

الأهداف:

- أجرينا عمل استرجاعي يهدف الى تقييم المنافع والمضار لعلاج حصى الكليتين عن طريق ثقب الجلد في حصة واحدة.

- مقارنة نتائج سلسلتنا مع مجموعة من الدراسات المرجعية المعترف بها.

الأدوات والأساليب:

انها دراسة استرجاعية تتضمن 15 حالة للتقنية من كلا الجانبين أجريت عند 15 مريض داخل مصلحة المسالك البولية بالمستشفى الجامعي الحسن الثاني بفاس من شهر يناير 2011 الى غاية يناير 2016.

النتائج والمناقشة:

هذه الدراسة أجريت عند 15 مريض، العمر المتوسط في حدود 40,2 تتضمن 10 رجال و5 نساء، الكل كان يعاني من وجود حصى في كلا الكليتين. الحجم المتوسط للحصى في حدود 36,7 ملم حيث أن 9 منها كانت مرجانية.

من خلال هذه الدراسة حصلنا على نتائج حسنة (اختفاء الحصى) عند 12 مريض مع وقت اجمالي للعملية يقدر ب 130 دقيقة، الحصى المتبقي احتاج الى علاج إضافي عند 3 حالات عن طريق عملية تفتيت الحصاة خارج الجسم.

المضاعفات التي واجهتنا انحصرت على النزيف عند مريض والتعفن عند مريض آخر، كما لم يسجل أي تغير ملحوظ في وظيفة الكلية.

نتائج سلسلتنا تتماشى مع مختلف الدراسات المعترف بها في هذا المجال، مع معدل نجاح (بدون حصى متبقية يفوق حجمها 4 سم) مقدر ب 80 في المئة.

خلاصة:

تقنية استخراج حصى الكلية عن طريق ثقب الجلد من كلا الجانبين في حصة واحدة، مكنت من الحصول على نتائج جيدة فيما يخص مدة الإقامة الاستشفائية التي اعتبرت مشابهة لتلك التي استهلكها العلاج أحادي الجانب، وكذا تجنب المريض عملية تخدير أو إقامة اضافيتين.

النتائج السلبية لهذه التقنية كانت ضعيفة ومشابهة لتلك التي لوحظت في حالت العلاج الأحادي الجانب، من جهة أخرى يجدر الإشارة الى أن هذا النوع من العلاج يجب أن يزاو فقط في المراكز المختصة والعالية الجودة في هذا المجال.

BIBLIOGRAPHIE

- [1]. **ALKEN P., HUTSCHENREITER G., GÜNTER R:**
Percutaneous kidney stone removal.
Eur. Urol 1982, 8, 304–311.
- [2]. **SAXBY MF, SORAHAN T, SLANEY P, COPPINGER SW. A:**
Case-control study of percutaneous nephrolithotomy versus extracorporeal shock wave lithotripsy.
Br J Urol 1997 ; 79 : 317–323
- [3]. **Le Duc, A,**
Immediate complications of percutaneous surgery of the kidney.
ProgUrol 1991; 1:31–35
- [4]. **B. Doré.**
Complications of percutaneous nephrolithotomy: risk factors and management.
Annales d'urologie – EMC Urologie 2006 ; 40:149–160
- [5]. **Maurice Stephan Michel, Lutz Trojan, Jens Jochen Rassweiler.**
Complications in Percutaneous Nephrolithotomy,
European urology 51 (2007) 899–906.
- [6]. **Fernstrom, I. and B. Johansson,**
Percutaneous pyelolithotomy .A new extraction technique.
Scand J UrolNephrol, 1976; 10:257—9.
- [7]. **MARBERGER M:**
Desintegration of renal and ureteral calculi with ultra-sound.
Urol Clin North Am 1983; 10: 729–742
- [8]. **ALKEN P, HUTSCHENREITER G, GUNTHER G, MARBERGER M:**
Percutaneous stone manipulation.
J Urol 1981; 125: 463–466
- [9]. **WICKHAM JE, KELLET MJ, MILLER RA:**
Elective percutaneous nephrolithotomy in 50 patients: an analysis of the technique result and complications.
J Urol 1983; 129: 904–906

