

PLAN

INTRODUCTION.....	15
HISTORIQUE.....	18
RAPPELS	25
I. Embryologie du rein en fer à cheval	26
A. Généralités	26
B. La genèse du rein en fer à cheval	26
1. Environnement physique	27
2. Migration métanéphrique anormale	28
3. Troubles génétiques	28
C. La migration du rein en fer à cheval	29
II. Anatomie du rein en fer à cheval	30
A. Description du rein en fer à cheval	30
1. Variétés, aspect et situation du rein en fer à cheval	30
2. Orientation du rein en fer à cheval	32
3. Poids du rein en fer à cheval	33
4. Isthme du rein en fer à cheval	33
5. fixité du rein en fer à cheval	33
B. Les voies excrétrices du rein en fer à cheval	34
C. La vascularisation du rein en fer à cheval	35
D. L'innervation du rein en fer à cheval	37
III. Mécanisme de la Lithogenèse	39
A. Etapes de la lithogenèse.....	39
1. La cristallogenèse	39
2. Nucléation homogène et hétérogène	40
3. Calculogenèse	41
4. Sursaturation et cristallisation	41
B. Promoteurs de la lithogenese	45

C. Inhibiteurs de cristallisation	46
1. Preuves du rôle les inhibiteurs	46
2. Mode d'action des inhibiteurs de cristallisation	47
3. Inhibiteurs de faible poids moléculaire	48
4. Inhibiteurs macromoléculaires	49
IV. ITIASE URINAIRE ET REIN EN FER A CHEVAL	52
PRISE EN CHARGE DE LA LITHIASE EN GENERALE.....	55
I. MOYENS	58
A. Abstention thérapeutique	58
B. Traitement médical	58
1. Traitement de la crise	58
2. Traitement médical expulsif	62
3. Traitement métabolique	63
C. Traitement urologique	69
1. Drainage des urines en urgence	70
2. Lithotritie extracorporelle	71
3. Néphrolithotomie percutanée	75
4. L'urétéroscopie	88
5. CHIRURGIE CLASSIQUE	96
6. La chirurgie cœlioscopique	98
II. Les indications	99
A. Les indications de la lithotritie extracorporelle	99
B. Les indications de la néphrolithotomie percutanée	100
1. La taille du calcul	100
2. La nature du calcul	101
3. Calcul coralliforme	101
4. Echec de la lithotritie extracorporelle	102

C. Les indications de l'urétéroscopie	103
D. Les indications de la chirurgie à ciel ouvert	104
1. Calculs du rein	104
2. Calculs de l'uretère.....	105
E. Les indications de la cœlioscopie	105
III. Les complications	106
A. Les complications de la lithotritie extracorporelle	106
B. Les complications de la néphrolithotomie percutanée	108
1. Complications hémorragiques	108
2. Complications infectieuses	108
3. Complications urinaires	108
4. Complications métaboliques	108
5. Atteintes des organes de voisinage	108
6. Douleur et atteinte parenchymateuse	109
C. Complications de l'urétéroscopie	109
1. Complications immédiates	109
2. Complications à distance	113
IV. Recommandations	115
A. Recommandations de traitement des calculs du rein	116
B. Recommandations pour le traitement des calculs de l'uretère	118
MATERIELS ET METHODES	119
I. Matériels d'étude	120
A. Type d'étude	120
B. Population d'étude	120
C. Critères d'inclusion	120
D. Critères d'exclusion	120
E. Limites de l'étude	120

F. Considérations éthiques	121
II. Méthodes d'étude	121
OBSERVATIONS	123
I. Observation 1	124
II. Observation 2	131
III. Observation 3	137
IV. Observation 4	145
V. Observation 5	150
VI. Observation 6	155
VII. Observation 7	159
RESULTATS	165
I. Données épidémiologiques	166
A. Répartition selon l'âge	166
B. La répartition selon le sexe	166
C. La topographie	167
1. Le siège	167
2. Le coté atteint	167
3. Calcul associé	168
4. Taille des calculs	168
D. Les antécédents	168
II. Etude clinique	169
A. Les signes fonctionnels	169
B. L'examen physique	169
III. Etude paraclinique	170
A. La biologie	170
1. Fonction rénale	170
2. L'examen cyto bactériologique des urines	170

B. L'imagerie	171
IV. Le traitement	171
V. Évolution	172
A. Efficacité du traitement	172
B. Complications	172
DISCUSSION	173
I. Epidémiologie	174
A. Incidence	174
B. La fréquence selon l'âge	175
C. La fréquence selon le sexe	175
D. La taille des calculs	176
II. Circonstance de découverte	176
A. Découverte fortuite	176
B. Manifestations cliniques	177
1. La douleur	177
2. Les troubles mictionnels	177
3. La fièvre	178
4. L'hématurie	178
5. L'insuffisance rénale aigue obstructive	178
III. La prise en charge thérapeutique	179
A. Lithotritie extracorporelle et rein en fer à cheval	180
B. La néphrolithotomie percutanée et le rein en fer à cheval	185
C. Urétéroscopie et rein en fer à cheval	190
D. La chirurgie laparoscopique et rein en fer à cheval	195
E. La chirurgie à ciel ouvert et le rein en fer à cheval	198
1. Chirurgie canalaire	198
2. Chirurgie transparenchymateuse (néphrolithomie)	198

