



## LISTE DES ABREVIATIONS

<b>NLPC</b>	Néphrolithotomie Percutanée
<b>LEC</b>	Lithotritie Extracorporelle
<b>UIV</b>	Urographie Intraveineuse
<b>AUSP</b>	Arbre Urinaire Sans Préparation
<b>TDM</b>	Tomodensitométrie
<b>ECBU</b>	Examen Cytobactériologique des Urines
<b>DPC</b>	Dilatation Pyélo-Calicielle
<b>CH</b>	Charrière
<b>DH</b>	Durée d'Hospitalisation

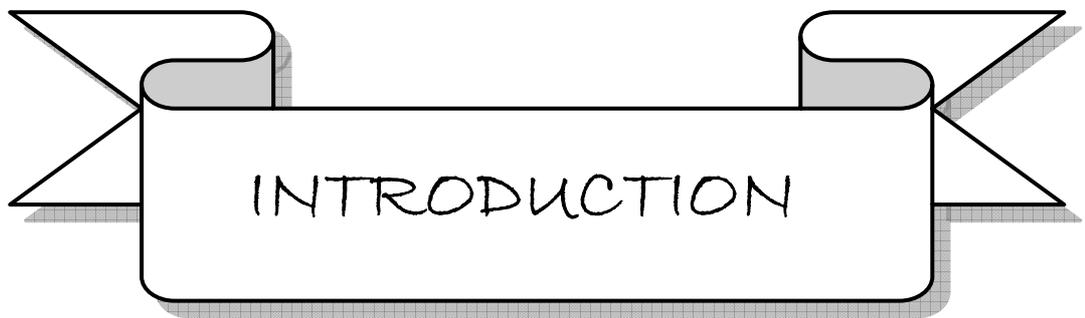


<b>INTRODUCTION</b> .....	1
<b>HISTORIQUE</b> .....	3
<b>RAPPEL ANATOMIQUE</b> .....	6
<b>I. ANATOMIE DESCRIPTIVE</b> .....	7
1. Situation.....	7
2. Configuration externe.....	8
3. Rapports .....	9
4. Configuration interne.....	12
5. Vascularisation.....	16
<b>II. ANATOMIE ENDOUROLOGIQUE</b> .....	17
1. Configuration de Brodel.....	18
2. Configuration de Hodson.....	18
<b>III. ANATOMIE RADIOLOGIQUE</b> .....	20
<b>IV. VARIATIONS ANATOMIQUES</b> .....	22
1. Rein en fer à cheval.....	22
2. Rein ptosé.....	22
3. Rein hydronéphrotique.....	22
4. Rein malroté.....	22
5. Colon rétro-rénal.....	22
<b>SELECTION DES PATIENTS</b> .....	23
<b>I. INDICATIONS DE LA NLPC</b> .....	24
1. Lithiase.....	24
2. Echec de la LEC.....	25
3. Contre indications à la LEC.....	26

4. Cas particuliers.....	27
<b>II. CONTRE INDICATIONS DE LA NLPC .....</b>	<b>28</b>
<b>III. BILAN.....</b>	<b>28</b>
1. Examens radiologiques.....	28
2. Examens biologiques.....	31
<b>TECHNIQUE DE LA NLPC.....</b>	<b>32</b>
<b>I. ANESTHÉSIE.....</b>	<b>33</b>
<b>II. INSTRUMENTATION.....</b>	<b>33</b>
1. Matériels de repérage.....	33
2. Matériels de ponction et de dilatation.....	34
3. Matériels de d’endoscopie.....	36
4. Matériels de préhension.....	37
5. Matériels de lithotritie.....	38
6. Liquide d’irrigation.....	40
<b>III. DÉROULEMENT DE LA NLPC.....</b>	<b>40</b>
1. Position du malade.....	40
2. Ponction calicielle.....	44
3. Dilatation du trajet ou tunnelisation.....	51
4. Ablation des calculs.....	53
5. Drainage.....	55
6. Soins postopératoires.....	56
<b>VI. CAS PARTICULIERS.....</b>	<b>57</b>
1. Calculs coralliformes.....	57
2. Calculs intra diverticulaires.....	57
3. Syndrome de jonction.....	58

4. Rein en fer a cheval.....	58
5. Rein mobile.....	59
6. Rein transplanté.....	59
7. Néphrolithotomie minipercutanée.....	59
<b>COMPLICATIONS DE LA NLPC.....</b>	<b>60</b>
<b>I. COMPLICATIONS HÉMORRAGIQUES.....</b>	<b>61</b>
1. Plaie veineuse.....	61
2. Plaie artérielle.....	62
<b>II. COMPLICATIONS SEPTIQUES.....</b>	<b>63</b>
1. Fièvre postopératoire isolée.....	62
2. Choc septique.....	63
<b>III. PERFORATION D'ORGANES DE VOISINAGE.....</b>	<b>63</b>
1. Perforation digestive.....	64
2. Perforation pleurale.....	64
<b>IV. COMPLICATIONS URINAIRES.....</b>	<b>65</b>
1. Perforation pyélique.....	65
2. Fistules urinaires.....	65
3. Obstruction pyélo-urétérale.....	65
<b>V. SYNDROME DE RÉABSORPTION.....</b>	<b>66</b>
<b>VI. AUTRES COMPLICATIONS RARES.....</b>	<b>66</b>
<b>EXPÉRIENCE DE SERVICE D'UROLOGIE.....</b>	<b>67</b>
<b>I. PATIENTS ET MÉTHODES.....</b>	<b>68</b>
1. Données épidémiologiques et cliniques.....	68
2. Données des examens paracliniques.....	71
3. Intervention chirurgicale.....	77

<b>II. RÉSULTATS</b> .....	78
1. Introduction.....	78
2. Réussite.....	78
3. Echec.....	79
4. Complications.....	79
5. Suites postopératoires .....	80
<b>III. DISCUSSION</b> .....	84
1. Introduction .....	84
2. Réussite.....	84
3. Durée opératoire.....	86
4. Complications.....	86
5. Durée d'hospitalisation.....	91
6. Avantages de la NLPC.....	91
7. Inconvénients de la NLPC.....	94
8 Place de la NLPC dans le traitement de la lithiase renale.....	95
<b>CONCLUSION</b> .....	99
<b>RÉSUMÉS</b>	
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	



Le terme de néphrolithotomie percutanée correspond à l'extraction ou la destruction 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 face aux alternatives thérapeutiques que sont (1,2) :

- La lithotritie extracorporelle (LEC)
- L'urétérorénoscopie
- La chirurgie à ciel ouvert
- La laparoscopie

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

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

Les progrès techniques et la miniaturisation de l'instrumentation ont amélioré l'efficacité et diminué la morbidité de la NLPC.

Le taux d'efficacité est variable selon les équipes et selon le plateau technique disponible.

Les complications sont essentiellement représentées par les complications hémorragiques, infectieuses, et les lésions des organes de voisinage.

Le but de ce travail est de décrire la technique de la NLPC, ses indications, ses résultats, et de rapporter l'expérience du service d'urologie du CHU Mohammed VI de Marrakech.



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'uroradiologie 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 (3).

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.

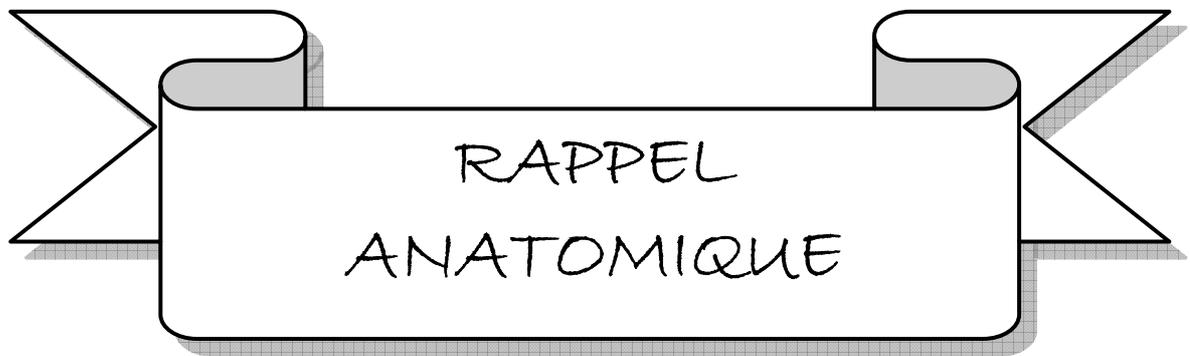
La paternité de la technique telle qu'elle est utilisée actuellement est diversement appréciée. Les premiers à comprendre son importance, et à lui apporter sa dimension endoscopique, étaient les équipes urologiques allemandes avec P. Alken et M. Marberger (4), britanniques avec J. Wickham, et américaines avec A. Smith. Ce fut notamment P. Alken (5) 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 (5) à propos de 40 cas et Wickham (6) à propos de 50 cas.

Le premier congrès de chirurgie rénale percutanée pour lithiase organisé par Wickham (7) 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 (8). 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.



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 (9) 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.

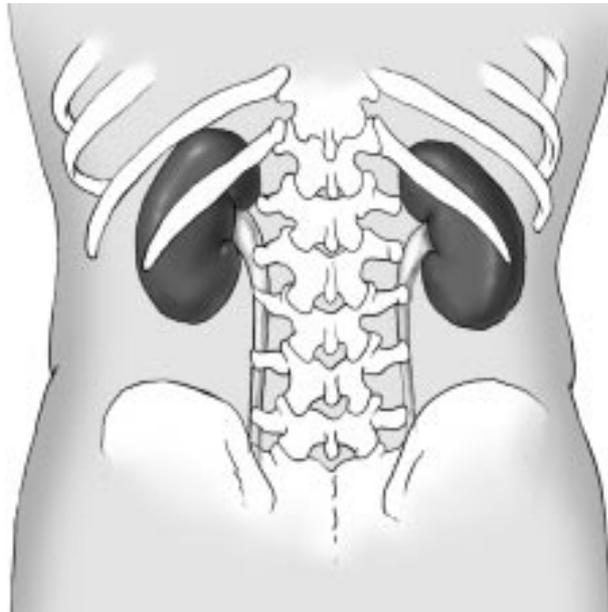
## **I. ANATOMIE DESCRIPTIVE** (10, 11,12)

### **1. Situation** (figure 1)

Les reins sont deux organes rétropéritonéaux se plaçant de part et d'autre des gros vaisseaux.

Le rein droit s'étend du disque intervertébral D11–D12 en haut, jusqu'à la partie moyenne de L3 en bas.

Le rein gauche s'étend de la partie moyenne de D11 en haut, jusqu'au disque intervertébral L2–L3 en bas.



**Figure 1 : situation des reins**

## **2- Configuration externe**

### **2-1 Forme :**

Chaque rein a la forme d'un gros haricot à hile interne, au niveau duquel cheminent les vaisseaux rénaux.

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

### **2-2 Orientation**

L'axe longitudinal est oblique en haut et en dedans.

L'axe transversal est oblique en arrière et en dehors.

La face antérieure regarde en avant et en dehors.

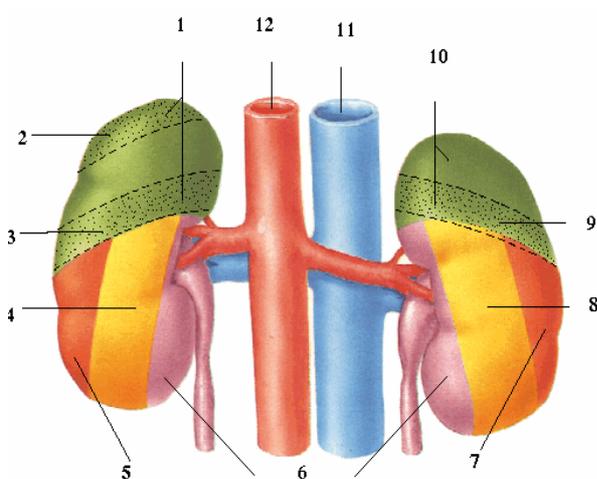
La face postérieure regarde en arrière et en dedans.

### **2-3 Dimension et poids**

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- Rapports**

### **3-1. Rapports postérieurs (Figure 2)**

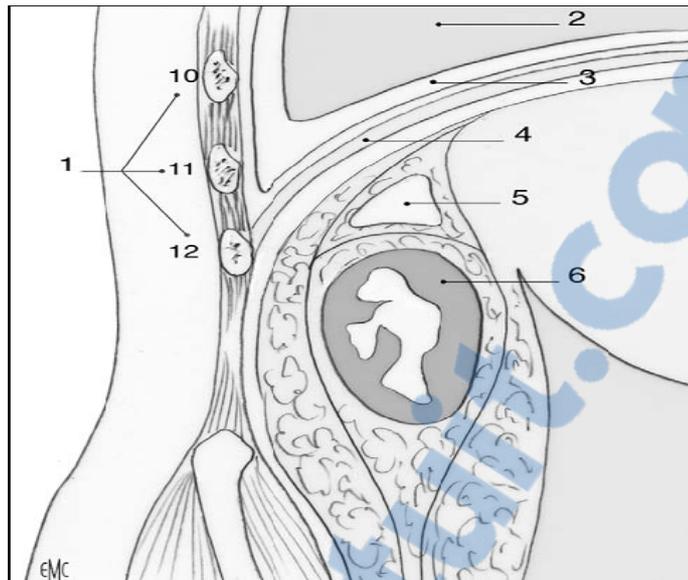


- 1-10- l'aire du diaphragme
- 2- la projection de la 11<sup>ème</sup> côte
- 3-9- la projection de 12<sup>ème</sup> côte
- 4-8- l'aire du carrée des lombes
- 5-7- l'aire de l'aponévrose du muscle transverse
- 6- l'aire du psoas
- 11- la veine cave inférieure
- 12- l'aorte

**Figure 2 : Les rapports postérieurs des reins**

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

- A l'étage thoracique, les rapports se font avec (Figure 3) :
  - le diaphragme,
  - le sinus costo-diaphragmatique postérieur de la plèvre,
  - les 11<sup>èmes</sup> et 12<sup>èmes</sup> côtes.

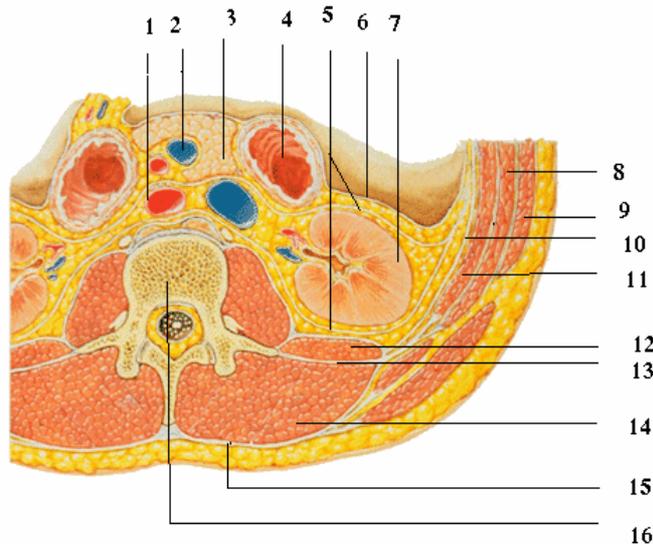


**Figure 3 : Rapports des reins.** La plèvre et le poumon sont à considérer lors de la planification d'une néphrolithotomie percutanée.

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

▪ A l'étage lombaire, les rapports postérieurs se font avec (Figure 4) :

- Le muscle psoas en dedans et plus en dehors le carré des lombes.
- Plus en arrière, l'aponévrose postérieure du transverse.
- Plus superficiellement, la masse sacro-lombaire et le petit dentelé postérieur et inférieur en dedans et le petit oblique en bas et en dehors.
- Encore plus superficiellement, l'aponévrose lombaire d'insertion du grand dorsal.



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

**Figure 4 : Coupe transversale passant par L2 montrant les rapports postérieurs du rein.**

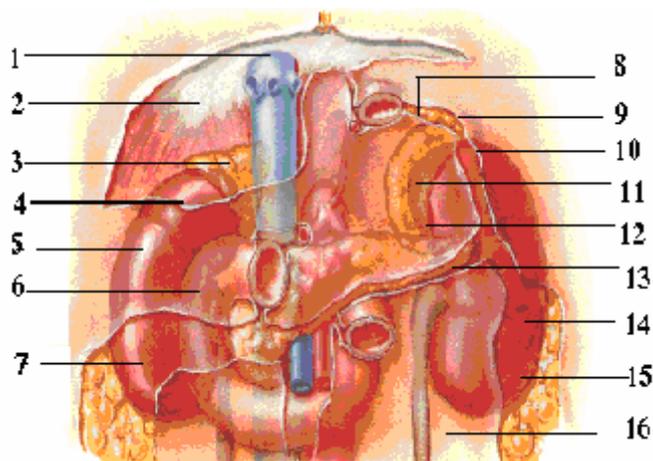
### 3-2. Rapports antérieurs: (Figure 5)

▪ A droite :

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

▪ A gauche :

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



11- la veine cave inférieure. 2- le foie. 3- la surrénale droite. 4- le péritoine sectionné. 5- le rein droit. 6- le duodéno-pancréas. 7- l'aire de l'angle colique droit. 8- le ligament gastro-phrénique. 9- le ligament gastro-splénique. 10- le ligament spléno-rénal. 11- la surrénale gauche. 12- l'aire de l'estomac. 13- la queue du pancréas. 14- le colon gauche. 15- angle colique gauche. 16- la racine du mésentère.