- [10]. **WICKHAM JE, MILLER RA:**
Percutaneous renal surgery
Edinburg: Churchill livingstone, 1983: 1–139
- [11]. **BENCHKROUN A, IKEN A, KARMOUNI T, KASMAOUI, JIRA H, BELAHNECH Z, MARZOUK M,FAIK**
La néphrolithotomie percutanée ; à propos de 211 cas
Annal Uro 2001; 35: 315–318
- [12]. **KAYE KW:**
Renal anatomy for endouroligic stone removal
J Urol 1983; 130: 647–648
- [13]. **Henry N, Sèbe P.**
Anatomie des reins et de la voie excrétrice supérieure.
EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), 2008, Néphrologie, 18–001–C–10.
- [14]. **Bouchet A, C.J.**
Anatomie topographie descriptive et fonctionnelle.
Vol 4.1983: Eds SIMEP
- [15]. **Sampaio, F.J.**
Renal anatomy, Endourologic considerations.
UrolClin North Am, 2000; 15:585—607.
- [16]. **Frank H, Netter M.D,**
Atlas of human anatomy,
Version 2.0, 1998
- [17]. **DUBERNARD JM, GALET A, CUKIER M, GRASSET D :**
Atlas de chirurgie urologique
Masson 1991 ; p : 223–245
- [18]. **DELMAS V, BENOIT G :**
Anatomie du rein et de l'uretère
Encycl Méd Chir (Paris–France), Rein, 1989 ; 18001 C10, 12 : 24

- [19]. **B.Makhoul, M.Yatim, J.Guinard, R.O.Fourcade.**
Comment ponctionner un rein pour réaliser une néphrolithotomie percutanée ?
Annales d'urologie. EMC Urologie 40 ; 2004
- [20]. **KAYE KW, REINKE DB :**
Detailed caliceal anatomy for endourology
JJ Urol 1983; Suppl: 27-30
- [21]. **CUSSENOT O, DESGRANDCHAMPS F, OLLIER P, TEILLA CP, LEDUC A:**
Anatomical bases of percutaneous surgery for calculi in horseshoe kidney
Surg Radiol Anat 1992; 14: 209-21
- [22]. **JANETSCHEC G, KUNZEL KH:**
Percutaneous nephrolithotomy in horseshoe kidneys: Applied anatomy and clinical experience
Br J Urol 1988; 62: 117-122
- [23]. **SILVERMAN P, KELVIN FM, KOROBKIN M**
Lateral displacement of the right by the colon: An anatomic variation demonstrated by CT
A.J.R 1983 ; 140 : 313-314
- [24]. **C.Saussine, E.Lechevallier, O.Traxer :**
Urolithiasis and radioprotection.
Progrès en urologie 2008;18:868-874
- [25]. **Giblin JG, Rubenstein J, Taylor A, Pahira J.**
Radiation risk to the urologist during endourologic procedure, and a new shield that reduces exposure.
Urology 1996; 48:624-7
- [26]. **Yang RM, Morgan T, Bellman GC.**
Radiation protection during percutaneous nephrolithotomy: a new urologic surgery radiation shield.
J Endourol 2002 ; 16:727-31.
- [27]. **C.Saussine, E.Lechevallier, O.Traxer :**
PCNL : Technique, result and complications.
Progrès en urologie 2008 ; 18:886-890.

- [28]. **P. Meria, A. Hoznek, P. Mongiat–Artus, A. Cortesse, F. Gaudez.**
Néphrolithotomie percutanée.
EMC. Techniques Chirurgicales — Urologie, 2013
- [29]. **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
- [30]. **Le Duc, A, et al,**
Chirurgie percutanée du rein pour lithiase. EMC.
Techniques Chirurgicales — Urologie, 1999
- [31]. **C.Saussine, E.Lechevallier, O.Traxer :**
Percutaneous surgery in urolithiasis: Specific considerations about percutaneous acces.
Progrès en urologie 2008 ; 18:891–896.
- [32]. **C.Saussine, E.Lechevallier, O.Traxer :**
PCNL : Technical variations.
Progrès en urologie 2008 ; 18:897–900
- [33]. **Thomas.K, Maurice.S, Michel and Peter Alken :**
Percutaneous nephrolithotomy. University Hospital Marnheim,
Germany. 2007; 16:143–145
- [34]. **Su LM, Stoianovici D, Jarrett TW, Patriciu A, Roberts WW, et al.**
Robotic percutaneous access to the kidney: comparison with standard manual access.
J Endourol 2002
- [35]. **AVI BERI MS, FREDMAN A**
Extending the Application of Tubeless Percutaneous Nephrolithotomy
Urology 2007 ; 70 : 412–417
- [36]. **DAVIDOFF R, BELLMAN G**
Influence of technique of percutaneous tract creation on incidence f renal hemorrhage
J Urol 1997; 157: 1229–1231