3. Chirurgie d'exérèse ou néphrécomie	199
CONCLUSION	200
RESUMES.....	203
BIBLIOGRAPHIE.....	212

LISTE DES ABREVIATIONS

ATCD	: Antécédent
AUSP	: Arbre urinaire sans préparation
CLAFU	: Le Comité de Lithiase de l'Association Française d'Urologie
CRP	: C-reactive protein
EAU	: European Association of Urology
ECBU	: Examen cyto bactériologique des urines
ECT	: Essais thérapeutiques contrôlés
JPU	: Jonction pyélo-urétéral
IRAO	: Insuffisance rénale aigue obstructive
LEC	: Lithotritie extracorporelle
NFS	: Numération de formule sanguine
NLPC	: Néphrolithotomie percutanée
RFC	: Rein en fer à cheval
TDM	: Tomodensitométrie.
UIV	: Urographie intraveineuse
URS	: Urétéroscopie

LISTES DES FIGURES

Figure 1 : La première illustration du RFC réalisée par Leonardo Botallo.

Figure 2 : Illustration détaillée d'un RFC réalisée par Thomas Bartholin en 1654.

Figure 3 : Triangle pyélographique d'un rein normal et d'un RFC.

Figure 4 : Les différents stades d'ascension, de la rotation de la migration et de la formation du rein en fer à cheval durant la vie embryonnaire.

Figure 5 : Les variétés d'un RFC.

Figure 6 : Les variations morphologiques des RFC et de leurs isthmes.

Figure 7 : Les différentes positions des RFC et de leurs isthmes.

Figure 8 : orientation des axes bipolaires sur reins normaux et sur reins en fer à cheval.

Figure 9 : Les types de la vascularisation artérielle du RFC décrits par Graves.

Figure 10 : La vascularisation anarchique du rein en fer à cheval.

Figure 12 : Etapes de la cristallisation oxalocalcique et modulateurs de la lithogénèse.

Figure 13 : Zone de sursaturation urinaire.

Figure 14 : Promoteurs, substances cristallisables et espèces cristallines.

Figure 15 : Comparaison de la fréquence de cristallurie oxalocalcique en fonction du produit molaire de l'oxalate de calcium.

Figure 16 : Fréquence des constituants majoritaires des calculs dans les reins en fer à cheval (n=65).

Figure 17 : Mécanisme de fragmentation des ondes de choc.

Figure 18 : Influence de l'impédance acoustique des calculs sur leur probabilité de fragmentation par les ondes de choc.

Figure 19 : Principe de la NLPC.

Figure 20 : Matériels de montage de sonde urétérale.

Figure 21 : Cystoscopie et montée de sonde urétérale simple sur guide hydrophile.

Figure 22 : Tableau technique de la NLPC.

Figure 23 : Matériel de ponction (1) et de dilatation (2 et 3).

Figure 24 : Ponction du calice inférieur sous contrôle fluoroscopique.

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

Figure 26 : Montrant le dilatateur d'Amplatz.

Figure 27 : Montrant la gaine d'Amplatz.

Figure 28 : Fragmentation du calcul avec un système électropneumatique.

Figure 29 : Cavités pyélocalicielles libres de fragments lithiasiques (stonefree) à la fin de l'intervention.

Figure 30 : Mise en place d'une sonde de nephrostomie dans le pyélon avec ballonnet de la sonde rempli de produit de contrast sous contrôle fluoroscopique.

Figure 31 : Principe de l'urétéroscopie.

Figure 32 : table opératoire pour urétéroscopie.

Figure 33 : Sonde à panier en Nitinol, sans extrémité distale, pour extraction des fragments au cours d'une urétéroscopie.

Figure 34 : Dilatateurs de Marberger.

Figure 35 : Urétéroscopie type Wolf.

Figure 36 : Tiges des différents diamètres pour fragmentation balistique électro-pneumatique.

Figure 37 : pièce de transmission de la détente élastique vers les tiges

Figure 38 : Classification des calculs du rein.

Figure 39 : AUSP présentant une opacité projetée sur l'ombre rénale droit associé à une opacification vésicale.