**Figure 5 : Les rapports antérieurs des reins**

### **3-3 Rapports externes**

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

### **3-4 Rapports internes**

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

## **4- Configuration interne** (figure 6)

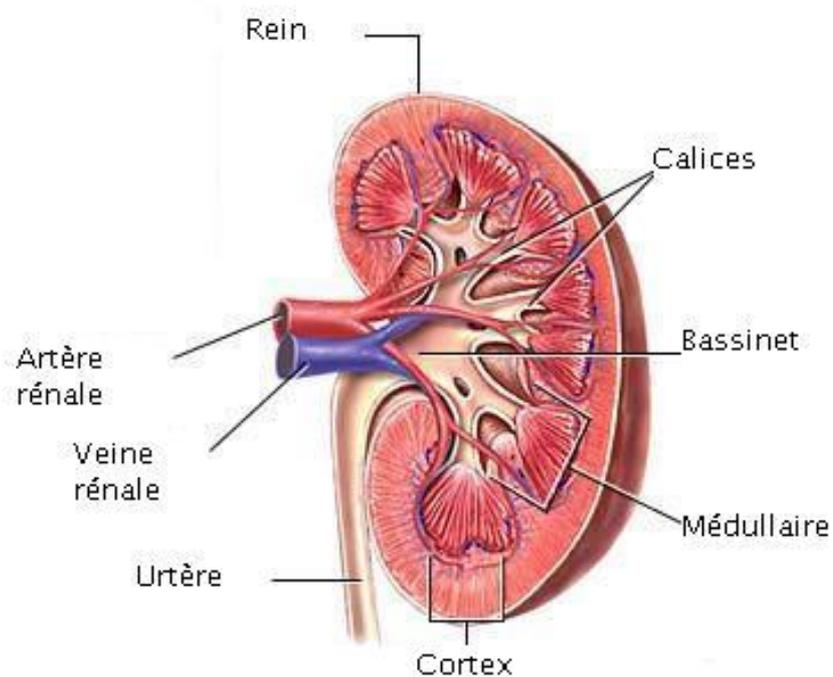
### **4-1 Capsule rénale :**

Fibreuse et résistante, elle se décline facilement du parenchyme et se réfléchit au niveau du hile pour tapisser les parois du sinus et se continue avec les calices mineurs.

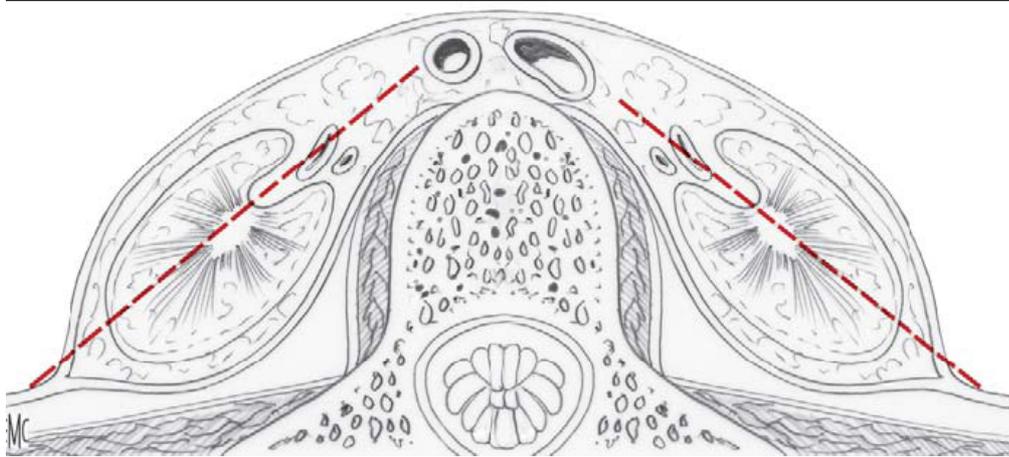
**4-2 Parenchyme rénal :**

Il comprend deux parties :

- Cortex : il est d'aspect rouge brun et granuleux, se prolongeant entre les pyramides en constituant les colonnes de Bertin. Le cortex est constitué essentiellement d'unités anatomiques et fonctionnelles qui sont les néphrons, au nombre d'un million environ par rein.



**Figure 6 : Configuration interne du rein**



**Figure 7 : Vue supérieure d'une coupe transverse des reins à la hauteur de L2 montrant l'angulation des reins de 30° par rapport au plan frontal.**

- Médulla : elle est constituée d'une alternance de tissu pâle et strié : les pyramides de Malpighi. Chacune présente un sommet interne (la papille rénale) et une base externe.

#### **4-3 Voies excrétrices**

Les voies excrétrices intra-rénales 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 calices 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 (11) :

- 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 rangs 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) (Figure 7).

Ces angles conditionnent la trajectoire de la ponction (10).

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

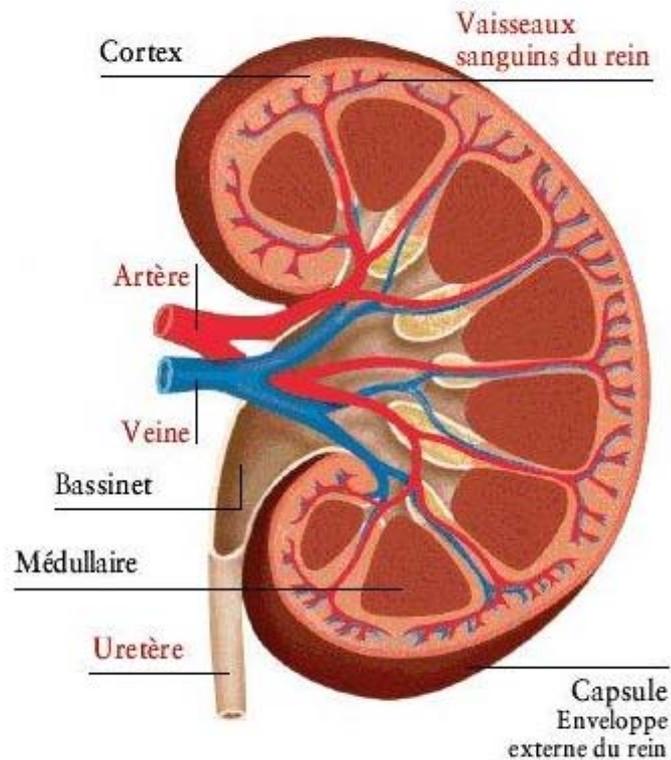
Il présente une face antérieure, une face postérieure, un bord supéro-interne convexe vers le haut qui se continue avec la tige calicielle supérieure et un bord inférieur horizontal concave vers le bas, qui se continue avec la tige calicielle inférieure.

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).

## 5- Vascularisation (Figure 8)



**Figure 8 : Distribution de la vascularisation rénale**

### 5-1 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 bassinet, descend en arrière de lui, de telle manière qu'elle laisse libre la partie extrahilaire de la face postérieure du bassinet.

Ces deux branches se subdivisent et forment une arborisation prépyélique en avant du bassinet 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 1cm 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.

### **5-2 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.

### **5-3 Relation anatomique entre la vascularisation intra-rénale et le système collecteur**

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 l'importance du rapport avec l'artère segmentaire postérieure qui croise la surface postérieure de l'infundibulum ; ainsi les ponctions du pôle supérieur sont sujettes à un risque important des lésions d'artère interlobaires, ce risque est moins important pour les ponction du pôle inférieur.

## **II- Anatomie endourologique du rein (11)**

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

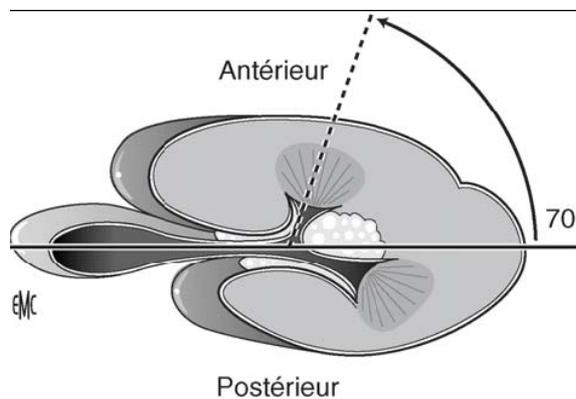
Deux configurations classiques ont été décrites chez l'Homme :

### 1- Configuration de Brodel : (figure 9)

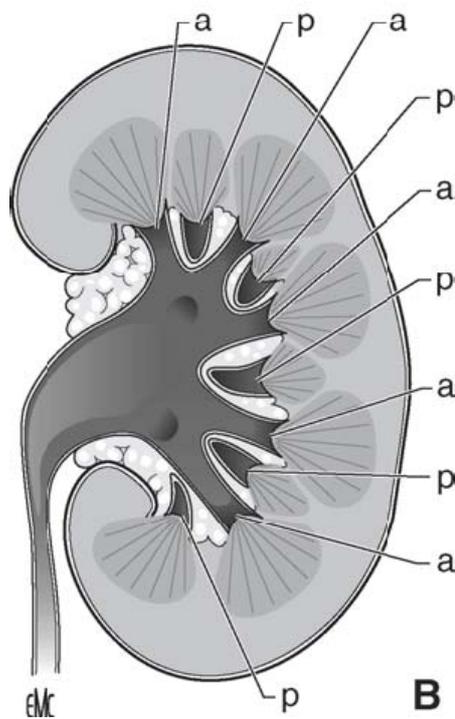
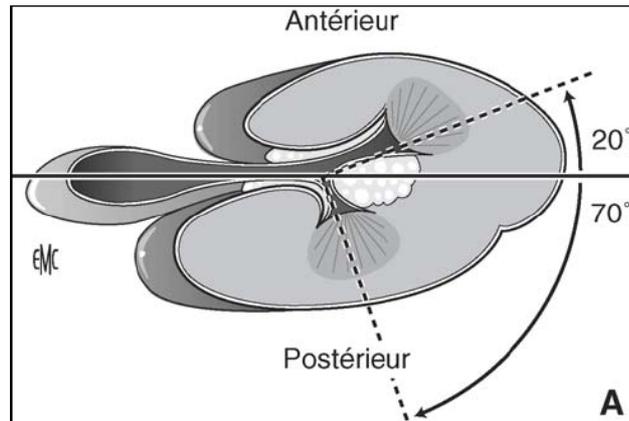
La lobulation postérieure proéminente est latéralisée, ce qui allonge et projette le calice postérieur latéralement. L'angle que font les calices avec le plan sagittal qui passe par le hile et par la surface la plus convexe du bord latéral du rein est de 60 à 70° pour les calices antérieurs et 10 à 30°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

### 2- Configuration de Hodson : (figure 10)

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



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

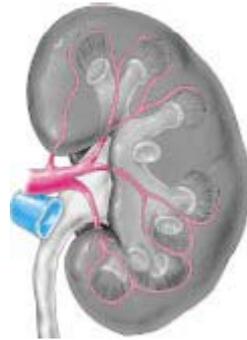
a : antérieur ;  
p : postérieur.

### III- ANATOMIE RADIOLOGIQUE (9,12)

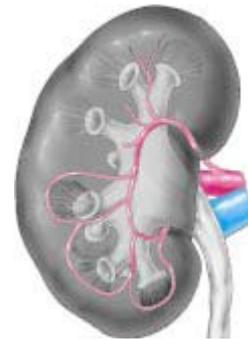
La projection radiologique des cavités rénales en monoplan présente un piège. Dans la chirurgie percutanée du rein, l'opérateur doit transformer l'image bidimensionnelle des clichés de l'urographie intra-veineuse, en image tridimensionnelle pour une localisation exacte du calcul et du calice à ponctionner.

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.

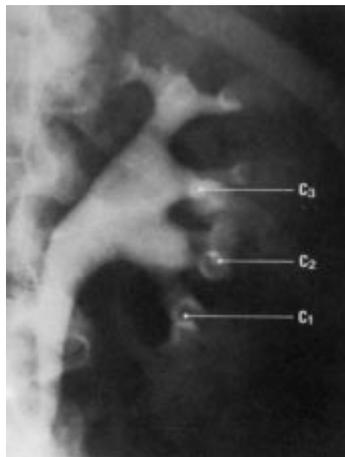
Sur les clichés d'UIV de face, les calices à orientation antérieure sont le plus souvent périphériques et latéraux prenant la forme d'une coupe. Les calices à orientation postérieure se projettent généralement dans la partie centrale et frontale, prenant la forme d'un disque, où le produit de contraste semble plus concentré (figure 11).



1.a



1.b



2



3

**Figure 11 : Anatomie radiologique**

1.a. Vue antérieure du rein gauche.

b. Vue postérieure du rein gauche.

Répartition des calices en orientation antérieure, postérieure et inférieure.

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

2. Urographie de face : la distinction entre calices ventraux et calices

dorsaux est difficile, il faut s'aider de la lecture d'un cliché de profil.

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

## VI- VARIANTES ANATOMIQUES (13, 14, 15)

### 1. Rein en fer à cheval

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

### 2. Rein ptosé

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

### 3. Rein hydronéphrotique

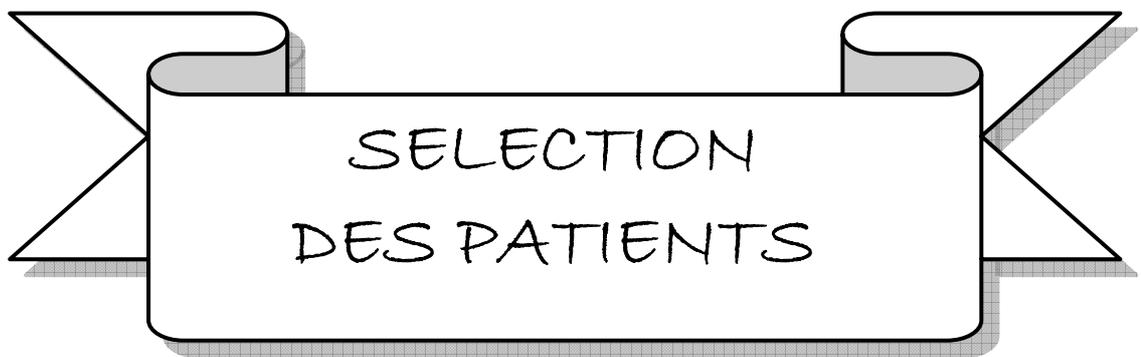
Possède des calices courts et larges ; et un pyélon très distendu. Les calices dans ce cas sont faciles à ponctionner. Mais dans les dilatations calicielles majeures, la progression vers le pyélon risque d'être difficile.

### 4. Rein malroté

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

### 5. Colon rétro-rénal

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



## I. INDICATIONS DE LA NLPC

Le champ de la NLPC dans le traitement de la lithiase rénale s'est considérablement réduit avec l'avènement de la lithotritie extra-corporelle, mais les indications de la chirurgie percutanée persistent toujours en fonction des calculs et des patients à traiter.

### 1. La lithiase

#### 1-1 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 (16) 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 (17) 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.

#### 1-2 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.

### **1-3 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 (16).

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 (18).

## **2. Echec de la LEC**

Les échecs de la LEC constituent une indication de choix de la NLPC (19). Ils peuvent être dus à plusieurs raisons :

### **2-1 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.

### **2-2 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 calicelle.

### **3. Contre indications à la LEC**

#### **3-1 calculs intra-diverticulaires (20, 21, 22) :**

La LEC sur les calculs présents dans des diverticules caliciels à collet étroit échoue généralement, à cause d'un défaut d'élimination des fragments lithiasiques. Ils représentent une indication de choix de la NLPC. Après extraction de la lithiase, il faut essayer d'identifier le pertuis faisant communiquer le diverticule avec les cavités rénales. L'intervention se termine par l'électrocoagulation de la paroi du diverticule et la dilatation du pertuis.

#### **3-2 rétrécissement de la voie excrétrice en aval du calcul :**

La présence d'un rétrécissement de la voie excrétrice en aval du calcul constitue une indication à la chirurgie percutanée. Elle vise l'extraction de la lithiase et le traitement en même temps opératoire des sténoses de la voie excrétrice.

#### **3-3 anomalies congénitales de la voie excrétrice :**

Ces anomalies se voient en cas de rein mal roté. Elles sont souvent à l'origine de la formation de lithiase. La LEC est dans ce cas aléatoire en raison du défaut d'élimination des calculs après fragmentation. La NLPC constitue alors la méthode la plus efficace et la moins délabrante pour le patient.

### **4. Cas particuliers**

#### **4-1 NLPC chez les enfants (23) :**

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.

**4-2 NLPC chez les sujets âgés (24, 25) :**

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 fréquentes.
- Un taux de transfusion élevé.

**4-3 NLPC sur rein unique (26, 27,28) :**

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.

**4-4 NLPC bilatérale et simultanée (29,30,31) :**

La réalisation d'une NLPC bilatérale dans le même temps opératoire est toujours considérée comme aventureuse et risquée. Cependant, plusieurs auteurs ont pratiqué des NLPC des deux cotés dans le même temps anesthésique. Les bénéfices sont évidents en terme de gain de temps et d'efficacité, il n'y a pas eu plus de complication que dans une NLPC unilatérale et le malade peut quitter l'hôpital rapidement. Le seul inconvénient est la longue durée opératoire, pouvant être responsable d'une réabsorption du liquide d'irrigation.

**4-5 NLPC et obésité (32,33, 34) :**

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.

## II. CONTRE INDICATIONS DE LA NLPC

La seule contre-indication formelle de la NLPC est 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 (35).

## III. BILAN

### 1. Examens radiologiques

#### 1-1 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.

#### 1-2 Urographie intraveineuse (UIV) :

C'est l'examen de base, elle doit toujours être précédée de la réalisation d'une radiographie de l'arbre urinaire sans préparation (AUSP) (Figure 12) ; 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 radiotransparents d'acide urique.

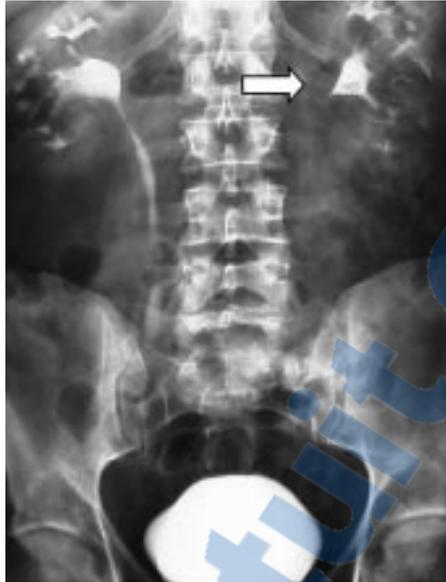
L'UIV par injection de produit de contraste, reste le meilleurs examen pour visualiser la morphologie des voies excrétrices, elle est indispensable au moins une fois chez tout patient

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 (Figure 13) (en complément de l'échographie et des clichés sans préparation).
- D'orienter vers la nature du calcul.
- D'apprécier son retentissement sur le système collecteur et le parenchyme ainsi que l'état du rein controlatéral.
- Par ailleurs, elle permet de diagnostiquer une malformation associée : syndrome de jonction, rein unique, rein en fer à cheval...