- [37]. **CLAYMAN RV**
Percutaneous removal of renal calculi: Use of the backloaded ballon catheter for rapid dilatation and instrumentation of the nephrostomy track
Britich J Urol 1983; suppl: 19–22
- [38]. **RUSNAK B, CASTANEDA ZUNICA WR, SMITH AD**
An improved dilatator sysmen for percucateous nephrostomy
Radiology 1982; 177: 74
- [39]. **MAHESHWARI PN, ANDANKAR MG, BANSAL M**
Nephrostomy tube after percutaneous nephrolithotomy: large bore or pigtail catheter
J Endourology 2000; 14: 735–737
- [40]. **JOU YC, CHENG MC, LIN CT, CHEN PC, SHEN JH**
Nephrostomy tube–free percutaneous nephrolithotomy for patients with large stones and staghorn stones
Urology 2006 ; 67 : 30–34
- [41]. **HETET JF, RIGAUD J, KARAM G, LE NORMAND L, BOUCHOT O, GLEMAIN P**
Néphrostomie par sonde urétérale : un drainage simple et efficace après néphrolithotomie percutanée
Progrès en Urologie 2004 ; 14 : 583–585
- [42]. **LIMB J, BELLMAN GC**
Tubless percutaneous renal surgery: review of first 112 patients
Urology 2002; 59: 527–531
- [43]. **KARAMI H, JABBARI M**
Tubeless PNCL: five years of experience, review of 201 patients
Urology Suppl 3A. 2007 ; 70 : 53
- [44]. **MOURACADE P, SPIE R, LANG H, JACQMIN D, SAUSSINE C**
La néphrolithotomie percutanée
Prog Urol 2007 ; 17 : 1351 – 1354.
- [45]. **EL KAPPANY HA, EL KENAWY M, ERAKY I, AHMED SHOMA M**
Percutaneous nephrolothotomy in the supine position: Technical aspects and functional outcome compared with the prone technique
Urology 2002; 60: 388–392

- [46]. **Steele D, Marshall V.**
Percutaneous nephrolithotomy in the supine position: a neglected approach?
J Endourol. 2007 Dec; 21(12):1433–8.
- [47]. **Puppo, P,**
Percutaneous nephrolithotripsy.
Curr Opin Urol, 1999; 9/4:325–8
- [48]. **TRAXER O**
Technique, indications et résultats de la néphrolithotomie «mini-percutanée»
Progrès en urologie 2002 ; 12 : 1–7
- [49]. **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
- [50]. **Knoll T, Wezel F, Michel MS et al (2010)**
Do patients benefit from miniaturized tubeless percutaneous nephrolithotomy? A comparative prospective study.
J Endourol 24:1075–1079
- [51]. **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
- [52]. **Seitz C, Desai M, Haecker A et al (2012)**
Incidence, prevention and management of complications following percutaneous nephrolitholapaxy.
Eur Urol 61:146–158
- [53]. **Armagan A, Tepeler A, Silay MS et al (2013)**
Micropercutaneous nephrolithotomy in the treatment of moderate-size renal calculi.
J Endourol 27:177–181
- [54]. **Desai M, Mishra S (2012)**
“Microperc” micropercutaneous nephrolithotomy: evidence to practice.
Curr Opin Urol 22:134–138

- [55]. **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.
Eur Urol 59:1054-1059
- [56]. **Desai M (2013)**
Editorial comment on END-2012-0737-TE.R2.
J Endourol 27:839
- [57]. **Tuna Karatag,Ibrahim Buldu,Ramazan Inan,Mustafa Okan,Istanbulluoglu.**
Is Micropercutaneous Nephrolithotomy Technique Really Efficacious for the treatment of Moderate Size Renal Calculi? Yes.
Urol Int (2015) 10.1159/000368373
- [58]. **Williams SK, Hoenig DM.**
Synchronous bilateral percutaneous nephrolithotomy.
J endourol 2009; 23: 1707 -12
- [59]. **Silvia Proietti, Giuseppe Sortino**
Single-session Supine Bilateral Percutaneous Nephrolithotomy
j.urology.2014.10.038
- [60]. **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
- [61]. **Bagrodia A, Raman JD, Bensalah K.**
Synchronous bilateral percutaneous nephrostolithotomy: analysis of clinical outcomes, cost and surgeon reimbursement.
J Urol 2009; 181:149—53.
- [62]. **Dushinski JW, Lingeman JE.**
Simultaneous bilateral percutaneous nephrolithotomy.
J Urol 1997; 158:2065—8.
- [63]. **Holman E, Khan AM, Pasztor I, Toth C.**
Simultaneous bilateral compared with unilateral percutaneous nephrolithotomy.
BJU Int 2002; 89:334—8.