- Figure 40:** Coupe scannographique transversale C- montrant un calcul coralliforme droit de 33*22 mm de densité 1200 sur rein en fer à cheval.
- Figure 41:** Coupe scannographique montrant calcul vésical de 3 cm de contours irréguliers.
- Figure 42:** AUSP montrant une sonde double J en place.
- Figure 43 :** Echographie rénale montrant une image hyperéchogène avec cône d'ombre postérieure sur un rein gauche de petite taille.
- Figure 44 :** coupe scannographique transversale montrant un calcul pyélique gauche sur un rein en fer à cheval.
- Figure 45 :** AUSP présentant de multiples calcifications lithiasiques projetées sur l'ombre rénale droit et gauche.
- Figure 46:** Echographie rénale montrant une hydronéphrose droite importante sur des lithiases calicielles et un rein gauche siège d'une dilatation pyélocalicielle modérée sur une lithiase pyélique.
- Figure 47:** scintigraphie rénale au DMSA concluant à un RFC avec une masse corticale fonctionnelle globale équitablement répartie entre les deux reins.
- Figure 48:** AUSP de contrôle objectivant des calculs résiduels à droit avec un calcul pyélique à gauche.
- Figure 49:** coupe scannographique montrant une pyonéphrose gauche en amont d'un calcul pyélique sur rein en fer à cheval.
- Figure 50 :** AUSP montrant une opacité de tonalité calcique se projetant sur l'ombre rénal gauche.
- Figure 51 :** UIV après injection de produit de contraste objectivant une hydronéphrose gauche sur lithiase rénal avec un rein en fer à cheval.
- Figure 52 :** Coupe scannographiques transversales montrant un calcul pyélique

gauche sur un rein en fer à cheval avec une importante dilatation pyélocalicielle.

Figure 53: AUSP de contrôle : absence de lithiases résiduelles avec sonde urétérale double J en place.

Figure 54: AUSP objectivant des opacités de tonalité calcique se projetant au niveau pelvien droit.

Figure 55: Coupes scannographiques objectivant à droite une énorme lithiase pyélocalicielle responsable d'une importante dilatation pyélocalicielle, à gauche une lithiase pyélique avec lithiase de groupe calicielle inférieur.

Figure 56 : AUSP montrant des opacités de tonalité calcique bilatérales.

Figure 57 : Coupes scannographiques C- montrant un RFC avec une importante DUPC à droite et DPC à gauche avec une pièce pyélocalicielle à droite d'environ 7mm de diamètre.

Figure 58 : Coupe scannographique transversale montrant un calcul du méat urétéral droit.

Figure 59: Répartition selon l'âge dans notre série.

Figure 60: Répartition selon le sexe dans notre série.

Figure 61: Répartition des lithiases selon le siège.

Figure 62: Répartition selon le côté atteint.

Figure 63: Répartition des patients selon leurs antécédents.

Figure 64: Graphique montrant les signes fonctionnels retrouvés dans notre série.

Figure 65: Graphique montrant les signes physiques retrouvés dans notre série.

Figure 66 : Graphique montrant la répartition des patients selon l'état de la fonction rénale.

Figure 67 : Graphique montrant la répartition des patients selon le résultat de l'ECBU.

Figure 68 : Graphique montrant la répartition des patients selon le moyen thérapeutique.

Figure 69 : Lithotriteur à source électroconductive Sonolith i-sys du service d'urologie du CHU HASSAN II de Fès.

Figure 70 : Schéma montrant l'accès percutané différent d'un rein normal (a), et d'un RFC (b).

Figure 71 : Technique de NLPC en cas de RFC.

Figure 72 : urétéroscopie flexible pour traitement d'un calcul caliciel sur RFC.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Principaux inhibiteurs de cristallisation de faible poids moléculaire et leurs effets sur la nucléation (N), la croissance(C) et l'agrégation de l'oxalate et du phosphate de calcium.

Tableau 2: Principaux inhibiteurs macromoléculaires de cristallisation et leurs effets sur la croissance et l'agrégation de l'oxalate et du phosphate de calcium.
(Peu d'effet sur la nucléation)

Tableau 3 : Taux d'expulsion spontanée selon la taille et la localisation du calcul.

Tableau 4 : Recommandations de traitement des calculs du rein.

Tableau 5 : Recommandations pour le traitement des calculs de l'uretère.

Tableau 6 : Le taux d'efficacité des moyens d'imageries dans le diagnostic de la lithiase urétérale.

Tableau 7 : Incidence de la pathologie lithiasique en fonction des séries.

Tableau 8 : Age de découverte de la lithiase en cas de RFC.

Tableau 9 : Répartition du sexe-ratio en fonction des auteurs.

Tableau 10 : Répartition de la taille des calculs en fonction des auteurs.

Tableau 11: Résultats de la LEC en cas de RFC.

Tableau 12: Résultats de la NLPC dans le traitement du RFC.

Tableau 13 : Résultats des techniques laparoscopiques pour le traitement de la lithiase en cas de RFC.

INTRODUCTION

Le rein en fer à cheval est la malformation rénale la plus fréquente des anomalies de fusion des reins dont la prévalence est de l'ordre de 1/400 à 1/800 et dont l'incidence est de 0.25% dans la population générale, avec une légère prédominance masculine [1].

Cette malformation congénitale du haut appareil urinaire est caractérisée par la présence d'un isthme unissant les deux pôles inférieurs des deux reins dans 90% des cas [2].

Cet isthme est constitué par du parenchyme dans 85% des cas et par une bande fibreuse dans 15% des cas. Il est situé le plus souvent en avant des gros vaisseaux et en dessous de l'origine de l'artère mésentérique inférieure [3].

La vascularisation du RFC échappe à toute systématisation, avec souvent de multiples pédicules artériels naissant de l'aorte sous-isthmique et des artères iliaques.