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



**Figure 13 : Cliché d'urographie intraveineuse :  
lacune radiotransparente pyélique gauche.**

**1-3 Tomodensitométrie :**

C'est l'examen le plus sensible. Elle est indiquée en cas de rein malformatif (Figure 14), 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 14 : SCANNER RENAL :  
Urétérohydronéphrose G et lithiases bilatérales multiples sur rein en fer à cheval.**

## 2. EXAMENS BIOLOGIQUES

La pratique d'examens biologiques est nécessaire, elle permet d'évaluer un éventuel retentissement sur la fonction rénale (Ionogramme sanguin : urée, créatinine, kaliémie, natrémie), rechercher une infection urinaire (ECBU), faire un bilan métabolique dans le cadre du bilan étiologique de la lithiase : calcémie, uricémie et un bilan préopératoire (NFS, bilan d'hémostase,...)



TECHNIQUE  
DE LA NLPC

## **I. ANESTHESIE** (36,37, 38, 39, 40)

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 dépasser 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.

## **II. INSTRUMENTATION**

### **1. Matériels de repérage**

#### **1-1 Amplificateur de brillance:**

Il permet le repérage radiologique des lithiases. Le chirurgien et l'ensemble du personnel de la salle opératoire doivent porter des tabliers radio-protecteurs. De plus l'opérateur doit porter des lunettes plombées et un protège thyroïde (41,42).

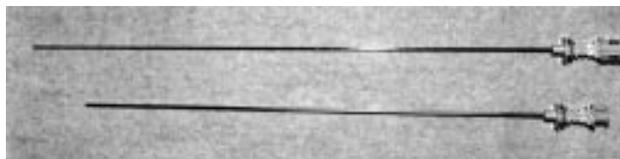
**1-2 Échographie :**

Le repérage échographique représente une alternative séduisante, diminuant l'exposition aux rayons X. Cependant, cela nécessite une très bonne expérience pour repérer le calcul désiré.

**2. Matériels de ponction et de dilatation**

**2-1 Aiguille de ponction :**

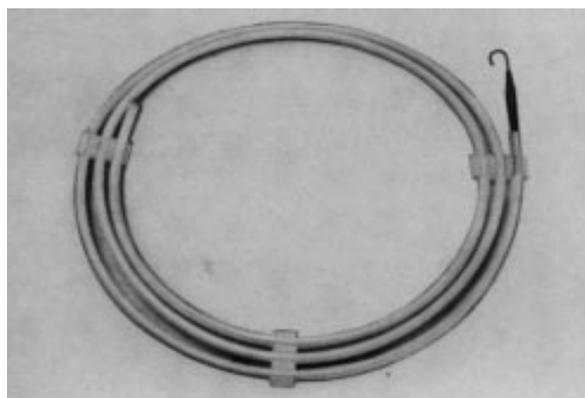
Elle est munie d'un mandrin, elle doit être longue et assez rigide, car, il faut parfois franchir une sclérose péri-rénale post-opératoire importante (figure 15)



**Figure 15 : Les aiguilles de ponction doivent admettre un fil guide de 0,35 mm et doivent être suffisamment rigides pour franchir, sans se courber, une sclérose périnéale postopératoire**

**2-2 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)

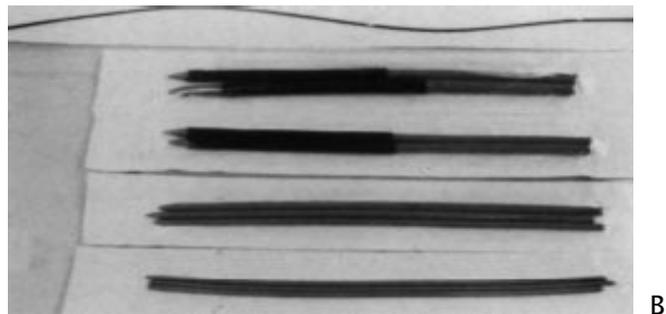
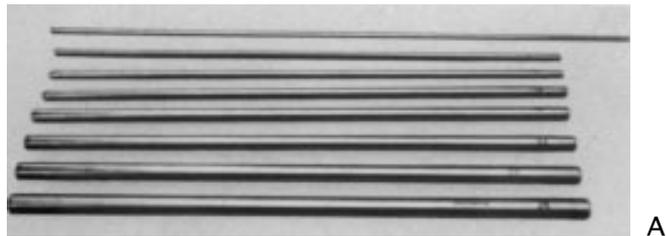


**Figure 16 : Fil guide métallique enrobé de Téflon, longueur 120 cm, diamètre 0,35 mm.**

**2-3 Dilatateurs :**

Ils sont de trois types : (figure 17)

- Les tubes métalliques télescopiques ;
- Les dilatateurs bougies ;
- Les dilatateurs à ballonnets gonflables.



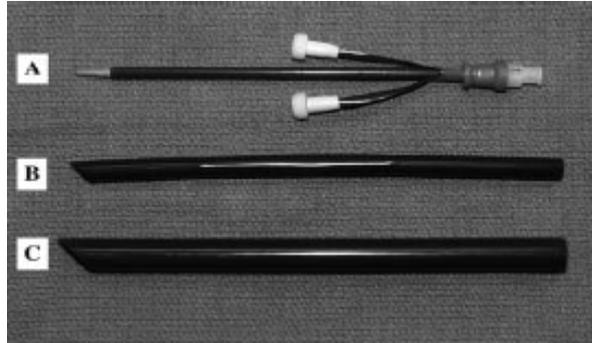
**Figure 17 : Les différents types de dilatateurs**

- A. dilatateur métallique télescopique d'Alken
- B. dilatateur bougie
- C. dilatateur à ballonnet gonflable

**2-4 Gaine D'AMPLATZ :**

C'est une gaine de plastique téflonée, qui va être glissée sur les dilateurs métalliques.

(Figure 18)



**Figure 18 : Gaines d'Amplatz pour néphrolithotomie percutanée.**

A : gaine de 11 Ch de « minipercutanée»

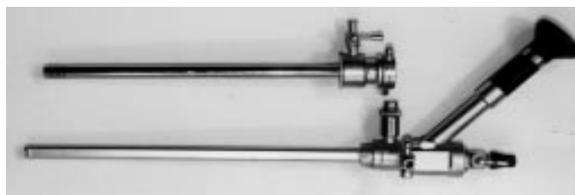
B : gaine de 20 Ch

C : gaine de 30 Ch.

**3. Matériels d'endoscopie**

**3-1 Néphroscope rigide (figure19):**

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 19 : Néphroscope avec sa gaine extérieure.**

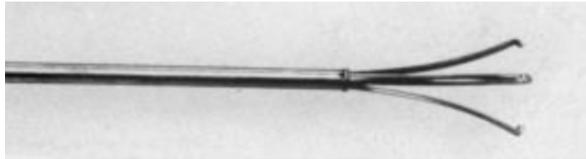
**3-2 Néphroscope souple (Fibroscope) :**

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.

**4. Matériels de préhension**

**4-1 Pinces à calcul (Figure 20) :**

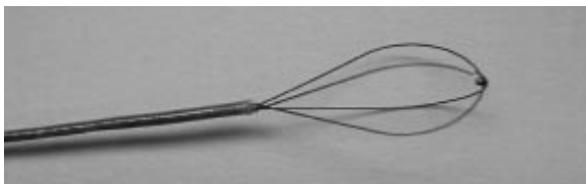
Ils doivent être de diamètre aussi réduit que possible, solide et d'utilisation facile pour l'opérateur.



**Figure 20 : Pince tripode**

**4-2 Sondes à calcul (Figure 21) :**

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



**Figure 21 : Sonde à panier**

## 5. 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 :

### 5-1 Lithotriporteur mécanique :

Il permet de broyer le calcul et d'extraire les fragments au fur et à mesure (figure 22).



**Figure 22: Générateur d'un lithotriporteur à percussion mécanique fonctionnant à l'air comprimé.**

### 5.2 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.

### 5.3 Lithotriporteur électro-hydraulique :

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.

#### **5.4 Lithotriporteur ultrasonique :**

La lithotripsie endocorporelle par ultrasons repose sur la désintégration des lithiases urinaires soumises à des ondes de choc ultrasonores (figure 22). 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.



**Figure 23 : Lithotriporteur à ultrasons avec aspiration.**

#### **5.5 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) (figure 24). 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 24 : Laser Holmium Yag utilisé comme lithotriteur.**

## **6. 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.

## **III. DEROULEMENT DE LA NLPC**

### **1. Position du malade**

#### **1-1 La position en décubitus ventral :**

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

Cette sonde urétérale a plusieurs avantages (43) :

- 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.

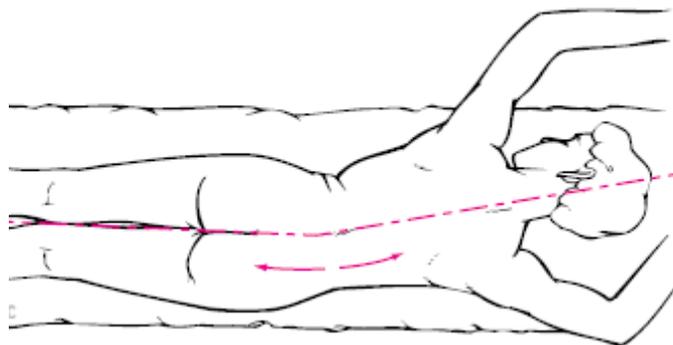
La sonde urétérale étant en place, une sonde vésicale est introduite et les deux sondes sont solidement fixées l'une à l'autre.

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 (fig. 25, 26, 27)

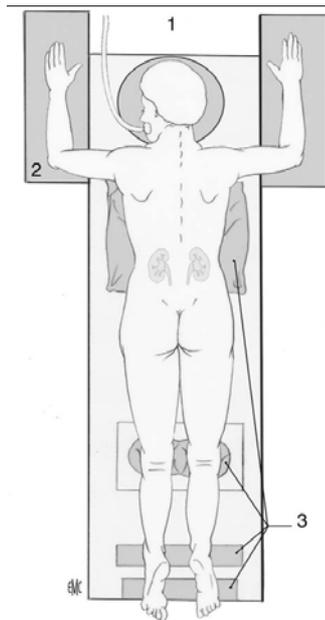
Pour faciliter l'amplitude respiratoire, des champs roulés seront positionnés sous les crêtes iliaques.



**Figure 25: Installation du patient en position de décubitus ventrale**



**Figure 26 : L'ouverture de l'espace iliaque pour inclinaison du thorax ouvre la fenêtre de ponction.**



**Figure 27 : Le patient est en procubitus. Le thorax et les différents points d'appui sont protégés**

**1-2 La position dorsale : (44,45)**

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 côté à opérer, ceci permet une élévation de 20°, avec projection plus latéralisée du calice postérieur à ponctionner, de façon qu'il soit pratiquement parallèle à la table de radioscopie (30°), Une montée de sonde urétérale est réalisée après sous guidage radioscopique en utilisant un cystoscope souple.

### **1-3 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 calicielle, 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.

## **2. Ponction calicielle (43, 46, 47, 48)**

Il s'agit d'une étape primordiale, dont dépendra le bon déroulement de la suite de geste.

### **2-1 Choix de la technique de repérage**

Le repérage des cavités pyélocalicielles peut être radioscopique (figure 28) ou échographique et dépend à la fois des habitudes de l'opérateur et du matériel dont il dispose. De toute manière, si la voie excrétrice n'est pas dilatée, une dilatation préalable de cette dernière facilite considérablement l'abord. Elle peut être réalisée par ponction directe du bassinet après opacification par voie veineuse ou repérage échographique, mais le plus souvent par voie rétrograde après montée de sonde urétérale, par instillation sous légère hyperpression du produit de contraste teinté de bleu de Méthylène, cette sonde a pour avantage d'occlure partiellement,

voire totalement si on utilise un ballonnet, l'uretère. Ce n'est que très exceptionnellement, lorsqu'on vise un calice précis dont la ponction est particulièrement difficile qu'on a recours à la tomodensitométrie (49).

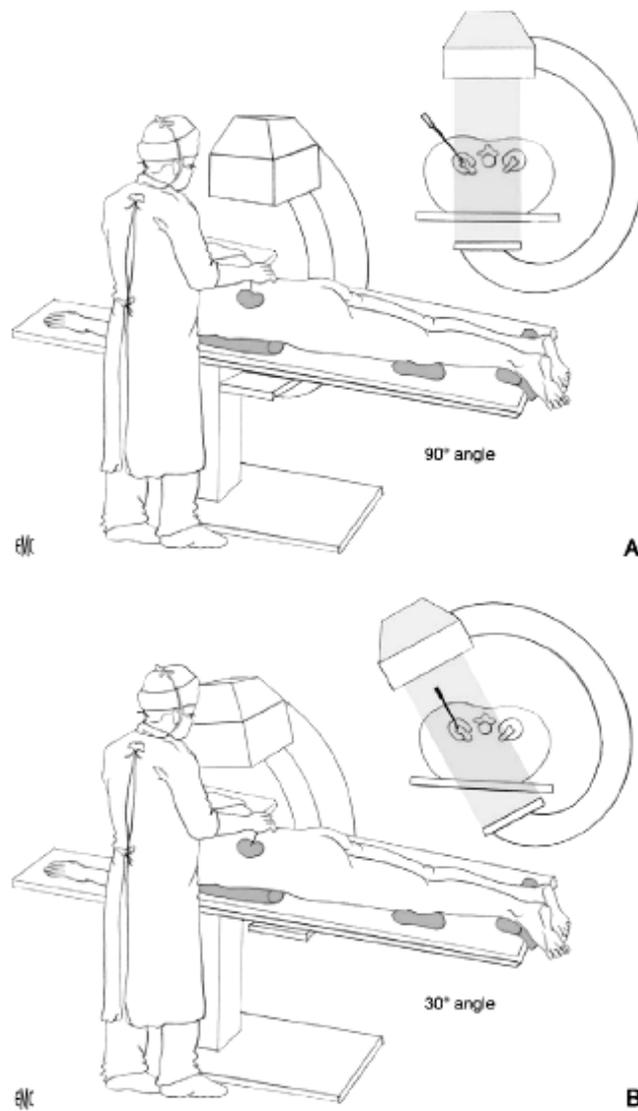
### **2-2 Choix du calice**

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

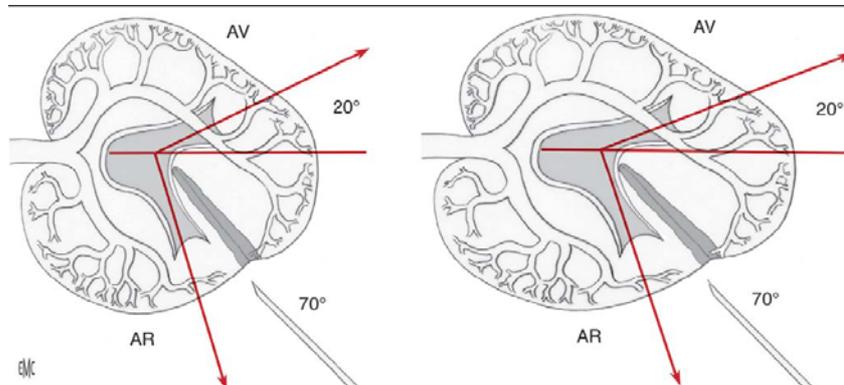
- Groupe caliciel inférieur : il est ponctionné dans la très grande majorité des cas. Le calice postéro-inférieur est choisi habituellement pour cible.
- Calice moyen : la ponction de ce calice permet l'extraction des calculs caliciels moyens pyéliqués et sous pyéliqués. Cet abord a l'avantage de permettre 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.

### **2-3 Ponction calicielle**

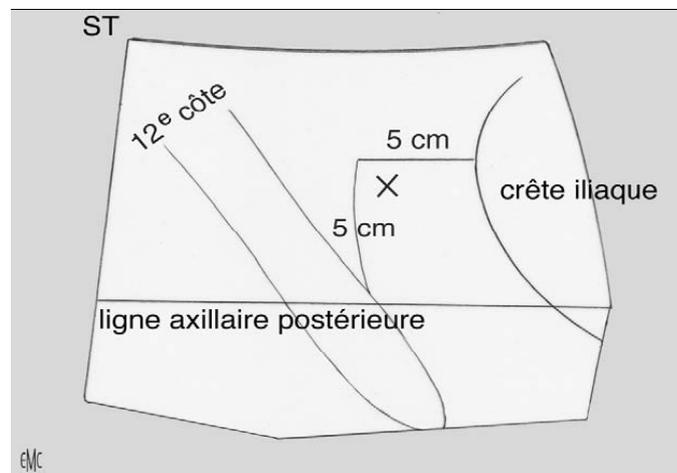
Le point d'entrée cutané de la ponction du rein se situe dans la région lombaire postéro-latérale en dessous de l'extrémité de la 12<sup>ème</sup> côte, se situant dans un carré de 5 × 5 cm dont les limites antérieure et inférieure sont la crête iliaque et la ligne axillaire postérieure. Le trajet est choisi de sorte à être le plus direct entre l'orifice cutané et le fond du calice choisi (figure 29, 30, 31).