- [64]. **Maheshwari PN, Andankar M, Hegde S, Bansal M.**
Bilateral single-session percutaneous nephrolithotomy: a feasible and safe treatment.
J Endourol 2000; 14:285—7.
- [65]. **SEGURA JW**
Staghorn calculi
Urol Clin North Am 1997; 24(1): 71–80
- [66]. **LIGEMAN JE, COURY T, NEWMAN D, KHANOSKI R**
Comparaison of results and morbidity of percutaneous nephrolithotomy and extracorporeal shock wave lithotripsy
J Urol 1987; 138: 485–490
- [67]. **Sampaio, F. J and A .H, Aragao,**
Limitations of extracorporeal shockwave lithotripsy, for lower caliceal stones: anatomy insight.
J Endourol, 1994; 18:35–36
- [68]. **Elbahnasy, A. M et al,**
Lower- pole caliceal stone clearance after shockwave lithotripsy anatomy,
JEndourol, 1998; 19:56–58
- [69]. **Puppo, P ,**
Percutaneous nephrolithotripsy.
Curr Opin Urol, 1999 ; 9/4 :325–8
- [70]. **C.Saussine, E.Lechevallier, O.Traxer.**
PCNL : Special indications.
Progrès en urologie 2008 ; 18:908–911.
- [71]. **SEGURA JW**
Role of percutaneous procedures in the management of renal calculi
Urol Clin North Am 1990 ; 17 : 207–216
- [72]. **BON D, DORE B, FOURNIER F, HOUNDELETTE F, IRANI J, AUBERT J**
Néphrolithotomie percutanée après échec de la lithotritie extracorporelle : indication, résultats et perspectives
Progrès en urologie 1993 ; 3 : 951–958

- [73]. **SCHWARTZ BF, STOLLER ML**
Percutaneous management of caliceal diverticula
Urol Clin North Am 2000; (4): 635–645
- [74]. **LAGHA K et AL**
Traitement de lithiase intradiverticulaire par abord percutanée à propos de 19 diverticules caliciels
Progrès en urologie 1993 ; (3) : 959–963
- [75]. **Landry JL, Colombel M, Rouviere O, Lezrek M, Gelet A, Dubernard JM, Martin X**
Long term results of percutaneous treatment of caliceal diverticular calculi
Eur Urol. 2002 Apr; 41(4):474–7
- [76]. **Kim SC, Kuo RL, Tinmouth WW, Watkins S, Lingemen JE.**
Percutaneous nephrolithotomy for caliceal diverticular caalcul, a novel single stage approach.
J Urol 2005; 16:125–127
- [77]. **Matlaga BR, Kim SC, Watkins SL, Munch LC, Chan BW, Lingeman JE.**
Pre-percutaneous nephrolithotomy opacification for caliceal diverticular calculi.
J Endourol 2006; 17:46–48
- [78]. **JONES DJ, KELLET MJ, WICKHAM JEA**
Percutaneous nephrolithotomy for calculi horseshoe kidney
J Urol 1991; 145: 481–483
- [79]. **DARABI MAHBOOB M, TAGHAVI R, MAHDAVI R, AHMADNIA H**
Percutaneous nephrolithotomy (PCNL) in horseshoe kidneys
Urology 2006; Suppl 5A; 68: 177
- [80]. **Matlaga BR, kimSC,Watkins SL, Kuo RL, Munch LC, Lingeman JE.**
PCNL for ectopic kidneys: over, around, or through.
Urology 2006; 15:513–514.
- [81]. **FRANCESCA F ET AL**
Percutaneous nephrolithotomy of the transplanted kidney
J endourology 2002; 4: 224–227