Cette malformation est souvent asymptomatique de découverte fortuite radiologique opératoire ou autopsique [4]. Elle est souvent associée à d'autres anomalies telles que l'hydronéphrose, les infections urinaires, les aberrations chromosomiques (Syndrome de Turner, trisomies 13, 18,21), et les tumeurs du rein (tumeur de Wilms et tumeurs carcinoïdes) [5].

Dans le RFC les pôles inférieurs qui sont accolés empêchent la rotation normale et l'ascension des reins. Cette fusion entraîne un déplacement antérieur du système collecteur avec une insertion haute des uretères [6]. Ainsi la principale conséquence est une altération du drainage urinaire, ce qui prédispose les voies excrétrices à l'apparition des infections urinaires et à la formation des calculs surtout rénaux, qui se voient dans environ 20 % à 80% des cas [7].

Cette altération anatomique représente un défi de prise en charge des patients ayant des calculs symptomatiques. Ainsi les modalités les plus courantes de traitement sont la lithotripsie extracorporelle (LEC) et la néphrolithotomie percutanée (NLPC) [8].

Cependant dans plusieurs situations la LEC et la NLPC sont contre-indiquées ou techniquement difficilement réalisables. Le développement des urétéroscopes souples et du laser holmium a amélioré l'efficacité de l'urétéroscopie tout en diminuant ses risques et sa morbidité [9].

Le recours à la chirurgie à ciel ouvert et /ou à la coelioscopie doit rester exceptionnel [10].

L'objectif de cette étude est de déterminer les particularités thérapeutiques de la lithiase sur rein en fer à cheval et de les discuter à la lumière d'une revue récente et extensive de la littérature.

HISTORIQUE

L'histoire du rein en fer à cheval est aussi ancienne que la création lui-même, puisqu'elle est due à une malformation congénitale « Gutierrez » [11].

Elle peut être divisée en quatre ères : dès les observations cadavériques lorsque le RFC a été vu comme une curiosité anatomique rare jusqu'à la transplantation.

La première ère : temps d'observation médicale cadavérique.

Le premier RFC a été documenté par Jacopo Berengario da Carpi en 1522.

Il a décrit un examen post-mortem dans la salle d'autopsie publique de Bologne. « Les reins étaient continus sur un homme, comme s'il n'en existait qu'un » « ISAGAGAE » 1522 [12].

La première illustration connue d'un RFC a été réalisée par Leonardo Botallo en 1564.

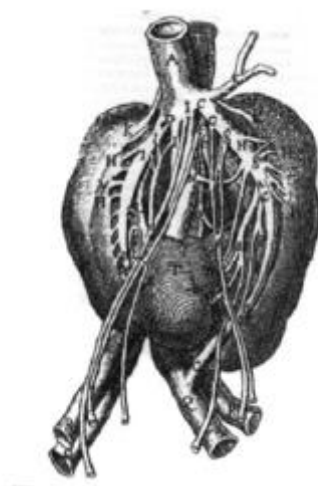


Figure 1 : La première illustration du RFC réalisée par Leonardo Botallo [13].

Le RFC suivant qui a été rapporté dans la littérature a été décrit par Leonard Doldium lors d'un examen post-mortem à Nuremberg en 1602. Ses découvertes ont été publiées par Bauhin [14]. D'autres descriptions ont été données par Barthélemy Cabrol en 1604 [15] puis Thomas Bartholin en 1654 qui a ajouté une illustration plus détaillée.

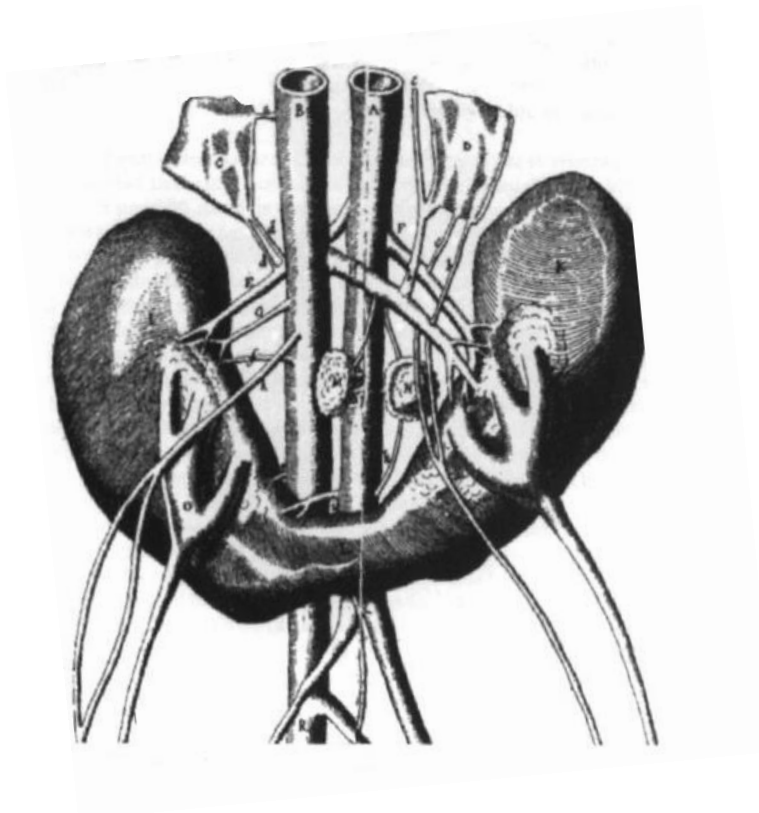


Figure 2 : Illustration détaillée d'un RFC réalisée par Thomas Bartholin en 1654[16].