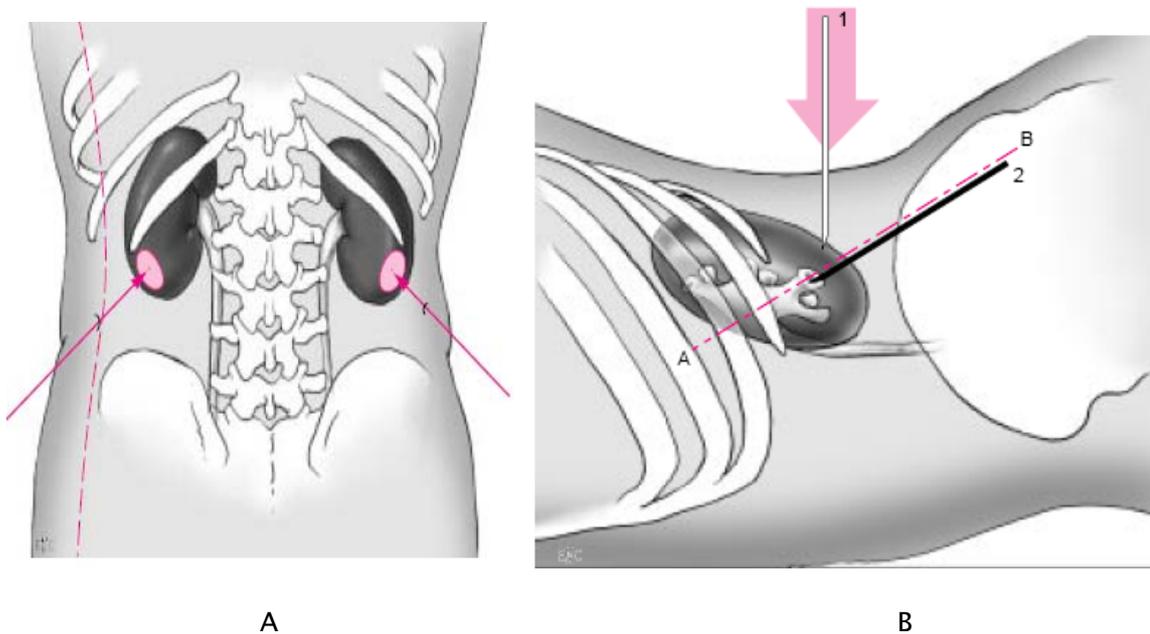
**Figure 28 : Le repérage radiosopique se fait dans un plan frontal et sagittal.**



**Figure 29 : 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 médiorénal.**



**Figure 30 : Zone d'entrée de l'aiguille de ponction dans un carré de 5 × 5 cm entre la ligne axillaire postérieure et la crête iliaque**



**Figure 31 :**

- A. Zone cible est postéro-inférieure. La fenêtre de ponction est donc latérale à hauteur de la ligne axillaire postérieure.
- B. Une ponction calicielle trop postérieure (ligne 1) est mal orientée par rapport à l'axe de la tige calicielle (ligne A/B). Le trajet idéal (ligne 2) est parallèle à l'axe caliciel (ligne A/B).

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 (figure 32). 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.

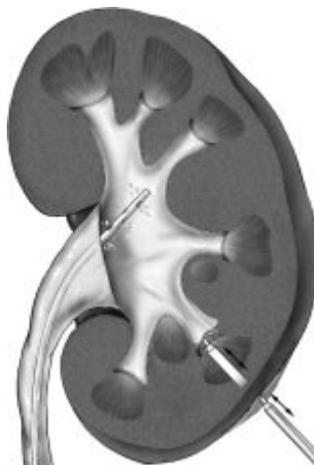
Le trajet idéal étant un trajet parenchymato-calico-pyélique. Il faut éviter le trajet parenchymato-calico.parenchymato-pyélique et la ponction directe du bassinet, à l'origine d'une extravasation du produit de contraste, rendant malaisé la poursuite de l'intervention (figure 33,34).

#### **2-4 Mise en place du guide**

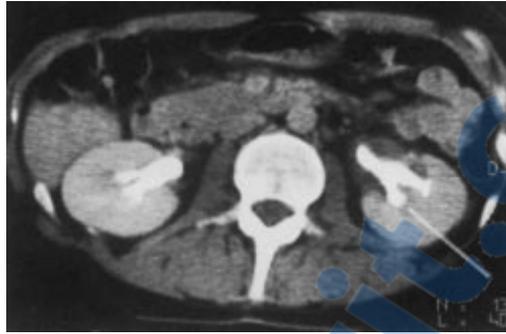
Une fois l'aiguille bien placée dans les cavités rénales, le mandrin de l'aiguille est retirée et le guide est mis en place sous contrôle scopique ; le guide sera idéalement enroulé, soit dans le calice supérieur, soit introduit dans l'uretère.

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.

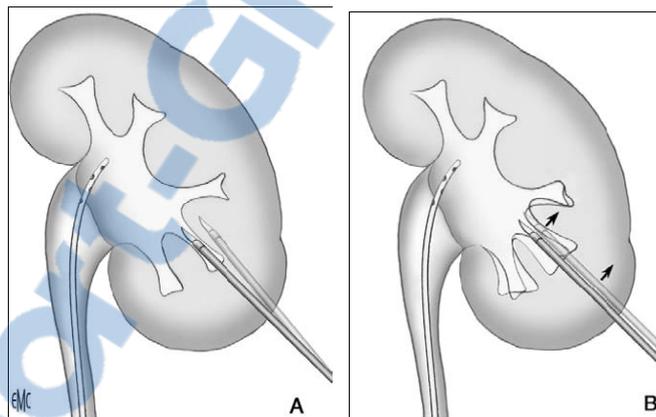
Il ne faut entreprendre la dilatation que si l'on est sûr de la position intra-cavitaire du guide, contrôlée par fluoroscopie de face et de profil.



**Figure 32 : La progression de l'aiguille entraîne successivement une mobilisation de la convexité du rein puis une déformation du calice cible.**



**Figure 33 : Bonne pénétration de l'aiguille avec trajet parenchymo-calico-pyélique de bonne longueur.**



**Figure 34 :**

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

### 3. Dilatation du trajet ou tunnelisation (43, 59, 50, 51,52)

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 :

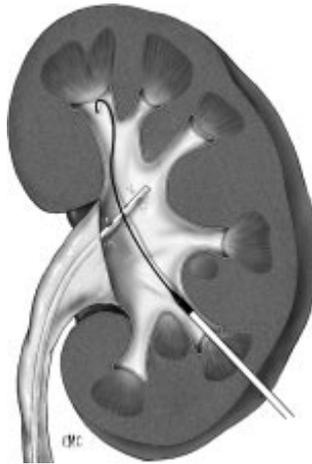
- Les dilateurs bougies semi-rigides en téflon de calibre 6, 8, 10,12 et 14 qui permettent de pré-dilater le trajet de néphrostomie percutanée.
- La dilatation par tubes métalliques télescopiques type Alken est très performante, ils complètent la dilatation, il faut toutefois faire très attention lors de la mise en place de la tige centrale. Elle doit glisser le long du guide jusqu'au contact du calcul sous un contrôle scopique de face et de profil. On fait, si on pousse la tige centrale dans une mauvaise direction, le guide se plie. Cette plicature arrête la progression de la tige. Après la mise en place de la tige centrale, nous pouvons alors dilater le trajet en empilant successivement les dilateurs jusqu'au 30CH (figure 35, 36,37).
- La dilatation par ballonnet utilise des ballonnets résistants ; elle est progressive et relativement douce. Son principal inconvénient est son prix ; son avantage théorique serait de réduire le risque hémorragique.

#### La mise en place de la gaine de travail :

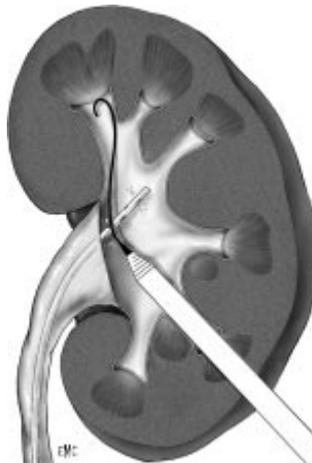
La gaine d'Amplatz est une gaine de plastique téflonée, qui va être glissée sur des dilateurs métalliques. Cinq arguments plaident pour l'utilisation de cette gaine de travail :

- Elle matérialise le trajet une fois le jeu de dilateurs métalliques retiré. On pourra ainsi entrer et sortir du rein, donc changer de néphroscope ou d'instruments sans difficultés.

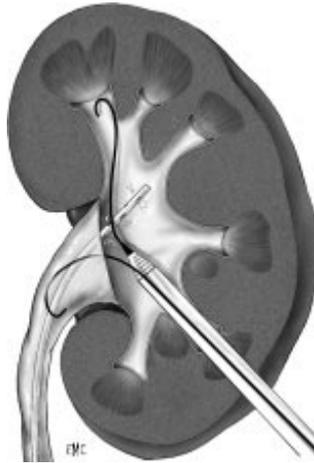
- Elle permet de laisser en place le fil guide, qui joue alors le rôle de guide de sécurité.
- Elle permet un travail intra-cavitaire à basse pression, limitant ainsi le risque de résorption du soluté d'irrigation.
- Elle assure une hémostase du trajet, en particulier dans sa partie intra-parenchymateuse.
- Elle facilite, en fin d'intervention, la mise en place de la sonde de néphrostomie.



**Figure 35 : Début de dilatation par tubes télescopiques.**  
**Le premier tube a été placé en bonne position.**



**Figure 36 : Les différents tubes télescopiques**  
**permettent d'obtenir un tunnel Charrière 26**



**Figure 37 : Le fil dit de sécurité reste en permanence à l'extérieur de la gaine de travail et permet à tout moment de retrouver le tunnel cutanéocaliciel**

#### **4. Ablation des calculs** (43, 53, 54)

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 réglés 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.

##### **4-1 Capture du calcul en monobloc**

Elle se fait sous contrôle visuel, au besoin complété par la vision sur écran. Chaque calcul est un cas d'espèce différent. Néanmoins, l'utilité des pinces tripode n'est plus à démontrer.

Un calcul de petite taille peut passer à travers la chemise du néphroscope. Un calcul de plus grande taille (maximum 15 mm) peut être retiré en monobloc avec le néphroscope. Le parenchyme rénal est en effet très complaisant et s'ouvre bien, le plus difficile à franchir est la portion pariétale de tunnel. Dans cette portion, il est possible que le calcul s'échappe de la pince

et reste bloquée dans le tunnel. Il faut alors dilater cette portion du tunnel en utilisant des dilateurs télescopiques placés contre la gaine du néphroscope. L'extraction d'un gros calcul supérieur à 10 mm peut aussi se faire à travers une gaine d'Amplatz fendue à son extrémité endorénale.

#### **4-2 Lithotritie endorénale**

Elle s'adresse aux calculs dont le plus grand axe est supérieur à 15 mm. La lithotritie in situ doit permettre de fragmenter le calcul sans disperser les fragments dans les cavités pyélocalicielles et dans l'uretère.

Les différents lithotripteurs sont :

- Lithotriporteur balistique : Bien utilisé, celui-ci permet de fragmenter les calculs, y compris les calculs les plus durs. La pierre est véritablement sculptée en fragments suffisamment petits pour être extraits à travers le néphroscope.
- Lithotriporteur à ultrasons : Il est extrêmement utile dès que le calcul est un peu friable. Il permet à la fois de le désintégrer et se l'aspirer.
- Lithotriporteur par laser pulsé : Certains lasers peuvent fragmenter les calculs. L'intérêt principal est que la fibre laser est souple. Son utilisation est donc particulièrement adaptée aux néphroscopes flexibles. Le grand inconvénient de la méthode est le coût élevé.
- Lithotriporteur hydroélectrique : Leur principal intérêt est la fragmentation de calculs particulièrement durs. Cependant, ce procédé comporte un risque de traumatisme des parois pyéliques et calicielle.
- Lithotripteurs électromécaniques : ont l'avantage de diminuer les lésions urothéliales pour la même efficacité que la lithotritie hydroélectrique.

Une fois la lithotritie réalisée, les débris calculeux seront retirés à l'aide d'une pince ou d'une sonde.

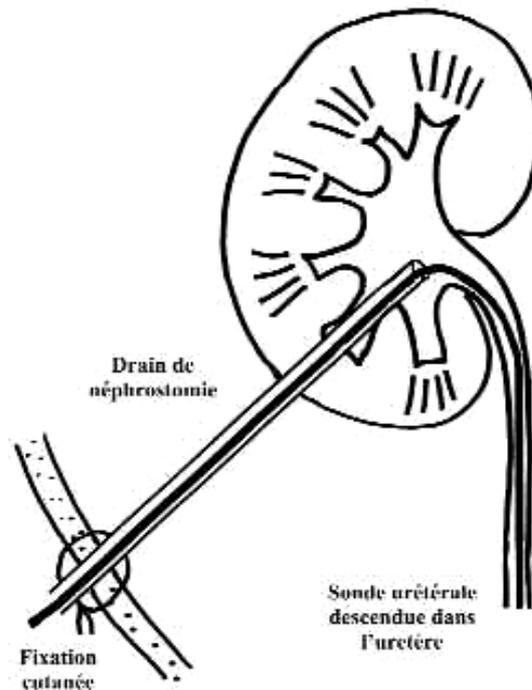
## 5- **Drainage** (43, 55, 56, 57, 58)

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» (59,60,61,62).



**Figure 38 : Schéma du montage final.**

## 6- 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.

## **IV. CAS PARTICULIERS**

### **1. Calculs complexes et coralliformes (63,64,65)**

Ces calculs peuvent être traités :

- ⇒ soit par chirurgie percutanée en monothérapie ;
- ⇒ soit par une action combinant une extraction par voie percutanée puis une lithotritie extracorporelle pour les calculs inaccessibles en endoscopie ou en position dangereuse. La première séance de NLPC débarrasse au maximum l'unité rénale de ses lithiases. Elle est suivie d'une séance de lithotritie puis d'une extraction des fragments résiduels en endoscopie.

### **2. Calculs intra-diverticulaires (20, 21,22)**

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 intra-diverticulaires 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.

### 3. Syndrome de jonction (66)

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.

### 4. Rein en fer à cheval (16, 67,68)

Le rein en fer à cheval est une fusion des deux pôles inférieurs des deux reins, qui combine trois types d'anomalies anatomiques : ectopie, malrotation, et anomalies vasculaires. Ces anomalies peuvent être présents 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 (Figure 40). 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.

## 5. Rein mobile

Ce type de rein est difficile à ponctionner, notamment dans la zone calicelle inférieure, parce qu'il est en position basse et que son pôle inférieur est projeté en avant. De plus, ce rein a tendance à fuir devant la poussée de l'aiguille, amorçant alors un mouvement de rotation en avant.

Pour fixer ces reins, on peut essayer de les embrocher avec une aiguille ou bien d'introduire une sonde de Foley par un calice moyen qui, une fois le ballonnet gonflé dans le bassinnet, sert à fixer le rein en exerçant une traction sur la sonde.

## 6. Rein transplanté (69)

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.

## 7. Néphrolithotomie minipercutanée (70)

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.



LES COMPLICATIONS  
DE LA 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 (71).

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

## **I. COMPLICATIONS VASCULAIRES** (72,73,74,75,76,77,78)

Les complications hémorragiques sont les complications les plus fréquentes et les plus redoutables en chirurgie percutanée du rein et peuvent à l'extrême aboutir à une néphrectomie d'hémostase. L'hémorragie peut être provoquée par une plaie veineuse, une plaie artérielle, ou une fistule artério-veineuse.

### **1. Plaie Veineuse**

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

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

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

## 2. Plaie artérielle

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

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

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

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

## II. COMPLICATIONS SEPTIQUES

### 1. Fièvre post opératoire isolée (79)

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 pré-opératoire 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 (80,81,82)

C'est une complication rare, mais grave, redoutée par tous les auteurs, pouvant mettre en jeu le pronostic vital.

Le choc septique est dû à la diffusion systémique des bactéries ou de leurs produits de synthèse, tel que les endotoxines, qui sont secrétés par les bacilles Gram négatifs.

Plusieurs facteurs favorisent l'apparition du choc septique :

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

La prévention des complications infectieuses, passe par une antibiothérapie préopératoire adaptée aux données de l'antibiogramme, en cas d'ECBU positif et par une antibioprophylaxie 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 (83,84)**

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

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

Les conséquences d'une plaie colique méconnue sont souvent dramatiques : apparition d'un empâtement du flanc et d'un état septique gravissime. Cette cellulite rétropéritoniale 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 rétroperitonéale et l'évolution est favorable en deux semaines de traitement chirurgical. Ce traitement est basé sur un drainage rénal par une sonde urétérale avec fistulisation dirigée, aspiration gastrique, antibiothérapie couvrant les germes anaérobiques et une alimentation parentérale exclusive.

## **2. Perforation pleurale (85)**

Les perforations pleurales sont une complication relativement fréquente si la ponction est effectuée au dessus de la 12<sup>ème</sup> 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** (71)

Cette perforation est facilement décelée sur la fuite du produit de contraste hors des cavités rénales. Elle ne contre-indique pas la poursuite de l'intervention car le lavage par du sérum physiologique de la zone périrénale n'a pas de conséquences fâcheuses. Il suffit de travailler avec un courant d'irrigation en faible pression, sous aspiration continue et, en fin d'intervention, de laisser la néphrostomie de drainage pendant 3 jours.

### **2. Fistules urinaires**

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

- Par un retard de cicatrisation parenchymateuse surtout s'il y a eu une intervention antérieure ;
- Ou en raison d'un obstacle par un fragment de calcul ayant migré en post-opératoire qui entretient la fistule.

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

### **3. Obstruction pyélo-urétérale** (86)

La survenue d'une sténose à moyen terme est possible à tous les niveaux de la voie excrétrice. Il est prudent de demander, pour la consultation, à 4 ou 6 semaines après

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

## **V. SYNDROME DE REABSORPTION** (87,88)

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

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

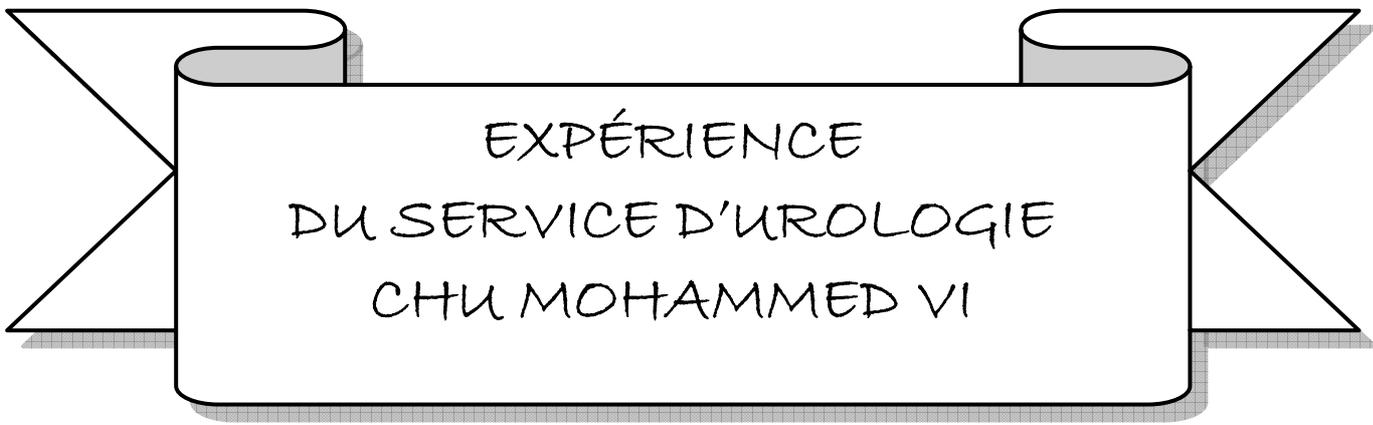
La prévention de cette complication passe par :

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

## **V. AUTRES COMPLICATIONS RARES**

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

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



EXPÉRIENCE  
DU SERVICE D'UROLOGIE  
CHU MOHAMMED VI

## **I. PATIENTS ET METHODES**

Notre travail porte sur une étude rétrospective d'une série de 15 malades, traités par NLPC, au service d'urologie de CHU Mohamed VI de Marrakech, sur une période de 2 ans s'étendant de mars 2005 jusqu'à mars 2007.