- [82]. **Rukin NJ, Ashdown DA, Patel P, Liu S.**
The role of percutaneous endopyelotomy for ureteropelvic junction obstruction.
Ann R Coll Surg Engl 2007; 89(2): 153–156
- [83]. **Segura Jw.**
Endourology J Urology 1984; 132:1079–1084
- [84]. **JONES DJ, KELLETT MJ, WICKHAM JE**
Percutaneous nephrolithotomy and the solitary kidney
J Urol 1991; 145 : 477–480
- [85]. **STREEM SB, ZELCH MG, RESIUS B, GEISINGER MA**
Percutaneous extraction of renal calculi with solitary kidneys
Urology 1986 ; 27 : 247–253
- [86]. **VIVILLE C**
La néphrolithotomie percutanée : Bilan de 250 cas par le même opérateur
Progrès en urologie 1993; 3: 238–251
- [87]. **CALLAWAY TW, LINGARDH G, BASATA S, SYLVEN M**
Percutaneous nephrolithotomy in children
J Urol 1992; 148: 1067–1068
- [88]. **STOLLER ML**
Percutaneous nephrolithotomy in the elderly
Urology 1994; 44(5): 651–654
- [89]. **DORÉ B, CONORT P, IRANI J, AMIEL, FERRIERE JM, GLEMAIN P, HUBERT J,**
La néphrolithotomie percutanée (NLPC) chez le sujet âgé de 70 ans et plus : étude multicentrique de 210 cas
Progrès en Urologie 2004 ; 14 : 1140–1145
- [90]. **YANG RM, BELLMAN GC.**
Tubeless percutaneous renal surgery in obese patients.
Urology 2004; 63: 1036–1041.
- [91]. **CARSON CC, DANNEBERGER JE, WEINERTH JL**
Percutaneous lithotripsy in morbid obesity
J Urol 1988; 139: 243–245

- [92]. **EL Assmy Am, Shorkeir AA, EL Nahas AR, Shoma AM, Iraki I, EL Kinawi MR, EL Kappany HA**
Outcome of percutaneous nephrolithotomy: Effect of body mass index
European urology 2007 ; 52 : 199–205
- [93]. **Le Duc, A., et al.**
Percutaneous nephrolithotomy .Analysis of first 40 cases.
Chirurgie, 1984; 110:133–8
- [94]. **LE DUC A**
Immediate complications of percutaneous surgery of the kidney
Progrès en urologie 1991 ; 1 : 31–35
- [95]. **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.
- [96]. **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.
- [97]. **C.Saussine, E.Lechevallier, O.Traxer :**
Tubeless PCNL.
Progrès en urologie 2008 ; 13:901–907
- [98]. **Patterson DE, Segura JW, Leroy AJ, Benson Jr. RC, May G.**
The etiology and treatment of delayed bleeding following percutaneous lithotripsy.
J Urol 1985 ; 133:447–51.
- [99]. **Corbel, L., et al. ,**
Percutaneous surgery for lithiasis: results and perspectives. A propos of 390 operations.
Prog Urol, 1993; 35:53–56
- [100]. **Segura, J.W., et al.**
Percutaneous removal of kidney stones: review of 1000 cases.
J Urol, 1985; 134:1077–81.

- [101]. **Reddy, p.k., et al.**
Percutaneous removal of renal and ureteral calculi: experience with 400 cases.
J urol, 1985; 134:662–665.
- [102]. **Lang EK.**
Percutaneous nephrolithotomy and lithotripsy: a multi institutional survey of complications.
Radiology 1987; 162:25–30.
- [103]. **CAEDDU JA, CHEN R, BISHOFF J, MICALI S, KUMAR A, MOORE RG, KAVOUSSI LR**
Clinical significance of fever after percutaneous nephrolithotomy
Urology 1998; 52: 48–50
- [104]. **MARIAPPAN P, SMITH G, BARIOL SV, MOUSSA SA, TOLLEY DA**
Stone and pelvic urine culture and sensitivity are better than bladder urine as predictors of urosepsis following percutaneous nephrolithotomy: a prospective clinical study
J Urol 2005; 173: 1610–161
- [105]. **O'KEEFFE NK**
Severe sepsis following percutaneous or endoscopic procedures for urinary tract stones
Br J Urol 1993; 72: 277–283
- [106]. **RAO PN, DUBE DA, WEIGHTMAN NC, OPPENHEIM BA, MORRIS J**
Prediction of septicemia following endourological manipulation for stones in upper urinary tract
J Urol 1991; 146: 955–960
- [107]. **AL-KOHLANY KM, SHOKEIR AA, MOSBAH A, MOHSEN T, SHOMA AM, ERAKY I**
Colonic perforation during percutaneous nephrolithotomy: study of risk
Urology 2006; 67: 937–941
- [108]. **GERSPACH JM**
Conservative management of colon injury following percutaneous renal surgery
Urology 1997; 49: 831–836
- [109]. **MUNVER R ET AL**
Critical analysis of supracostal access for percutaneous renal surgery
J Urol 2001; 166: 1242–1246