Autres descriptions par Edward Tyson en 1678 [17] et Stalpart Van Der Wiel en 1682 [18].

Battista Morgani a donné la première description anatomique du RFC pathologique ainsi qu'une observation physiologique des pathologies associées en 1761 [19].

En 1837 Rayer a attiré l'attention sur les conséquences de la compression des vaisseaux abdominaux exercée par l'isthme : l'anévrisme aortique, l'hypertrophie cardiaque, la thrombose des veines iliaques, et parfois l'ascite et l'œdème des extrémités.

Deuxième ère :

Cette ère date du début de la chirurgie rénale dans la seconde moitié du 19ème siècle. Bien que le rein en fer à cheval ne soit plus considéré comme une curiosité, mais leur physiopathologie était mal connue.

Des reins en fer à cheval ont été découverts lors d'une laparotomie exploratoire pour une tumeur abdominale indéterminée. En raison du manque du bon diagnostic pendant cette période, certains chirurgiens ne reconnaissaient pas ces "tumeurs" comme des reins en fer à cheval et les a enlevés par erreur. Cela a évidemment conduit à l'anurie et au décès.

Les possibilités techniques étaient très limitées dans cette période, donc quand un rein en fer à cheval a été découvert et reconnu, toute tentative chirurgicale pour soulager les symptômes attribués à cette pathologie était considérée impossible.

Troisième ère :

Le diagnostic d'un rein en fer à cheval par une palpation abdominale soigneuse a été décrit par Israël en 1908 [20].

En 1911 Rovsing a décrit un syndrome caractérisé par des nausées, des vomissements et une douleur abdominale accentuée par hyper extension [21].

En 1934 Gutierrez, par l'utilisation de l'urographie intraveineuse introduit le triangle pyélographique obtenu en traçant une ligne partant du point le plus médial de chaque cavité pyélique vers un point de référence sur la crête iliaque, l'angle dessiné est petit pour un rein en fer à cheval.

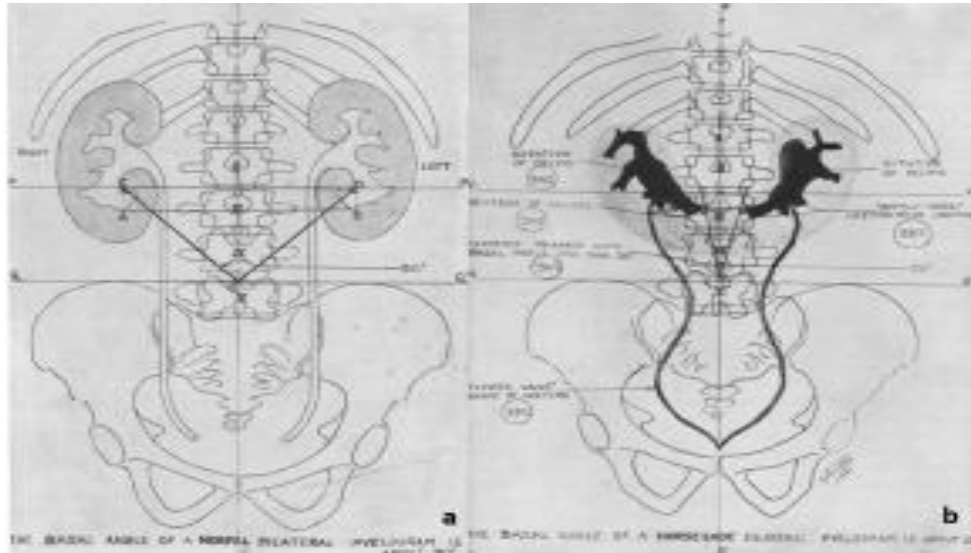


Figure 3: a – Triangle pyélographique normal.

b –Triangle pyélographique d'un rein en fer à cheval [22]

Martinow en 1909 était le premier à diviser l'isthme et à séparer un rein en fer à cheval [23].

Rovsing décrivait dans son recueil « Diagnostic et traitement des reins en fer à cheval » une technique détaillée de la symphysiotomie qui a été reprise et modifiée par Papin en 1922 pour devenir plus bénéfique avec moins de complications [24].

Des opérations pour l'extraction de la pierre par la pyelolithotomie ou la néphrolithotomie ont également été effectuées [25].

La division de l'isthme rénal a été progressivement abandonnée, car il semblait avoir peu d'avantages et était souvent compliquée d'hémorragie et de la formation d'une fistule urinaire [26].

La chirurgie du rein en fer à cheval n'est pas le seul défi technique. Autres opérations abdominales peuvent aussi être compliquées par la présence d'un rein en fer à cheval. Le meilleur exemple est la combinaison d'un rein en fer à cheval avec un anévrisme de l'aorte abdominale. Cette combinaison a été décrite par Julian en 1956 [27].