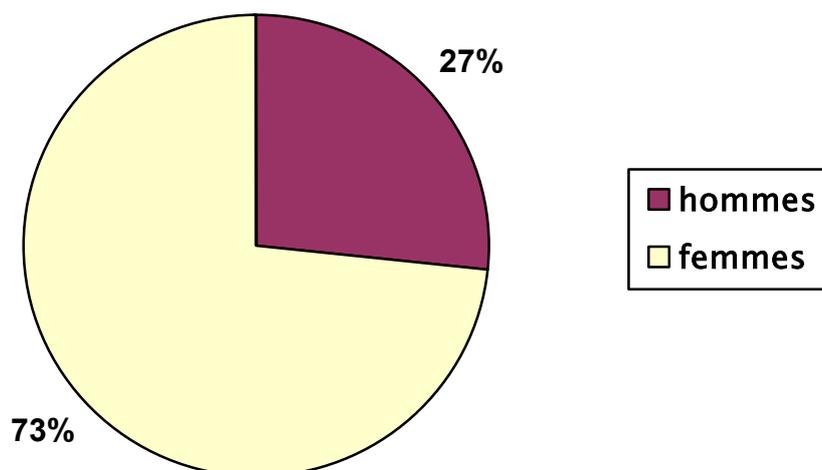
Afin de faciliter cette étude, une fiche d'exploitation a été instaurée pour chaque observation. Celle-ci comportait :

- Le n° d'ordre, n° d'entrée, date d'entrée et date de sortie
- Le nom, l'âge et le sexe
- Les antécédents personnels et familiaux
- La symptomatologie clinique révélatrice
- L'examen clinique
- Les examens biologiques (fonction rénale, ECBU, bilan phosphocalcique, bilan d'hémostase...)
- les investigations radiologiques (AUSP, UIV, échographie, TDM)
- Le déroulement de l'intervention
- L'échec ou la réussite de la procédure
- Les complications per et post-opératoires
- Les suites post-opératoires et l'évolution.

### **1. Données épidémiologiques et cliniques**

#### **1.1 Sexe**

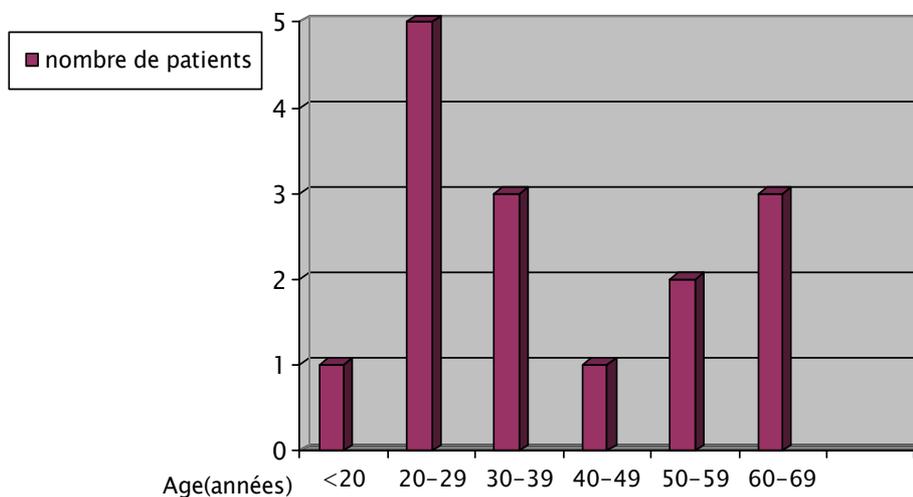
Cette série comporte 4 hommes et 11 femmes, soit un sex-ratio H/F de 0,36 (figure39).



**Figure 39 : Répartition des patients selon le sexe**

### 1.2 Age

L'âge moyen des patients est de 38,3 ans avec des extrêmes allant de 13 à 64ans. La tranche d'âge prépondérante est celle comprise entre 20 et 30 ans (Figure 40).



**Figure 40 : Répartition des patients selon l'âge**

### 1.3 Antécédents

Deux de nos patients (13,3%) avaient dans leurs antécédents une lombotomie pour calcul rénal homolatéral.

Aucun malade ne rapporte la notion de lithiase rénale dans la famille.

### 1.4 Manifestations révélatrices

La symptomatologie clinique est largement dominée par les douleurs à type de coliques néphrétiques retrouvées chez 10 malades soit 66,7% des cas et les lombalgies retrouvées chez 5 malades soit 33,3% des cas. Les signes d'infection urinaire à type de brûlures mictionnelles et pollakiurie sont retrouvés dans 5 cas (33,3%). L'hématurie est retrouvée dans 4 cas soit 26,7% des cas. En fin, L'émission de calcul est retrouvée dans 3 cas soit (20%). (Tableau I)

**Tableau I: Les manifestations révélatrices de la lithiase**

Signes cliniques de découverte	Nombre des malades	Pourcentage (%)
Coliques néphrétiques	10	66,7
Lombalgies	5	33,3
Hématurie	4	26,6
Signes d'infection urinaire	5	33,3
Emission de calculs	3	20

### 1.5 Examen clinique

L'examen clinique était normal chez 4 patients, les autres avaient une sensibilité de la fosse lombaire.

## 2 Données des examens paracliniques

### 2.1 Les examens biologiques :

La fonction rénale : un seul patient était insuffisant rénale, ce patient avait récupéré sa fonction rénale après traitement par NLPC.

L'ECBU a été pratiqué chez tous nos patients. Il est stérile dans 10 cas, soit 66,7% des cas. Une leucocyturie sans germe a été retrouvée dans 2 cas, soit 13,3 % des cas. Un germe a été retrouvé chez 3 malades, soit 20% des cas. Les germes retrouvés sont klebsiella dans 2 cas et pseudomonas dans un seul cas, traités selon les données de l'antibiogramme.

### 2.2 Les investigations radiologiques :

L'UIV : l'arbre urinaire sans préparation a permis de détecter la lithiase, qui est radio-opaque chez 14 malades (93,3%), un seul cas a un calcul radio-transparent. Tous les patients ont bénéficié d'une UIV, celle-ci a permis de détecter la lithiase, son siège et son retentissement sur les voies excrétrices (Figure 42,43,44,45,46,47,48).

L'échographie a été réalisée chez tous les patients ; elle a permis de détecter la lithiase, son siège, sa taille, ainsi que son retentissement sur les voies excrétrices et l'étude de l'index cortical.

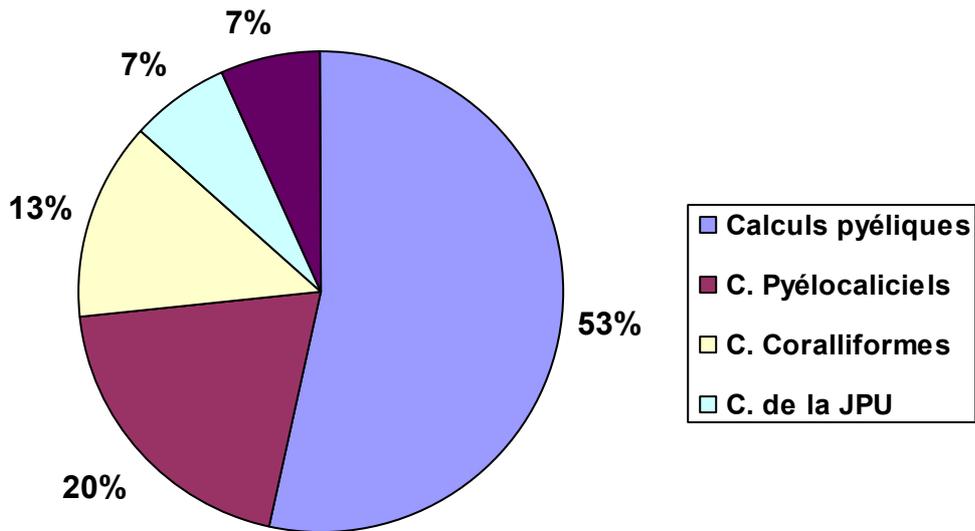
L'uroscanner a été demandé chez 5 patients (33,3%), chez qui le calcul est complexe avec un important retentissement sur le haut appareil.

Les calculs étaient uniques dans 10 cas (66,7% des cas) et 4 patients avaient des lithiases bilatérales (26,7% des cas).

#### *a. Le siège des calculs (Figure 41)*

En ce qui concerne le siège des calculs :

- Les calculs sont pyéliqués simples dans 8 cas (53%)
- Calculs pyélocaliciels multiples dans 3 cas (20%)
- Coralliformes dans 2 cas (13%)
- Calcul de la jonction pyélo-urétérale dans un seul cas (7%)
- Calcul caliciel inférieur chez un patient (7%)



**Figure 41 : Le siège des calculs**

**b. La taille des calculs**

La taille des calculs les plus gros se répartit comme suit :

- Inférieur ou égal à 15mm : 7 calculs (46,7%)
- Entre 15 et 20mm : 4 calculs (26,7%)
- Supérieure à 20mm : 4 calculs (26,7%)

**Tableau II. Les caractéristiques des calculs traiter par NLPC**

Localisation	Nombre	Taille moyenne (mm)
Pyélique	8	17,5
Pyélocalicielle multiple	3	26,6
Calicielle inférieure	1	15
Coralliforme	2	-
Jonction pyélo-urétérale	1	7

*c. Le retentissement de la lithiase*

Le retentissement du calcul sur le rein peut aller d'une simple dilatation des cavités pyélocalicielles jusqu'au rein muet. Ce retentissement est évalué par l'échographie mais surtout par l'UIV. Le tableau suivant résume les différents types de retentissement de la lithiase sur le rein (Tableau III).

**Tableau III : Le retentissement de la lithiase**

Type	Nombre de cas	Pourcentage (%)
Sans retentissement	3	20
Dilatation pyélo-calicielle	5	33,33
Hydronéphrose	6	40
Pyélonéphrite chronique	1	6,67



**Figure 42: Lithiase pyélique gauche traitée par NLPC**



**Figure 43: Lithiase pyélique droite avec hydronéphrose traitée par NLPC**



**Figure 44: Lithiase pyélique gauche de 25 mm traitée par NLPC**



**Figure 45 : AUSP post-opératoire de contrôle qui montre une sonde urétérale en place**



**Figure 46: Lithiase pyélique droite de 15 mm traitée par NLPC, c'est une indication de la LEC mais le patient est non mutualiste (pas de moyens pour faire la LEC)**



**Figure 47 : Lithiase pyélique gauche de 25 mm traitée par NLPC**



**Figure 48 : UIV montrant une hydronéphrose majeure**

### **3. L'intervention chirurgicale :**

Tous les patients ont été opérés sous anesthésie générale, et l'intervention s'est déroulée en position ventrale.

La ponction du rein a été faite sous repérage radioscopique après une montée de sonde urétérale permettant l'opacification et la dilatation des cavités rénales. Après dilatation du trajet, une gaine d'Amplatz est mise en place, à travers laquelle le néphroscope est introduit. Lorsque le calcul ne peut être extrait en monobloc, celui-ci est fragmenté. En fin d'intervention, nous laissons en place une sonde de néphrostomie.

## II. RÉSULTATS

### 1. Introduction

Le résultat a été jugé :

– **Bon** : en cas d'absence de calcul résiduel à l'AUSP postopératoire, ou la présence de calcul résiduel de taille inférieure à 3mm.

Ce dernier groupe est considéré comme faisant partie de bon résultats pour les raisons suivantes :

- Les fragments restant inférieurs à 3mm sont considérés par l'ensemble des auteurs comme non chirurgicaux et susceptible être éliminés spontanément.
  - Dans le traitement des calculs par LEC, le calcul est fragmenté en petits fragments dont la taille fait 3mm et même plus. Ces fragments sont éliminés le plus souvent spontanément par le malade.
  - 3mm est la taille minimale pour qu'un calcul soit repérable sur l'amplificateur de brillance et donc traité par NLPC ou par LEC.
- **Moyen** : lorsque l'obstruction est levée, mais il persiste un ou plusieurs calculs de plus de 3mm.
- **Echec** : en cas d'échec de la procédure avec nécessité d'une conversion chirurgicale.

### 2. Réussite

Nous avons obtenu d'emblée un bon résultat chez 7 malades soit un taux de succès de 47%.

Le résultat est considéré comme moyen chez un seul patient devant un calcul résiduel de taille supérieure à 3mm.

### 3. Echec

La procédure a échoué dans 7 cas (47%) ; Les causes d'échec ont été :

- Echec de la montée de sonde urétérale : 1 cas (6,7%)
- Echec de la ponction des cavités excrétrices : 2 cas (13,3%)
- Défaut de repérage radioscopique : 2 cas (13,3%)
- Echec de lithotritie (problème de panne du calcuson) : 2 cas (13,3%).

La conversion en chirurgie à ciel ouvert a été réalisée chez un malade après échec de néphroscopie.

Pour les autres cas échoués, 5 patients (33,3%) ont subi une lombotomie après des délais allant entre une semaine et 3 mois ; 1 cas a été adressé pour LEC.

### 4. Complications

Les complications retrouvées dans notre série ont concernées 4 malades soit 27% des cas ; elles sont essentiellement d'ordre hémorragique et septique (Tableau IV).

- Un choc hémorragique à J4 du postopératoire, l'exploration chirurgicale a trouvé un hématome péri-rénal important avec saignement actif à travers une plaie rénale de 2cm, ce malade a subi une néphrectomie d'hémostase.
- Une collection purulente au niveau de la fosse lombaire drainée chirurgicalement.
- Une fièvre postopératoire à 39° chez deux malades sans foyer infectieux patent, traitée par une antibiothérapie : C3 + Aminosides.

**Tableau IV : Les complications postopératoires de la NLPC**

Complication	Nombre de cas	Pourcentages (%)
Néphrectomie d'hémostase	1	6,7
Fièvre post-opératoire	2	13,3
Collection purulente de la fosse lombaire	1	6,7

### 5. Suites post-opératoire

La durée de drainage de rein par néphrostomie percutanée varie de 3 à 10 jours avec une moyenne de 5,7 jours.

La sonde urétérale a été laissée en place pendant 3 à 8 jours avec une moyenne de 5 jours.

La durée moyenne de l'hospitalisation postopératoire est de 9 jours avec des extrêmes de 3 à 30 jours (Tableau V).

**Tableau V : Durée d'hospitalisation**

DH	Nombre de patients	Pourcentage (%)
<3j	1	6,7
3-6j	4	26,7
>6j	10	66,7

**Tableaux récapitulatifs**

Obs N°	Age + Sexe	ATCD+ Clinique	Urée (g/l) Créatinine (mg/l) ECBU	Taille du calcul, distribution et retentissement	Déroulement de la NLPC, Durée de l'intervention	Suites postopératoires DH	Résultats : lithiase résiduelle, stone free ou échec
1	Homme 25 ans	-ATCD : RAS -Lombalgie gauche, hématurie, émission de calculs	U=0,28 C=10,38 ECBU=Stérile	Calcul coralliforme gauche, pas de retentissement	Ponction du groupe caliciel inf Echec de néphrostomie	Fièvre postopératoire isolée à 39° traitée par ATB DH= 8 jours	Echec de NLPC Lombotomie
2	Femme 50	-ATCD : Appendicectomie -Coliques néphrétiques droites (CN), hématurie -FLD sensible	U=0,32 C=10 ECBU=Stérile	Lithiase pyélique droite de 15mm, dilatation PC (DPC) modérée, index cortical réduit	Ponction du groupe caliciel inf. Ablation du calcul en monobloc DI : 90min	Suites simples DH=5 jours	Stone free
3	Femme 60	-ATCD : PNC, lombotomie pour calcul rénal gauche il y a 4 ans - CN gauches, brûlures mictionnelles, émission de calculs -Contact lombaire gauche	U=0,36 C=12,44 ECBU= Pseudomonas	Lithiases pyélocalicielles : pyélique 12 mm 2 calicielles de 3mm, DPC	Ponction du calice inf Ablation de 2 débris DI : 80min	Suites simples DH=8 jours	Lithiase résiduelle
4	Femme 40	-ATCD : DNID -CN droites, brûlures mictionnelles, émission de calculs -FLD sensible	U=0,19 C=9,9 ECBU=Stérile	Calcul pyélique droit de 12mm, Hydronéphrose, index cortical réduit	Ponction du groupe caliciel inf Fragmentation puis ablation par pince +cholécystectomie DI : 120min	Suites simples DH= 11 jours	Stone free
5	Homme 25	-ATCD : RAS -CN droites, hématurie -FLD sensible	U=0,2 C=6,9 ECBU=Stérile	Calcul pyélique droit de 16mm+ hydronéphrose	Ponction du calice inf Repérage et extraction du calcul en 3 fragments DI : 130	Choc hémorragique postopératoire néphrectomie d'hémostase à j4 DH= 10 jours	-

La néphrolithotomie percutanée (NLPC)