- [110]. **Kukreja RA, Desai MR, Sabnis RB, Patel SH.**
Fluid absorption during percutaneous nephrolithotomy: does it matter?
J Endourol 2002; 16:221-4
- [111]. **Ghai B, Dureja GF, Arvind P.**
Massive intra-abdominal extravasation of fluid: a life threatening complication following percutaneous nephrolithotomy.
IntUrolNephrol 2003; 35:315-8.
- [112]. **Ng MT, Sun WH, Cheng CW, Chan ES.**
Supine position is safe and effective for percutaneous nephrolithotomy.
J Endourol 2004; 18:469-74.
- [113]. **Streem, S.B and M.A Geisinger,**
Combination therapy for staghorn calculi in solitary kidneys: functional results with long term follow up.
J Urol, 1993; 123:342-345
- [114]. **Silverstein AD, Terranova SA, Auge BK, Weizer AZ, Delvecchio FC, Pietrow PK** Bilateral renal calculi: assessment of staged v synchronous percutaneous nephrolithotomy.
J Endourol 2004; 18: 145.
- [115]. **Rajash K. Handa*, Cynthia D. Johnson**
Renal functional effects of simultaneous bilateral single-tract percutaneous access in pigs
2009 BJUI 10.1111
- [116]. **Terris JM.**
Swine as a model in renal physiology and nephrology: an overview. In Tumbleson ME ed., Swine in Biomedical Research.
New York: Plenum Press, 1986: 1673-89
- [117]. **Colon-Perez B, Canto RJ, Ramos ME.**
Simultaneous bilateral nephrostolithotomies: immediate results in three cases.
J Endourol 1987; 1:209-13.
- [118]. **Alhawat R, Banerjee GK, Daleka D.**
Bilateral simultaneous percutaneous nephrolithotomy: a prospective feasibility study.
Eur .Urol 1995 ; 28:11

- [119]. **Desai M, Grover R.**
Simultaneous bilateral percutaneous nephrolithotomy: a single-center experience.
J Endourol 2007. 5:508—14.
- [120]. **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.
- [121]. **Deane LA, Clayman RV.**
Advances in percutaneous nephrostolithotomy.
Urol Clin North Am. 2007; 34(3):383–95
- [122]. **Goel.A, Hemal.AK.**
Evaluation of role of retroperitoneoscopic pyelolithotomy and its comparison with percutaneous nephrolithotripsy.
Int URO NEPHRO 2003 ; 35(1) :73–6.
- [123]. **C.Saussine, E.Lechevallier, O.Traxer.**
Urolithiasis and guidelines,
Progrès en urologie 2008; 18:841–843
- [124]. **C. Türk (Chair), T. Knoll (Vice-chair), A. Petrik et al.**
Guidelines on urolithiasis,
European Association of Urology, MARCH 2015.
- [125]. **Ballanger, P.**
Results of the percutaneous extraction of calculi of the kidney and ureter. A propos of 750 cases.
JUrol 2002; 92:11–16
- [126]. **Wickham JE, MILLER RA, KELLETT MJ**
Percutaneous nephrolithotomy: Results and cost effectiveness
Br J Urol 1983; Suppl: 103–106
- [127]. **MUNCH LC, LUCKES W**
Critical analysis of patients undergoing percutaneous nephrolithotomy for determination of cost effective and management protocols
J Urol 1996; 155: 329

- [128]. **Regan JS, Lam HS, Lingeman JE.**
Simultaneous bilateral percutaneous nephrolithotomy.
J Endourol 1992; 6:245—7.
- [129]. **Alhawat R, Banerjee GK, Daleka D.**
Bilateral simultaneous percutaneous nephrolithotomy: a prospective feasibility study.
Eur Urol 1995; 28:116—8.
- [130]. **Patak AS, Bellman GC.**
One-step percutaneous nephrolithotomy sheath versus standard two-step technique.
J.Urol 2005;12:45-46
- [131]. **Helal M, Black T , Lockhart J, Figueroa TE .**
The Hickman peel-away sheath: alternative for pediatric percutaneous nephrolithotomy.
J Endourol 1997;11:171-2
- [132]. **DARABI MM, AHMADNIA H**
A comparison between percutaneous nephrolithotomy (PCNL) and open renal surgery for treatment of renal stones: outcomes and complications
Urology 2006 ; Suppl : 68
- [133]. **Saussine, E. Lechevallier, O. Traxer**
La néphrolithotomie percutanée : indications particulières
Progrès en urologie (2008) 18, 908—911