En 1957 Phelan a été le premier à exclure un anévrisme aortique en présence d'un rein en fer à cheval [28]. Depuis lors, un certain nombre d'opérations ont été proposées: approche transpéritonéale avec ou sans division de l'isthme rénal, l'approche rétropéritonéale et le placement d'une endoprothèse [29].

Plus tard, le rein en fer à cheval était plus facilement reconnu grâce à l'échographie et la tomodensitométrie et ce même pendant la vie fœtale. Ceci a non seulement permis de diagnostiquer plus aisément cette anomalie, mais aussi de découvrir d'autres malformations congénitales pouvant y être associées.

La quatrième ère : Ere de la transplantation.

En 1901, Alexis Carrel a ouvert la voie à la première transplantation rénale en développant la technique d'anastomose vasculaire [30].

Après des premières transplantations expérimentales sur des animaux, la première greffe rénale humaine cadavérique a été réalisée par Voronoy en 1933, malheureusement cette première transplantation rénale a échoué [31].

Le premier rein en fer à cheval a été transplanté par Politano aux Etats-Unis en 1963. Il a enlevé la moitié d'un rein en fer à cheval et il'a transplanté au jumeau monozygote du défunt, le rein a bien fonctionné mais malheureusement Politano n'a pas publié ses résultats.

C'est Nelson qui a publié le premier cas de greffe de rein en fer à cheval en 1975 [32].

Dans ces premiers cas, l'isthme rénal a été divisé la première greffe en bloc a été réalisée par Menezes de Goes à São Paulo, Brésil en 1981, le rein en fer à cheval d'une victime d'un accident de la circulation a été transplantée avec succès à un homme âgé de 50 ans [33].

En 1996, une greffe à partir d'un donneur vivant en utilisant un rein en fer à cheval divisé in situ, laissant une moitié au donneur a été réalisée pour la première fois en Roumanie.

En 1998, Aikawa, au Japon était le deuxième à effectuer ce type de transplantation du rein en fer à cheval, dans laquelle le père a donné la moitié d'un rein en fer à cheval à son fils [34].

Stroosma et al ont montré que les résultats de la transplantation de rein en fer à cheval sont identiques à ceux d'une transplantation de rein normal [35].

RAPPELS

I. Embryologie du rein en fer à cheval :

A. Généralités :

A la troisième semaine de développement, l'embryon humain est formé de trois tissus : ectoblaste, mésoblaste, et entoblaste.

Le mésoblaste va se différencier par la suite en trois parties distinctes, la pièce para-axiale, la lame latérale et le mésoblaste intermédiaire ou cordon néphrogénique [36].

C'est ce dernier qui va être à l'origine des trois appareils rénaux, pronéphros, mésonéphros ou corps de Wolff et métanéphros, qui vont se succéder dans le temps et dans l'espace jusqu'à donner l'appareil urinaire définitif [37].

B. La genèse du RFC :

Les perturbations du processus d'embryogenèse rénal sont à l'origine d'un large spectre de malformations rénales.

Les anomalies de fusion rénale surviennent entre la quatrième et la sixième semaine de gestation après que le bourgeon urétéral est entré dans le blastème rénal. Certains auteurs prévoient un délai allant jusqu'à la neuvième semaine, notamment en cas d'isthme fibreux [38].

Il existe de nombreuses théories quant à la cause de la fusion des deux métanéphros et ils représentent un point commun d'étiologies multiples. Les différents mécanismes peuvent être considérés comme :

Les facteurs de position et les anomalies de fusion liée à la proximité, les anomalies de migration des cellules métanéphriques, les facteurs intra-utérins (environnement maternel et exposition aux tératogènes), les facteurs génétiques associés et les anomalies chromosomiques [39].

1. Environnement physique :

Les défauts de fusion peuvent être causés par la flexion ventrale excessive de la partie caudale du fœtus dans un bassin confiné [40]. Il a été confirmé que les blastèmes métanéphriques chez les embryons normaux sont très proches les uns des autres avant l'ascension. Pendant la montée, ils viennent en position rapprochée lorsqu'ils traversent une fourche artérielle. Cependant, il y a discussion sur l'entité anatomique que cela implique : la bifurcation aortique ou les artères ombilicales [39]. Généralement, plus la fusion est complète, plus la position est ectopique.

De même, pendant la remontée rénale, la flexion ou la rotation de l'extrémité caudale ou de la colonne vertébrale peut suffire à provoquer la fusion. De manière similaire, même de légères altérations de la position des artères principales (par exemple ombilical ou iliaque commun) peuvent provoquer une altération du trajet de migration rénale et par la suite une fusion [40].

Le fait que des anomalies de fusion puissent se produire à la fois de manière symétrique ou asymétrique fournit des indications supplémentaires sur la causalité.

Les reins en fer à cheval symétriques sont le résultat de facteurs qui influencent de manière égale les deux masses rénales. Ceux-ci peuvent inclure des anomalies de la croissance ou de la flexion ventrale au sein d'un bassin embryonnaire rétréci [40]. En outre, le redressement retardé de la partie caudale du fœtus peut retarder l'ascension rénale suffisamment longtemps pour que la fusion se produise [40].