Obs N°	Age + Sexe	ATCD+ Clinique	Urée (g/l) Créatinine (mg/l) ECBU	Taille du calcul, distribution et retentissement	Déroulement de la NLPC, Durée de l'intervention	Suites postopératoires DH	Résultats : lithiase résiduelle, stone free ou échec
6	Femme 13	-ATCD : RAS -Lombalgies gauches -FLG sensible	U=1,6 C=42,19 ECBU=Stérile	Calcul pyélique gauche de 15mm, hydronéphrose importante, index cortical réduit	Ponction du groupe caliciel inf Lithotritie mécanique et retrait des calculs DI : 120min	Récupération de la fonction rénale après NLPC Suites simples DH= 5 jours	Stone free
7	Homme 25	-ATCD : RAS -CN gauches	U= 0,3 C=11 ECBU=Stérile	Calcul pyélique gauche de 18mm, multiples calculs caliciels à droite, hydronéphrose gauche	Ponction du groupe caliciel inf Repérage de calcul au niveau du bassin fragmentation et retrait des calculs DI : 140min	Suites simples DH= 6 jours	Stone free
8	Femme 32	-ATCD : RAS -Lombalgies gauches, émission de calculs	U=0,2 C=10,7 ECBU=Stérile	Calculs pyéliques et caliciels multiples bilatéraux, IC laminé à droite réduit à gauche, HDN bilatérale	Echec de néphrostomie gauche après 3 tentatives successives	Suites simples DH= 12 jours	Echec de NLPC Lombotomie après une semaine
9	Femme 25	-ATCD : RAS -CN gauches, brûlures mictionnelles -FLG sensible, Girando+ à gauche, T°= 38	U=0,4 C=9,1 ECBU=Stérile	Calcul pyélique gauche de 20mm, DPC	Ponction du groupe caliciel inf Echec de néphroscopie après 3 tentatives Conversion chirurgicale	Fièvre postopératoire isolée à 39° traitée par ATB DH= 15 jours	Echec de NLPC Conversion chirurgicale
10	Homme 63	-ATCD : Lobotomie pour calcul coralliforme droit il y a 5 ans - Lombalgies droites	U= 0,2 C=12 ECBU= Klebsiella	Calcul de la jonction pyélo- urétérale de 7mm, 2calculs caliciels inf de 15 et 17 mm, discrète DPC	Echec de montée de sonde de sonde urétérale	Suites simples DH= 3 jours	Echec de NLPC Lobotomie après 3 mois

La néphrolithotomie percutanée (NLPC)

Obs N°	Age + Sexe	ATCD+ Clinique	Urée (g/l) Créatinine (mg/l) ECBU	Taille du calcul, distribution et retentissement	Déroulement de la NLPC, Durée de l'intervention	Suites postopératoires DH	Résultats : lithiase résiduelle, stone free ou échec
11	Femme 64	-ATCD : RAS - CN bilatérales -Girando+ à droite, T= 38°	U=0,14 C=8,10 ECBU=Stérile	Calculs caliciels inf bilatéraux de 15 mm, pas de retentissement	Ponction du groupe caliciel inf exploration gênée par hémorragie DI : 100min	Suites simples DH= 7	Echec de NLPC Malade adressée pour LEC
12	Femme 65	-ATCD : RAS -CN gauches, brûlures mictionnelles -FLG sensible, Girando+ à gauche, T= 37,9	U=0,17 C=9,7 ECBU= Leucocyturie sans germe	Calcul pyélique gauche de 14,4mm, hydronéphrose modérée	Ponction du groupe caliciel inf Fragmentation puis ablation par pince	Suites simples DH= 9 jours	Stone free
13	Femme 38	-ATCD : RAS -CN gauches, hématuries, brûlures mictionnelles -FLG sensible, Girando + à gauche	U=0,29 C=10 ECBU= Klebsiella	2calculs pyéliques gauches de 15,5 et 5,7 mm, calcul caliciel inférieure gauche de 14mm, pas de retentissement	Ponction du groupe caliciel inf puis moyen Lithotritie échouée à cause saignement	Collection purulente Au niveau de la fosse Lombaire évacuée chirurgicalement DH= 30 jours	Echec de NLPC Lombotomie après 2 mois
14	Femme 24	-ATCD : RAS -CN gauches - FLG sensible	U=0,4 C=9 ECBU= Leucocyturie sans germe	Calcul pyélique gauche de 21 mm, DPC	Ponction du groupe caliciel inf Fragmentation puis ablation à l'aide d'une pince DI : 105	Suites simples DH= 6 jours	Stone free
15	Femme 56	-ATCD : HTA, Cholécystectomie -Lombalgies bilatérales -FLG sensible, Girando+ à gauche	U= U=0,55 C=11 ECBU= klebsiella	Lithiase bilatérale coralliforme avec hydronéphrose majeure et diminution des index corticaux	Ponction du groupe caliciel inf Lithotritie impossible pour problème technique	Suites simples DH= 7 jours	Echec de NLPC Lombotomie

### **III. DISCUSSION**

#### **1. Introduction**

Les résultats de la NLPC sont fonction de l'apprentissage, de la maîtrise du geste opératoire et de la complexité du calcul. Le taux de bon résultat varie dans les différentes séries entre 55 et 100%. Cet écart souligne la difficulté de la comparaison des résultats entre les différentes équipes. Ceci est dû à l'hétérogénéité des calculs et à la variation des critères d'évaluation des résultats d'une équipe à une autre. En effet un bon résultat n'est pas toujours un patient sans calcul mais seulement la levée de l'obstruction ou l'extraction du calcul visé.

#### **2. Réussite**

Le taux de bon résultat dans notre série est de 47%, ce qui est inférieur aux taux publiés par la majorité des auteurs. Il peut être expliqué par 3 raisons :

➤ Le taux élevé des échecs (47%) qui s'explique par le fait que cette technique est introduite récemment dans l'arsenal thérapeutique de la lithiase rénale dans le service ; en fait, la NLPC impose aux urologues une courbe d'apprentissage afin d'acquérir la maîtrise du geste opératoire et de bien cerner les indications et les limites de la NLPC (93). Dans une étude multicentrique rétrospective, Lang (94) rapporte un taux cumulé d'échec et de complications de 61% pour les 20 premières NLPC et 18% ensuite.

➤ La complexité des calculs : les résultats dans les différentes séries publiés dans la littérature sont fonction de la taille et de la complexité des calculs. Pour Goldwasser (95), les facteurs prédictifs d'une lithiase résiduelle sont : la taille de la lithiase supérieure ou égale à 30mm, la localisation caliciale multiples et l'expérience de l'opérateur.

Ainsi, pour les lithiases rénales simples (pyéliques et pyélocalicelles inférieures), le taux de bon résultat dans notre série est de 75%, dans les différentes séries, il varie de 60% pour Wickham (6)

au début de son expérience, à 99,4% pour Leroy (96), avec une moyenne de 90% dans la littérature (tableau VI).

Pour les calculs complexes (coralliformes ou pyélocaliciels multiples), nous avons obtenu 16,6% de bon résultat. Dans la littérature, la NLPC seule donne un taux de bon résultat variant de 33,3% pour Ponthieu (64) à 78,7% pour Synder (97) (Tableau VII).

**Tableau VI. Taux de bon résultat dans la littérature pour les calculs non coralliformes**

<b>Auteurs</b>	<b>Taux de bon résultat (%)</b>
Segura (89)	98,3
Alken (1)	94
Wickham (6)	60
Ayed (98)	92
Leroy (96)	99,4
Clayman (99)	91
Ohlsen (100)	90
Marberger (101)	84,2
Corbel (102)	80,25
Viville (28)	77,6
Knoll (103)	96,5
Ballanger (104)	86,76
Macek (105)	70
Benckekroun (8)	92
Notre série	75

**Tableau VII. Taux de bon résultat dans la littérature  
pour les calculs coralliformes et complexes**

Auteurs	Taux de bon résultat (%)
Ponthieu (64)	33,3
Viville (106)	73,6
Saad (107)	68,4
Glesson (108)	60
Synder (97)	78,8
Karlsen (109)	56
Dinkinson (110)	55
Kahnoski (111)	38,8

➤ La troisième raison de ce taux élevé d'échec est expliquée par l'insuffisance du matériel technique, en fait, dans un cas, la lithotritie était impossible pour problème technique.

### **3. Durée opératoire**

La durée opératoire moyenne dans notre série est de 116 minutes (80 - 160 minutes). La littérature rapporte des durées moyennes de 48 à 150 minutes, en fonction du type, la taille, la localisation de calcul à traiter ainsi que les lésions associées (112).

### **4. Complications**

Le taux global de complications varie de 5 à 10% dans la littérature (8, 28, 71, 77, 98,99, 113, 114, 115, 116).

Le taux de complications dans notre série est de 27%, ce chiffre élevé s'explique par le fait que nous y avons inclus la fièvre postopératoire comme complication de la NLPC.

Le taux de mortalité dans la littérature est de 0 à 0,7% (89,117).

Les causes de décès sont soit l'infection grave, ou des tares associées (infarctus du myocarde,...).

Nous n'avons déploré aucun décès dans notre série.

Les complications hémorragiques per et postopératoires sont les plus redoutées.

On déplore dans notre série une néphrectomie d'hémostase chez un patient qui a présenté un choc hémorragique en postopératoire, l'exploration chirurgicale a trouvé un hématome péri-rénal avec saignement actif sur une plaie rénale de 2 cm. Le taux de néphrectomie d'hémostase varie dans la littérature de 0,2 à 2%, (6, 28,98)

Un patient a présenté un saignement peropératoire abondant contrôlé par la mise en place d'une sonde de néphrostomie (sonde siliconée n°16).

Il est vraisemblable que c'est la ponction qui crée les lésions vasculaires importantes, alors que la dilatation entraîne la rupture des petits vaisseaux, dont l'hémostase est faite d'emblée par tamponnement.

Ces hémorragies résultent d'une plaie artérielle ou veineuse ou d'une fistule artério-veineuse, les plaies artérielles sont rares, leurs taux varient de 0,25 à 1% dans la littérature, 1% pour Clayman et 0,6% pour Ségura.

Les plaies veineuses sont plus fréquentes que les plaies artérielles, elles sont la conséquence d'une plaie veineuse intra-parenchymateuse, la sonde de néphrostomie assure l'hémostase par tamponnement. Dans de rares cas, on peut être amené à transfuser le malade, un seul patient a été transfusé dans notre série (6,6%). Dans la littérature 0,5 à 10% des malades ont dû être transfusés (Tableau VIII).

**Tableau VIII : Taux de transfusion dans la littérature**

Auteurs	Pourcentage des transfusions %
White (118)	10
Wickham (6)	6,6
Alken (1)	4,5
Viville (28)	3
Olhsen (100)	2,5
Corbel (101)	0,51
Benchekroun (8)	2,3
Notre série	6,7

Cope et Zeit (119) retrouvent dans une revue de la littérature, 1 à 2% des traumatismes sérieux ayant abouti à un hématome rétropéritonéal, néphrectomie d'hémostase et décès par choc hémorragique.

Ce risque souligne l'importance :

- D'exclure les patients porteurs d'un troubles de l'hémostase non corrigé ou d'une hypertension artérielle mal contrôlée.
- d'une ponction à l'aiguille fine la plus postéro-latérale possible, visant le fond du calice, au mieux sous contrôle échographique, pour diminuer le risque de lésion des artères interlobaires.
- d'un nombre de ponctions le plus réduit possible.
- d'une dilatation au calibre le plus petit possible, le risque de fracture du rein est important si on dépasse 32CH.
- d'éviter dans la mesure du possible de ponctionner le calice moyen, le risque vasculaire pourrait amener à une néphrectomie totale.

- d'une manipulation intra-rénale la moins traumatisante possible surtout chez les sujets présentant une artériosclérose.

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 0,1 à 4% (Tableau IX). 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". Le taux de mortalité est estimé à 66% par O'keefe.

**Tableau IX : Taux de choc septique dans la littérature**

Auteurs	Pourcentage des chocs septiques %
Alken (1)	4
Viville (28)	0,42
Leroy (96)	0,4
Segura (89)	0,1
Benckroun (8)	2,8
Notre série	0

Nous avons rapporté un cas de collection purulente au niveau de la fosse lombaire et qui a évolué favorablement après drainage chirurgical.

Une fièvre postopératoire isolée a été observée dans 2 cas dans notre série, soit un taux de 13,3%. Ce taux varie de 0,4 à 33% dans la littérature (6, 28, 38, 79, 99, 100) ; Cette fièvre ne peut être attribuée avec certitude à l'infection. Wickham (6) décrit les fièvres inexplicables, après une dilatation du trajet de la néphrostomie. C'est l'équivalent des fièvres observées après une néphrotomie chirurgicale.

Les lésions des organes de voisinages se voient au cours de la NLPC. Les lésions se produisent généralement au cours de la ponction et de la dilatation. La plèvre et le colon sont les organes les plus souvent touchés.

Le risque de brèche pleurale est d'autant plus grand que la ponction est haut située (93). Habituellement ces pneumothorax sont minimes, car reconnues avant la dilatation et évoluent favorablement sans drainage.

Ces complications peuvent être évitées :

- En identifiant le bord postéro-inférieur du poumon par la scopie.
- Par une anesthésie générale, permettant de contrôler les mouvements respiratoires.
- En utilisant la gaine d'Amplatz, qui limite la diffusion du liquide d'irrigation dans la cavité pleurale.

Les fistules coliques sont favorisées par des ponctions trop latérales, des reins mobiles, des reins en fer à cheval ou des colon postérieurs (83,84).

Skoog (120) a étudié ce problème en cas de colon postéro-latéral ou rétro-rénal. La fréquence est de 3 à 19% selon les auteurs, avec une incidence supérieure chez les femmes de plus de 60 ans. L'incidence du colon rétro-rénal en cas de rein en fer à cheval est estimée à 10%. L'auteur propose de pratiquer systématiquement un scanner aux patients porteurs de rein en fer à cheval et aux femmes de plus de 60 ans

Pour Corbel (101), le faible risque et l'habituel évolution favorable sous traitement non chirurgical des plaies coliques rétropéritonéales, amènent à discuter l'utilité de la réalisation systématique d'un scanner préopératoire, ce, d'autant plus que la ponction sous échographie repère facilement les colons rétro-rénaux.

Nous n'avons observé aucune lésion pleurale ni colique dans notre série.

Aucun cas de lésion splénique ou duodénale n'a été rapporté, quelques cas exceptionnels, tous d'évolution favorable, ont été rapportés dans la littérature (92,101).

## 5. Durée d'hospitalisation

La durée moyenne de séjour postopératoire est de 9 jours dans notre expérience, ce chiffre, qui peut paraître élevé, doit être explicité : 2 patient ont une durée d'hospitalisation supérieure ou égale à deux semaines. Il s'agit de patients ayant subi une lombotomie au cour de la même hospitalisation. En faisant abstraction de ses deux cas, la durée d'hospitalisation moyenne est 7 jours. Dans la littérature la durée d'hospitalisation varie entre 5et 10 jours (Tableau X).

**Tableau X : durée d'hospitalisation des principales séries de NLPC**

Séries	Nombre de jours d'hospitalisation
Ségura (89)	6,2
Le Duc (116)	5,1
Leroy (96)	5,5
Viville (28)	6,8
Corbel (101)	6
Ballanger (104)	5

## 6. Avantages de la NLPC

La NLPC est une technique sûre et fiable, présentant incontestablement de nombreux avantages par rapport à la chirurgie classique :

### **6.1 Traumatisme minime pour le rein**

Mayo (121), Ekleund (122), Eshgui (123), et Urivetsky (124) ont étudié la fonction rénale avant et après traitement par NLPC par scintigraphie rénale au DMSA ou par dosage séparé de la créatinurie.

Le tableau suivant montre les écarts entre la captation du DMSA en pré et en post-opératoire en fonction de la technique chirurgicale.

**Tableau XI: Variation de la fonction rénale selon le type de traitement**

Méthode thérapeutique	Ecart pré-postopératoire	Nombre de cas
NLPC	3,1	20
Pyélotomie	2,1	16
Pyélonéphrotomie	11,7	6

Tous ces auteurs constatent une légère diminution de la fonction du rein ponctionné aux premiers jours post-opératoire, suivie d'une récupération totale à partir de la deuxième semaine. Ils concluent alors à la bonne tolérance du parenchyme rénale à la NLPC.

### **6.2 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.

### **6.3 Absence de problème pariétal**

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

### **6.4 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 thrombo-embolique, grâce à une levée précoce du patient, qui se fait le lendemain de l'intervention, en raison de l'absence de douleur.

### **6.5 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 calicelle.

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

### **6.6 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.

### **6.7 Raccourcissement du séjour post-opératoire**

La NLPC permet de réduire considérablement la durée d'hospitalisation

### **6.8 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.

### **6.9 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 (125), Munch (126), Darabi (127), elles concluent toutes à la supériorité de la technique percutanée.

## **7. Inconvénients de la NLPC**

La NLPC présente essentiellement deux inconvénients.

### **7.1 Exposition aux rayons X**

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

- Que les interventions soient réalisées par une équipe de chirurgien et non pas par une seule et même personne.
- De l'emploi de lunette, de gants plombés et de colliers radioprotecteurs.

- De placer le générateur de rayons X au dessous de la table opératoire et non au dessus de celle-ci. Ainsi, avec la source sous la table, le rayon primaire est absorbé en grande partie par le patient. Avec la source au dessus de la table, le faisceau primaire est réfléchi sur l'opérateur.
- l'utilisation d'un rideau plombé fixé à l'amplificateur de brillance et descendant jusqu'au corps du patient, avec une fenêtre la plus petite possible au niveau de la zone opératoire.