Les reins en fer à cheval asymétriques ou fusionnés latéralement sont le résultat d'un déplacement différentiel des masses rénales. L'étiologie de ceux-ci peut inclure la flexion latérale du tronc ou la rotation de la partie caudale de l'embryon [40].

L'association de reins en fer à cheval asymétriques avec un certain nombre de conditions vertébrales supporte cette hypothèse (par exemple scoliose, agénésie

vertébrale, hémivertèbre et spina bifida). Le système génito-urinaire et la colonne vertébrale proviennent de composants distincts du mésoderme, mais sont relativement synchrones dans leur développement.

2. Migration métanéphrique anormale :

Il a été suggéré que l'étiologie de l'isthme ou du pont caractéristique pourrait être due à un tissu mésenchymateux ectopique plutôt qu'à une « fusion primaire ». Ceci a suivi l'observation que dans la majorité des reins en fer à cheval, l'isthme est composé de tissu parenchymateux.

On dit que ce tissu néphrogénique ectopique apparaît en raison de la migration incomplète ou anormale des cellules néphrogéniques postérieures. Cette prolifération anormale du blastème métanéphrique peut expliquer l'incidence élevée de survenue de certains cancers comme les tumeurs de Wilms et les tumeurs carcinoïdes sur le rein en fer à cheval, avec une localisation isthmique dans 50% des cas [38].

3. Troubles génétiques :

Aucune cause génétique claire du rein en fer à cheval n'a été décrite chez l'homme. Cependant, un certain nombre d'étapes réglementaires dans le développement du rein n'ont pas été entièrement élucidées et pourraient offrir un futur aperçu de l'étiologie [41]. Dans les modèles animaux, la notochorde a été impliquée comme déterminant de la position du tissu métanéphrique. De plus, l'épuisement de la source axiale de Sonic Hedgehog (SHH) s'est avéré suffisant pour provoquer la fusion rénale, même en présence de la notochorde [41].

Certains auteurs soutiennent que les malformations urologiques associées à des anomalies chromosomiques sont en partie la conséquence d'un développement retardé du blastème néphrogénique et du bourgeon urétérique [40].

C. La migration du RFC :

L'ascension du rein en fer à cheval vers la région lombaire est alors bloquée par l'isthme qui s'accroche à la racine de l'artère mésentérique inférieure et qui, pour cette raison, est habituellement situé en position lombaire basse.

Puisque la fusion se produit avant que les reins ne fassent leur rotation médiale, ceci va occasionner un aspect de malrotation longitudinale des voies excrétrices avec un bassinnet de direction sagittale, regardant en avant et des calices inférieurs très internes [42].

Ceci donne au rein en fer à cheval une anatomie souvent très complexe.

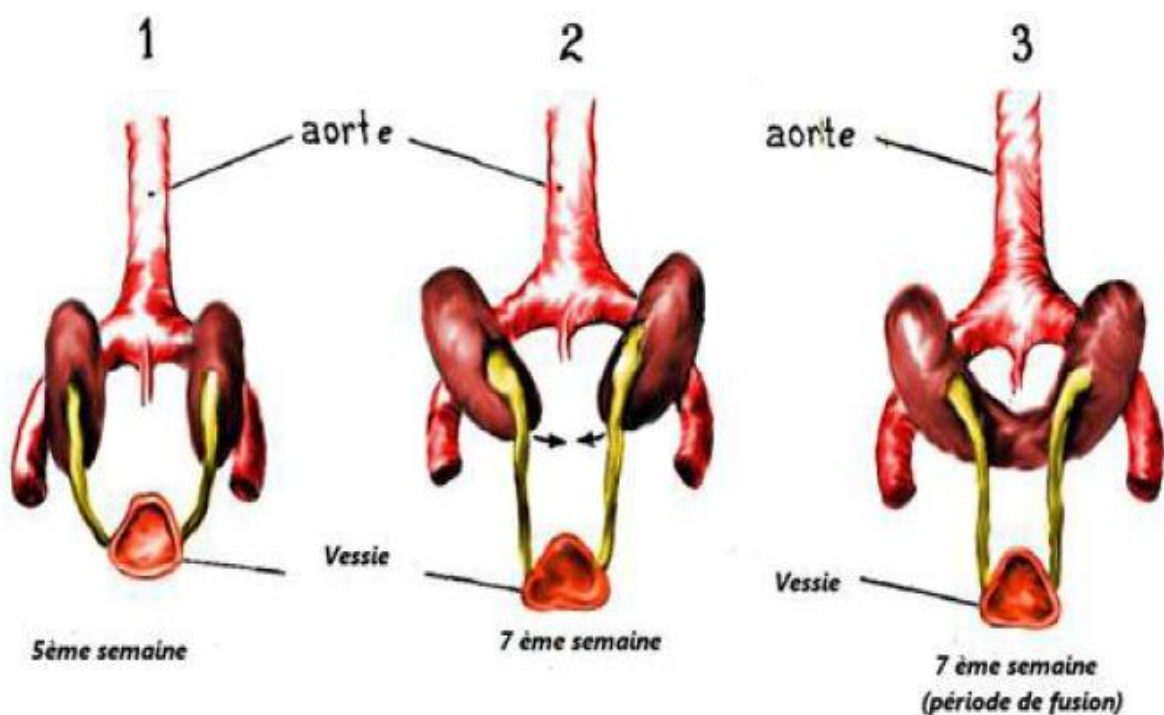


Figure 4 : Les différents stades d'ascension, de la rotation de lamigration et de la formation du rein en fer à cheval durant la vie embryonnaire [42].