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

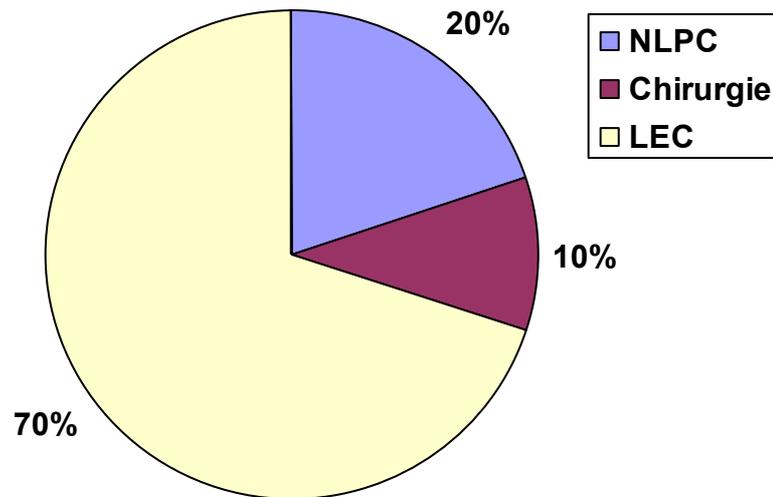
### **7.2 Durée de l'intervention**

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

## **8. Place de la NLPC dans le traitement de la lithiase rénale (128)**

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

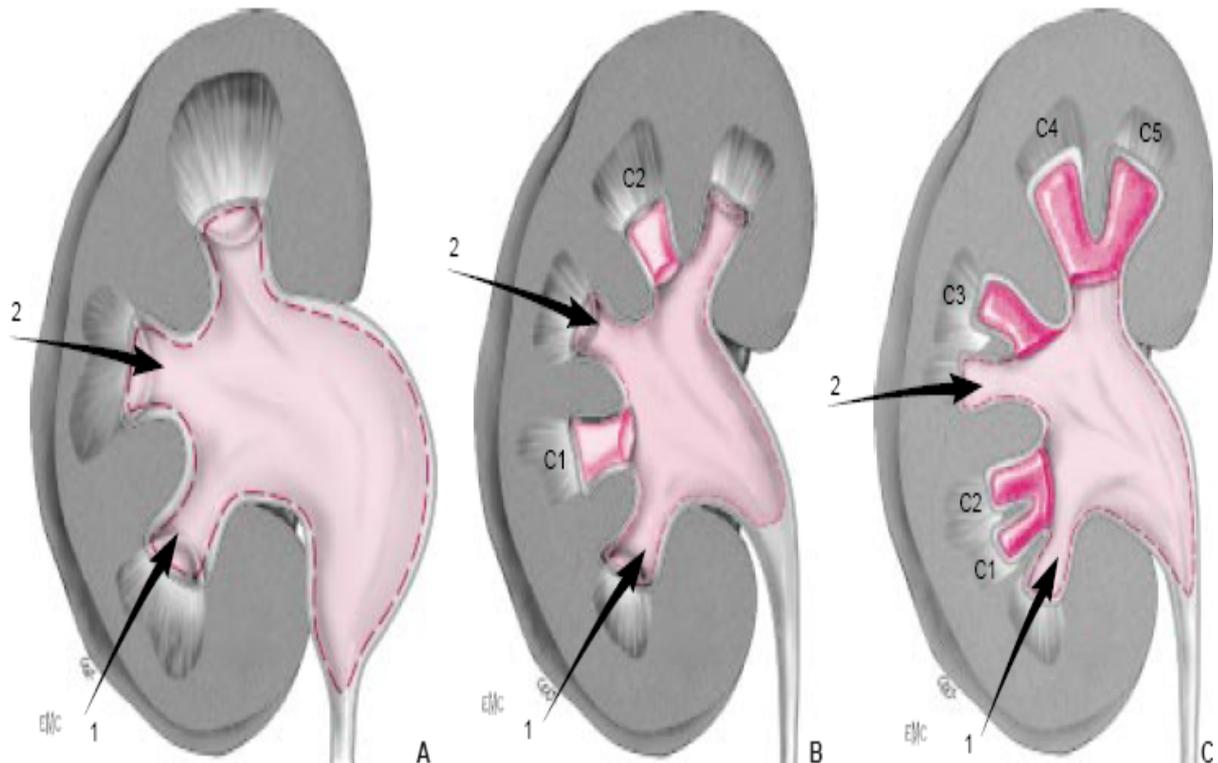
En Europe, la LEC constitue le traitement prépondérant des lithiases rénales. Elle est indiquée dans 70% des cas contre 20% pour la NLPC, la place de la chirurgie est restreinte à 10% (Figure 49).



**Figure 49 : Place des différentes modalités en Europe**

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 (figure 50).



**Figure 50:**

- A. Le calcul volumineux occupe des cavités calicielles larges et courtes ; indication de la néphrolithotomie percutanée seule.
- B. Les calices sont multiples et assez étroits ; Indications de néphrolithotomie percutanée (NLPC), par les voies d'abord 1 et 2, complétée par lithotritie extracorporelle (LEC) sur les calculs caliciels restants dans les calices C1 et C2.
- C. Calices nombreux, étroits. Calcul coralliforme très ramifié ; Indication de chirurgie à ciel ouvert car il n'est guère possible de débarrasser le rein par association de chirurgie percutanée et (LEC). En effet, les calculs caliciels restants (C1, C2, C3, C4, C5) après éventuelle NLPC sont trop volumineux pour être traités efficacement par LEC.

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 (129,130).

**Tableau XII: Résumé des indications thérapeutiques pour les calculs rénaux**

Hors nature de calcul	Calcul rénal <20mm	Calcul rénal >20mm	Calcul complexe ou coralliforme
Standard	LEC +/- JJ selon taille Surveiller si < 5mm	NLPC +/-LEC	NLPC+/-LEC
Options	1) NLPC 1) URS souple	1) LEC+/- JJ 2) Coelioscopie 2) Chirurgie ouverte	1) NLPC+LEC+NLPC 2) LEC+NLPC+LEC
Remarques	Pas plus de 2 séances à 3 semaines d'intervalle	.Pas de LEC seule .Si NLPC attendre en général 4 à 6 sem avant une LEC secondaire	.Si NLPC pas plus de 2 tunnels dans la même séance. .Coralliforme complexe : Chirurgie ouverte

1, 2, 3 = hiérarchie du choix pour l'option



La néphrolithotomie percutanée apparaît comme un aboutissement logique des progrès réalisés dans la chirurgie endoscopique et dans la radiologie interventionnelle.

Elle est performante par ses résultats et sa faible morbidité. Elle est de plus bien acceptée par le patient d'autant que la durée d'hospitalisation est courte et que son coût financier est acceptable, comparativement à la chirurgie à ciel ouvert et à la lithotritie extracorporelle.

Pour ces raisons, la chirurgie percutanée endorénale a définitivement acquis une place de choix dans la nouvelle stratégie thérapeutique des calculs du haut appareil urinaire.

Sur le plan technique, la réussite de la NLPC dépend directement des procédés de ponction des cavités rénales et de dilatation du trajet, d'où l'obligation d'une parfaite connaissance de l'anatomie du rein et de l'orientation des cavités rénales.

Malgré une morbidité nettement supérieure à la LEC, la NLPC garde sa place au sein du traitement de première intention de la lithiase urinaire pour les calculs coralliformes, les gros calculs supérieurs à 20mm, voire 10mm pour les calculs caliciels inférieurs, les calculs diverticulaires, et les calculs durs tels que les calculs cystiniques. Parallèlement, les traitements par NLPC s'articulent, en seconde intention, autour des échecs ou des résultats incomplets de la LEC.

Les résultats sont fonction de la taille et du siège de calcul ainsi que de l'expérience de l'opérateur.

Elle ne coupe pas les ponts avec les autres moyens thérapeutiques : la chirurgie classique garde sa place en cas d'échec de la procédure alors que les calculs résiduels sont l'apanage de la LEC.



## Résumé

La néphrolithotomie percutanée est une technique chirurgicale mini- invasive, utilisée principalement pour l'extraction des lithiases rénales et urétérales supérieures.

Nous rapportons une série de 15 malades traités par néphrolithotomie percutanée, au service d'urologie de CHU Mohammed VI de Marrakech, durant une période de deux ans (mars 2005 à mars 2007).

La moyenne d'âge des patients est de 38 ans.

Nos patients se répartissent en 4 hommes et 11 femmes soit un sex ratio de 0,36.

Les calculs sont pyéliques simples dans 8 cas (53%), pyélo-caliciels multiples dans 3 cas (20%), Coralliformes chez 2 patients (13%), caliciel inférieur chez un patient (7%) et jonctionnel dans un cas (7%).

Les calculs étaient uniques chez 10 patients (67% des cas) et 4 malades avaient des lithiases bilatérales (27% des cas).

Quatre patients ont présenté des complications (27%) : un cas de néphrectomie d'hémostase, un cas de collection purulente de la fosse lombaire, et deux cas de fièvre postopératoire isolée.

La tentative de néphrolithotomie percutanée a échoué dans 7 cas (47%). La conversion chirurgicale est réalisée chez un seul patient, 6 patients ont subi une lombotomie après des délais variables, une patiente a été adressée pour LEC.

Le taux de succès complet « stone free » a été noté chez 7 patients (47%)

Un patient avait un fragment résiduel de taille supérieure à 3mm ayant nécessité un traitement complémentaire.

La NLPC occupe une place importante dans le traitement de la lithiase rénale. Les résultats sont fonction du siège, de la taille et de la multiplicité des calculs ainsi que de l'expérience de l'opérateur.

## Abstract

The percutaneous nephrolithotomy (PCNL) is a mini-invasive surgical technique, used mainly for the extraction of the renal stones and ureteral higher stones.

Our retrospective study was based on 15 consecutive PCNL procedures performed between March 2005 and March 2007.

The average age of our patients is 38 years with a sex-ratio of 0,36.

The stone was a single pelvic stone in 8 cases, lower caliceal in a case, pyelocaliceal in 3 cases, staghorn in 2 cases and jonctionnel in a case.

A good result "stone free" was obtained immediately in 47% of cases. This figure is lower than that published in the literature because of the complexity of our stone and the high failure rate of the failures explained by the recent introduction of this technique into the service and the insufficiency of technical material.

The attempt at percutaneous nephrolithotomy failed in 7 cases (47%). Surgical conversion is carried out at only one patient, 6 patients underwent a lombotomy after variable times, and a patient was addressed for extracorporeal lithotripsy (ECL).

Four patients presented complications (27%): a case of nephrectomy of haemostasis, a case of purulent collection of the lumbar pit, and two cases of isolated postoperative fever.

The PCNL occupies an important place in the treatment of renal stones. The results depend the site, size and number of stones and the operator's experience.

## ملخص

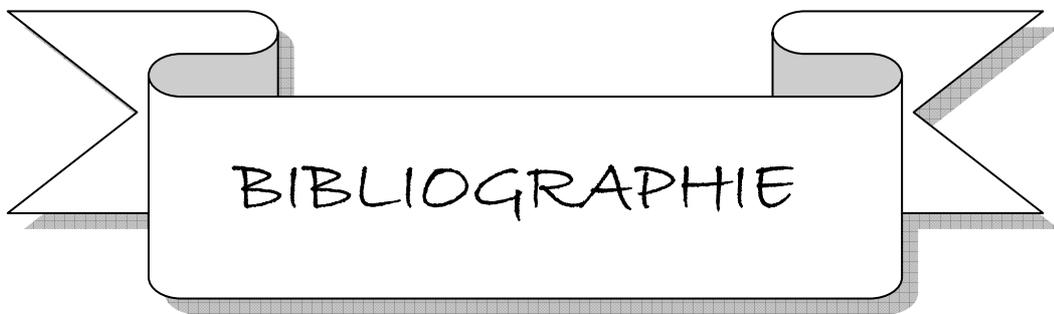
إن استخراج حصى الكلية خلال الجلد تقنية مأمونة، تستعمل خصيصا لإزالة حصى الكلية وحصى الحالب العليا.

يتناول هذا البحث بالدرس 15 حالة استخراج حصى الكلية خلال الجلد ثم إجراؤها ما بين مارس 2005 ومارس 2007.

متوسط عمر مرضانا هو 38 سنة، المرضى من الرجال عددهم 4، أما من النساء فعددهم 11. تشكل حصى الحويضة 8 حالات (53%). حويضية كأسية متعددة في 3 حالات (20%)، مرجانية في حالتين (13%)، كأسية كلوية سفلى في حالة وموصلية في حالة واحدة.

نسبة النجاح الكامل شملت 7 حالات (47%)، هذا الرقم يعد صغيرا، مقارنة بنتائج مختلف المجموعات بسبب تعقد الحصى و ارتفاع نسبة الفشل راجع إلى كون هذه التقنية أدخلت حديثاً إلى المصلحة كما أن هناك خصائص في الأدوات التقنية.

العملية تكللت بالفشل في 7 حالات (47%)، التحويل إلى الجراحة أجري في حالة واحدة، في 6 حالات تم إجراء الجراحة بعد آجال مختلفة وفي حالة واحدة تم إرسال المريضة للقيام بعملية تفتيت الحصى خارج الجسم. المضاعفات أصابت 4 مرضى، حالة استئصال كلية لوقف النزيف، حالة تعفن و حمى بعد الجراحة في حالتين. تحتل عملية استخراج حصى الكلية خلال الجلد مكانة مهمة في علاج حصى الكلي، النتائج مرتبطة بمكان وحجم وعدد الحصى وكذلك بتجربة الجراح.



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- FERNSTROM I, JOHANSSON B:**  
Percutaneous pyelolithotomy: a new extraction technique Scand  
*J Urol Nephrol 1976 ; 10 : 257-259*
- 4- MARBERGER M:**  
Desintegration of renal and ureteral calculi with ultra-sound.  
*Urol Clin North Am 1983 ; 10 : 729-742*
- 5- ALKEN P, HUTSCHENREITER G, GUNTHER G, MARBERGER M:**  
Percutaneous stone manipulation.  
*J Urol 1981 ; 125 : 463-466*
- 6- 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*
- 7- WICKHAM JE, MILLER RA :**  
Percutaneous renal surgery  
*Edinburg : Churchill livingstone, 1983 : 1-139*
- 8-BENCHKROUN A, IKEN A, KARMOUNI T, KASMAOUI, JIRA H, BELAHNECH Z, MARZOUK M, FAIK M**  
La néphrolithotomie percutanée; à propos de 211 cas  
*Annal Uro 2001 ; 35 : 315-318*
- 9- KAYE KW :**  
Renal anatomy for endouroligic stone removal  
*J Urol 1983 ; 130 : 647-648*
- 10- DELMAS V, BENOIT G :**  
Anatomie du rein et de l'uretère  
*Encycl Méd Chir (Paris-France), Rein, 1989 ; 18001 C10, 12 : 24*

**11- DUBERNARD JM, GALET A, CUKIER M, GRASSET D :**

Atlas de chirurgie urologique  
*Masson 1991 ; p : 223-245*

**12- KAYE KW, REINKE DB :**

Detailed caliceal anatomy for endourology  
*J J Urol 1983 ; Suppl : 27-30*

**13- CUSSENOT O, DESGRANDCHAMPS F, OLLIER P, TEILLA CP, LEDUC A :**

Anatomical bases of percutaneous surgery for calculi in horseshoe kidney  
*Surg Radiol Anat 1992 ; 14 : 209-213*

**14- JANETSCHEC G, KUNZEL KH :**

Percutaneous nephrolithotomy in horseshoe kidneys : Applied anatomy and clinical experience  
*Br J Urol 1988 ; 62 : 117-122*

**15- 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*

**16- SEGURA JW**

Staghorn calculi  
*Urol Clin North Am 1997 ; 24(1) : 71-80*

**17- LIGEMAN JE, COURY T, NEWMAN D, KHANOSKI R**

Comparison of results and morbidity of percutaneous nephrolithotomy and extracorporeal shock wave lithotripsy  
*J Urol 1987 ; 138 : 485-490*

**18- SEGURA JW**

Role of percutaneous procedures in the management of renal calculi  
*Urol Clin North Am 1990 ; 17 : 207-216*

**19- 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*

**20- SCHWARTZ BF, STOLLER ML**

Percutaneous management of caliceal diverticula  
*Urol Clin North Am 2000 ; (4) : 635-645*

**21- LAGHA K et AL**

Traitement de lithiase intradiverticulaire par abord percutanée à propos de 19 diverticules caliciels  
*Progrès en urologie 1993 ; (3) : 959-963*

**22- 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*

**23- CALLAWAY TW, LINGARDH G, BASATA S, SYLVEN M**

Percutaneous nephrolithotomy in children  
*J Urol 1992 ; 148 : 1067-1068*

**24- STOLLER ML**

Percutaneous nephrolithotomy in the elderly  
*Urology 1994 ; 44(5) : 651-654*

**25- DORÉ B, CONORT P, IRANI J, AMIEL, FERRIERE JM, GLEMAIN P, HUBERT J, LECHEVALLIER E, PERIA P, SAUSSINE C, TRAXER O**

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*

**26- JONES DJ, KELLETT MJ, WICKHAM JE**

Percutaneous nephrolithotomy and the solitary kidney  
*J Urol 1991 ; 145 : 477-480*

**27- STREEM SB, ZELCH MG, RESIUS B, GEISINGER MA**

Percutaneous extraction of renal calculi with solitary kidneys  
*Urology 1986 ; 27 : 247-253*

**28- VIVILLE C**

La néphrolithotomie percutanée : Bilan de 250 cas par le même opérateur  
*Progrès en urologie 1993 ; 3 : 238-251*

**29- HOLMAN E, KHAN AM, PASZTOR I, TOTH C**

Simultaneous bilateral compared with unilateral percutaneous nephrolithotomy.  
*BJU Int 2002 ; 89 : 334-338*

**30- NADLER RB, NAKADA SY, MONK TG, SWARM A, CLAYMAN RV**

Simultaneous bilateral percutaneous nephrolithotomy with subarachnoid spinal anesthesia  
*J Urol 1996 ; 155 : 328*

**31- HAMENDRA N, VIKRAM B, SUNIL S, JIGNECH N, MANISH B**

Safety and efficacy of bilateral simultaneous tubless percutaneous nephrolithotomy  
*Urology 2005 ; 66 : 500-504*

**32- YANG RM, BELLMAN GC.**

Tubeless percutaneous renal surgery in obese patients.  
*Urology 2004 ; 63 : 1036-1041.*

**33- CARSON CC, DANNEBERGER JE, WEINERTH JL**

Percutaneous lithotripsy in morbid obesity  
*J Urol 1988 ; 139 : 243-245*

**34- EL ASSMY AM, SHOKEIR AA, EL NAHAS AR, SHOMA AM, IRAKI I, EL KINAWI MR, EL KAPPANY HA**

Outcome of percutaneous nephrolithotomy: Effect of body masse index  
*European urology 2007; 52 : 199-205*

**35- SEGURA JW**

Endourology  
*J Urology 1984 ; 132 : 1079-1084*

**36- VSEVOLOD MD, ET AL**

Anesthetic considerations during percutaneous nephrolithotomy  
*Journal of clinical anesthesiology 2007 ; 19 : 351-355*

**37- BALLESTAZI V, ZBORALSKI CH, BOULLET M, HOCHART D, SCHERPEREL PH**

Intérêt de l'anesthésie péridurale suspendue dans la NLPC  
*Cahiers de l'anesthésiologie 1988 ; tome 36, 2 : 85-88*

- 38- ARTAGNAN J, MILON D, CORBEL L, LE NESTOUR M, CONDUCHÉ P, GUILLE F, CIPOLLA B, STAERMAN F, LABRADOR J, LOBEL B**  
Expérience acquise en anesthésie et réanimation péri-opératoire dans la néphrolithotomie percutanée : Attitude actuelle dans le traitement endoscopique de la lithiase et de l'anomalie de la jonction pyélo-urétérale  
*Progrès en urologie 1994 ; 4 : 52-56*
- 39- ARAVANTINOS E, KARATZAS A, GRAVAS S, TZORTZIS V, MELEKOS M**  
Feasibility of Percutaneous Nephrolithotomy under Assisted Local Anaesthesia: A Prospective Study on Selected Patients with Upper Urinary Tract Obstruction  
*European Urology 2007 ; 51 : 224-228*
- 40- FERRIERE JM, PARIENTE JL, MERIAN J, LESOURD B, MEVEL O, LE GUILLON M**  
NLPC sous anesthésie locale : un compromis raisonnable chez les patients à risque.  
*Progrès en urologie 1998 ; 8 (suppl) : 03-09.*
- 41- KONTAXIS D, ECHTLE D, MULLER E, FROHNEBERG D**  
Exposure to radiation during percutaneous operations  
*European Urology Supplements 2 2003 ; 1: 31*
- 42- HELLAWELL GO, MUTCH SJ, THEVENDRAN G, WELLS E, MORGAN RJ**  
Radiation exposure and the urologist: what are the risks?  
*J Urol. 2005 ; 174(3) : 948-952*
- 43- LE DUC A, DESGRANDDCHAMPS F, CORTESE A, CUSSENOT O, TEILLAC P.**  
Chirurgie percutanée du rein pour lithiase.  
*Encycl Méd Chir (Elsevier, Paris), Techniques chirurgicales - Urologie 1999 41-090-B: 14 p*
- 44- EL KAPPANY HA, EL KENAWY M, ERAKY I, AHMED SHOMA M**  
Percutaneous nephrolithotomy in the supine position : Technical aspects and functional outcome compared with the prone technique  
*Urology 2002 ; 60 : 388-392*
- 45- STEELE D, MARSHALL V.**  
Percutaneous nephrolithotomy in the supine position: a neglected approach?  
*J Endourol. 2007 Dec;21(12):1433-8.*
- 46- MAKHOUL B, YATIM M, GUINARD R, FOURCAD RO**  
Comment ponctionner un rein pour réaliser une néphrolithotomie percutanée ?  
*Annales d'urologie - EMC Urologie 2004 ; 40 : 139-148*

**47- KEKRE NS ET AL**

Supracostal approach in percutaneous nephrolithotomy: experience with 102 cases  
*J Endourol* 2001; 15 (8) : 739-791

**48- KORTH K**

La chirurgie percutanée du rein : ponction et dilatation par l'opérateur lui-même  
*J Urol* 1986 ; 92 : 215-221

**49- El-Assmy AM, Shokeir AA, Mohsen T, El-Tabey N, El-Nahas AR, Shoma AM, Eraky I, El-Kenawy MR, El-Kappany HA**

Renal access by urologist or radiologist for percutaneous néphrolithotomie, is it still an issue?  
*J Urol.* 2007 Sep ; 178 : 752

**50- DAVIDOFF R, BELLMAN G**

Influence of technique of percutaneous tract creation on incidence of renal hemorrhage  
*J Urol* 1997 ; 157 : 1229-1231

**51- CLAYMAN RV**

Percutaneous removal of renal calculi : Use of the backloaded balloon catheter for rapid dilatation and instrumentation of the nephrostomy track  
*British J Urol* 1983 ; suppl : 19-22

**52- RUSNAK B, CASTANEDA ZUNICA WR, SMITH AD**

An improved dilatator system for percutaneous nephrostomy  
*Radiology* 1982 ; 177 : 74

**53- DENSTEDT JD**

Use of swiss lithoclast for percutaneous nephrolithotripsy  
*J Endourology* 1993, 7(6) : 477-480

**54- DENSTEDT JD ET AL**

Preliminary experience with holmium : YAG laser lithotripsy  
*J Endourology* 1995 ; 9(3) : 255-258

**55- DESAI MR, KUKREJA RA, DESAI MM, MHASKAR SS, WANI AA, PATEL SH, BAPAT SD**

A prospective randomized comparison of type of nephrostomy drainage following percutaneous nephrostolithotomy : Large bore versus small bore versus tubless  
*American Urological Association* 2004 ; (172) : 565-567

**56- MAHESHWARI PN, ANDANKAR MG, BANSAL M**

Nephrostomy tube after percutaneous nephrolithotomy : large bore or pigtail catheter  
*J Endourology 2000 ; 14 : 735-737*

**57- 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*

**58- 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*

**59- AVI BERI MS, FREDMAN A**

Extending the Application of Tubeless Percutaneous Nephrolithotomy  
*Urology 2007 ; 70 : 412-417*

**60- LIMB J, BELLMAN GC**

Tubless percutaneous renal surgery : review of first 112 patients  
*Urology 2002 ; 59 : 527-531*

**61- KARAMI H, JABBARI M**

Tubeless percutaneous nephrolithotomy: five years of experience, review of 201 patients  
*Urology Suppl 3A. 2007 ; 70 : 53*

**62- MOURACADE P, SPIE R, LANG H, JACQMIN D, SAUSSINE C**

La néphrolithotomie percutanée  
*Prog Urol 2007 ; 17 : 1351 - 1354.*

**63- STREEM SB, LAMMERTG AJ**

Long term efficacy of combinaison therapy for struvite staghorn calculi  
*J Urol 1992 ; 147 : 563-566*

**64- PONTHEIU A, BASILE P, LORCA J, IVALDI A**

Abord per-cutané premier dans la lithiase rénale coralliforme  
*Progrès en urologie 1995 ; 5 : 82-89*

**65- AL-KOHLANY KM, SHOKEIR AA, MOSBAH A, MOHSEN T, SHOMA AM, ERAKY I, EL-KENAWY M, EL-KAPPANY HA**

Treatment of complete staghorn stones : Aprospective randomized comparaison of open surgery versus percutaneous nephrolithotomy  
*J Urol 2006 ; 173 : 469-473*

**66- 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*

**67- JONES DJ, KELLET MJ, WICKHAM JEA**

Percutaneous nephrolithotomy for calculi horseshoe kidney  
*J Urol 1991 ; 145 : 481-483*

**68- DARABI MAHBOOB M, TAGHAVI R, MAHDAVI R, AHMADNIA H**

Percutaneous nephrolithotomy (PCNL) in horseshoe kidneys  
*Urology 2006 ; Suppl 5A ; 68 : 177*

**69- FRANCESCA F ET AL**

Percutaneous nephrolithotomy of the transplanted kidney  
*J endourology 2002 ; 4 : 224-227*

**70- TRAXER O**

Technique, indications et résultats de la néphrolithotomie «mini-percutanée»  
*Progrès en urologie 2002 ; 12 : 1-7*

**71- LE DUC A**

Immediate complications of percutaneous surgery of the kidney  
*Progrès en urologie 1991 ; 1 : 31-35*

**72- GREMMO E, BALLANGER P, DORÉ B, AUBERT J**

Complications hémorragiques au cours de la néphrolithotomie percutanée. Etude rétrospective à partir de 772 cas  
*Progrès en urologie 1999 ; 9 : 460-463*

**73- DORE B**

Facteurs de risques et prise en charge des complications de la néphrolithotomie percutanée  
*Annales d'urologie - EMC Urologie 2006 ; 40 : 149-160*

- 74- SRIVASTAVA A, SINGH KJ, SURI A, DEEPAK DUBEY, KUMAR A, KAPOOR R,A MANDHANI, JAIN AS**  
Vascular complications after percutaneous nephrolithotomy : are there any predictive factors?  
*Urology 2005 ; 66 : 38-40*
- 75- DUBLIN N, MCCLINTON FS, HUSSEY JK**  
Major vascular injury following percutaneous nephrolithotomy  
*ANZJ Surg 2005 ; 75: 501-503*
- 76- TURNA B, NAZLI O, DEMIRYOGURAN S, MAMMADOV R, CAL C**  
Percutaneous Nephrolithotomy: Variables That Influence Hemorrhage  
*Urology 2007 ; 69 : 603-607*
- 77- MICHELE MS, TROJAN L, RASSWEILER JJ**  
Complications in percutaneous nephrolithotomy  
*European urology 2007 ; 51: 899-906*
- 78- MARTIN X, MURAT FJ, FEITOSA LC**  
Severe bleeding after nephrolithotomy: results of hyperselective embolization.  
*Eur Urol 2000 ; 37 : 136-9.*
- 79- 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*
- 80- 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*
- 81- O'KEEFFE NK**  
Severe sepsis following percutaneous or endoscopic procedures for urinary tract stones  
*Br J Urol 1993 ; 72 : 277-283*
- 82- 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*

- 83- AL-KOHLANY KM, SHOKEIR AA, MOSBAH A, MOHSEN T, SHOMA AM, ERAKY I, EL-KENAWY M, EL-KAPPANY HA**  
Colonic perforation during percutaneous nephrolithotomy : study of risk  
*Urology 2006 ; 67 : 937-941*
- 84- GERSPACH JM**  
Conservative management of colon injury following percutaneous renal surgery  
*Urology 1997 ; 49 : 831-836*
- 85- MUNVER R ET AL**  
Critical analysis of supracostal access for percutaneous renal surgery  
*J Urol 2001 ; 166 : 1242-1246*
- 86- PARSONS JK**  
Infundibular stenosis after percutaneous nephrolithotomy  
*J Urol 2002 ; 167 : 35-38*
- 87- KUKREJA RA**  
Fluid absorption during percutaneous nephrolithotomy : does it matter?  
*J Endourology 2002 ; 16 : 221-224*
- 88- Mohta M, Bhagchandani T, Tyagi A, Pendse M, Sethi AK**  
Haemodynamic, electrolyte and metabolic changes during percutaneous nephrolithotomy  
*Int Urol Nephrol. 2007 Feb 22*
- 89- SEGURA JW, PATTERSON DE, LEROY AJ, WILLIAMS HJ, BARRET DM, BENSON RC, MAY GR, BENDER CE**  
Percutaneous removal of kidney stones : review of 1000 cases  
*J Urol 1985 ; 134 : 1077-1081*
- 90- BALLANGER P, BARON JC, TEILLAC P, LE DOZE H, LE DUC A**  
Sténose acquise de la voie excrétrice supérieure après néphrolithotomie  
*Ann Urol 1987 ; 21 : 296-299*
- 91- DAUGHTRY JD, RODAN BA, BEAN WJ**  
Pneumocalyx following percutaneous nephrolithotomy  
*Urology 1986 ; 28 : 293-294*
- 92- Shah HN, Hegde SS, Mahajan AP, Sodha H, Shah R, Bansal M.**  
Splenic injury: rare complication of percutaneous nephrolithotomy: report of two cases with review of literature  
*J Endourol. 2007 Aug;21(8):919-22*

**93- Allen D, O'Brien T, Tiptaft R, Glass J.**

Defining the learning curve for percutaneous nephrolithotomy.

*Endourol 2005 ; 19(3) : 279-82*

**94- LANG EK**

Percutaneous nephrolithotomy and lithotripsy : a multiinstitutional survey of complication.

*Radiology 1987 ; 162 : 25-30.*

**95- GOLDWASSER B, WEINERTH JL, CARSON C, DUNNICK NR**

Factors affecting the success rate of percutaneous nephrolithotripsy and incidence of retained fragments

*J Urol 1986 ; 136 : 358-360*

**96- LEROY AJ, MAY GR, BENDER CE, WILLIAMS HJ, McGOUGH PF, SEGURA JW, PATTERSSON, DE**

Percutaneous nephrostomy for stone removal

*Radiology 1984 ; 151 : 607-612*

**97- SYNDER JA, SMITH AD**

Staghorn calculi : percutaneous extraction versus anatomic

*J Urol 1986 ; 136 : 351-354*

**98- JEMNI M, BACHA K, BEN HASSINE L, KARRAY MS, AYED M**

Le résultat du traitement de la lithiase rénale par néphrolithotomie percutanée à propos de 115 cas

*Progrès en urologie 1999 ; 9 : 52-60*

**99- CLAYMAN RV, SURYA V, MILLER RP, CASTANEDA-ZSUNICA WR, SMITH AD, HUNTER DH, AMPLATZ K, LANGE PH**

Percutaneous nephrolithotomy : extraction of renal and ureteral calculi from 100 patients

*J Urol 1984 ; 131 : 868-871.*

**100- OHLSEN H, KINN AC**

Percutaneous extraction of upper urinary calculi under fluoroscopic control : still a valuable complement to ESWL

*Scand J Urol Nephrol 1993 ; 27 : 311-321.*

**101- CORBEL L, GUILLE F, CIPOLLA B, STAERMAN F, LEVEQUE JM, LOBEL B**

La chirurgie percutanée pour lithiase : résultat et perspectives. A propos de 390 interventions

*Prog Urol 1993 ; 3 : 658-665.*

**102– MARBERGER M, STACKL W, HRUBY W**

Percutaneous lithophylaxy of renal calculi with ultrasound.

*Eur Urol 1982 ; 8 : 236-242.*

**103– KNOLL T, HEGER K, HAECKER A, OSMAN M, MICHEL MS, KOHRMANN KU, ALKEN P**

Percutaneous nephrolithotomy : experience with 348 cases

*European Urology Suppl (3) 2004 ; 2 : 13*

**104– BALLANGER P**

Results of the percutaneous extraction of calculi of the kidney and ureter : a propos of 750 cases

*J Urol 2002 ; 92 : 11-16*

**105– Macek P, Novák K, Hanus T, Babjuk M, Pesl M, Safarík L, Fógel K, Soukup V, Dvoráček J, Sedláček J, Stolz J, Capoun O.**

Analysis of results of percutaneous nephrolithotomies

*Cas Lek Cesk. 2007 ; 146(10) : 809-812.*

**106– VIVLLE C**

Le traitement des calculs coralliformes par néphrolithotomie percutanée

*J Urol 1988 ; 3 : 133-136*

**107– SAAD F, FAUCHER R, MAUFETTE F, PAQUIN JM, PERREAULT JP, VALIQUETTE L**

Staghorn calculi treated by percutaneous nephrolithotomy : risk factors for recurrence

*Urology 1981 ; 17 : 457-459*

**108– GLESSON M, LERNER SP, GRIFFITH DP**

Treatment of staghorn calculi with extracorporeal shock wave lithotripsy and percutaneous nephrolithotomy

*Urology 1991 , 38 : 145-151*

**109– KARLSEN S, GJPLBERG T**

Branched renal calculi treated by percutaneous nephrolithotomy and extra-corporeal shock wave

*Scand J Urol Nephro 1989 ; 23 : 201-205*

**110– DINKISON IK, FLETCHER MS, BAILEY MJ, COPTCOAT MJ, McNICHOLAS TA, KELLETT MJ, WHITFIELD HN, WICKHAM JEA**

Combination of percutaneous surgery and ESWL for the treatment of large renal calculi.

*Br.J. Urol., 1986, 58, 581-584.*

- 111- KAHNOSKI RJ, LINGEMAN JE, COURY TA, STEELE RE, MOSBAUGH PG**  
Combined percutaneous and extracorporeal shock wave lithotripsy for staghorn calculi : an alternative to anatomic nephrolithotomy.  
*J Urol 1986 ; 135: 679-681*
- 112- LECHEVALIER SV, HEDICAN SP, DOCIMO SG**  
Néphrolithotomie percutanée  
*Progrès en urologie 1999 , 9 : 63-73*
- 113- BADLANI G, SMITH AD, CUBELLI V, GNANASEKARAM G**  
Percutaneous stone extraction : institutional experience of 400 cases  
*J Urol 1985 , 91 : 525-527*
- 114- Hentschel H, Janitzky V, Weirich T.**  
Percutaneous nephrolithotomy – always effective and free of complications?  
*Aktuelle Urol 2007 ; 38(3) : 232-236*
- 115- LEE W, SMITH AD, CUBELLI V, BADLANI GH, LEWIN B, VERNACE F, CANTOS E**  
Complications of percutaneous nephrolithotomy  
*AJR 1987 ; 148 : 177-180*
- 116- LEDUC A, CARIOU G, CORTESSE A, TEILLAC P,**  
La chirurgie rénale percutanée : analyse de 100 cas de néphrolithotomie percutanée  
*Ann Urol 1984 ; 18 : 388-392*
- 117- WEINETH JL, CARSON CC, GOLDWASSER B, DUNNIK NR**  
Result of morbidity of percutaneous nephrolithotomy  
*Urology 1987 ; 29 : 526-530*
- 118- WHITE EC, SMITH AD**  
Percutaneous stone extraction from 200 patients  
*J Urol 1984 ; 132 : 437-438*
- 119- COPE C, ZEIT RM**  
Pseudoaneurysms after nephrostomy  
*AJR 1982 ; 139 : 255-261*
- 120- SKOOG SJ, REED MD, GAUDIER FA, DUNN NP**  
Postlateral and retrorenal colon : Implication in percutaneous stone extraction  
*J Urol 1985 ; 134 : 110-112*

- 121– MAYO ME, KREIGER JN, RUDD TG**  
Effect of percutaneous nephrolithotomy on renal fonction  
*J Urol 1985 ; 133 : 167-169*
- 122– EKELUND L, LINDSTEDT E, LUNDQUIST SB, WHITE T**  
Studies on renal damage from percutaneous nephrolitholapaxy  
*J Urol 1986 ; 135 : 581-584*
- 123– ESHGUI M, SCHIFF RG, SMITH AD**  
Renal effect of percutaneous stone removal  
*Urology 1989 ; 33 : 120-124*
- 124– URIVETSKY M, MOTOL A, KING L, SMITH AD**  
Impact of percutaneous renal removal on renal function  
*Urology 1989 ; 33 : 305-308*
- 125– Wickham JE, MILLER RA, KELLETT MJ**  
Percutaneous nephrolithotomy : Results and cost effectiveness  
*Br J Urol 1983 ; Suppl : 103-106*
- 126– MUNCH LC, LUCKES W**  
Critical analysis of patients undergoing percutaneous nephrolithotomy for determination of cost effective and management protocols  
*J Urol 1996 ; 155 : 329*
- 127– 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*
- 128– Deane LA, Clayman RV.**  
Advances in percutaneous nephrostolithotomy.  
*Urol Clin North Am. 2007 ; 34(3):383-95*
- 129– Margel D, Lifshitz DA, Kugel V, Dorfmann D, Lask D, Livne PM.**  
Percutaneous nephrolithotomy in patients who previously underwent open nephrolithotomy.  
*J Endourol. 2005 Dec;19(10):1161-4.*
- 130–Sofikerim M, Demirci D, Gülmez I, Karacagil M**  
Does previous open nephrolithotomy affect the outcome of percutaneous nephrolithotomy?  
*J Endourol 2007 ; 21(4)*