II. Anatomie du rein en fer à cheval :

La connaissance précise de l'anatomie du RFC représente l'intérêt de toute son étude. Elle permet en effet la compréhension des éléments cliniques, l'interprétation des différentes images radiologiques et la conduite du traitement chirurgical éventuel.

Si les symphyses rénales, en particulier le RFC, étaient découvertes le plus souvent lors des autopsies ou de laparotomie exploratrice, leur étude est facilitée actuellement par les procédés d'imagerie moderne. Ces moyens ont permis de connaître au mieux les symphyses rénales et de découvrir de nombreuses possibilités morphologiques [43].

A. Description du RFC :

1. Variétés, aspect et situation du RFC :

Les deux reins sont unis au niveau de leurs pôles inférieurs et forment la variété à concavité supérieure, ceci dans plus de 90% des cas. Exceptionnellement, ils sont unis par leurs pôles supérieurs et forment la variété à concavité inférieure.

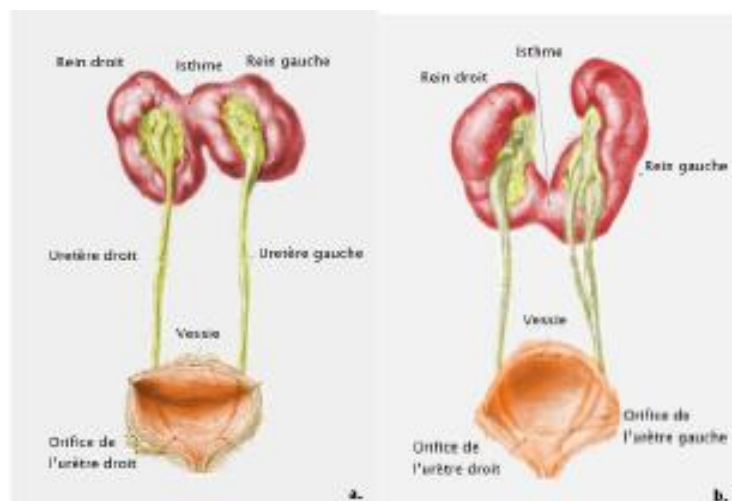
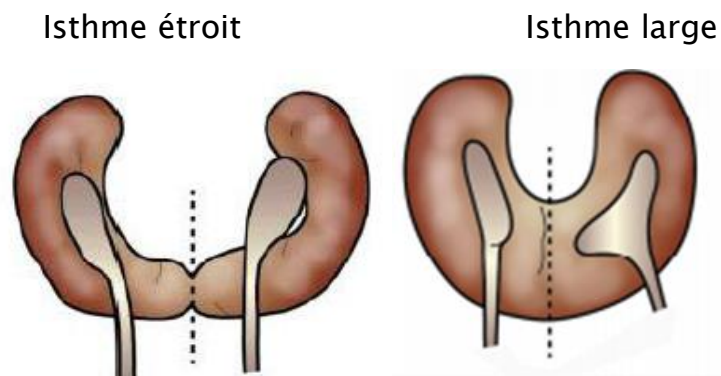
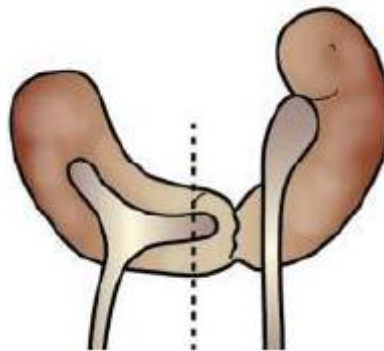


Figure 5 : Les variétés d'un RFC [11].

Cette union peut être parfaitement symétrique ou asymétrique en L à sinus regardant à droite ou à gauche [44, 45,46].

Fusion au milieu 42%Fusion latérale 58%**Figure 6: Les variations morphologiques des RFC et de leurs isthmes**

Les deux reins sont unis par leurs pôles homologues par un isthme le plus souvent constitué de parenchyme rénal fonctionnel, parfois réduit à un simple tractus fibreux [42].

Classiquement, le RFC a une position plus basse que le rein normal. La position lombaire étant la plus fréquente. Les deux masses rénales sont situés en regard des vertèbres L1-L2-L3 voire même en regard de L2-L3-L4.

L'isthme unissant les deux reins se projette sur la 4ème vertèbre lombaire ou sur le disque intervertébral L4-L5, parfois les reins peuvent être en position très basse pelvienne ou en position lombaire normale [46].

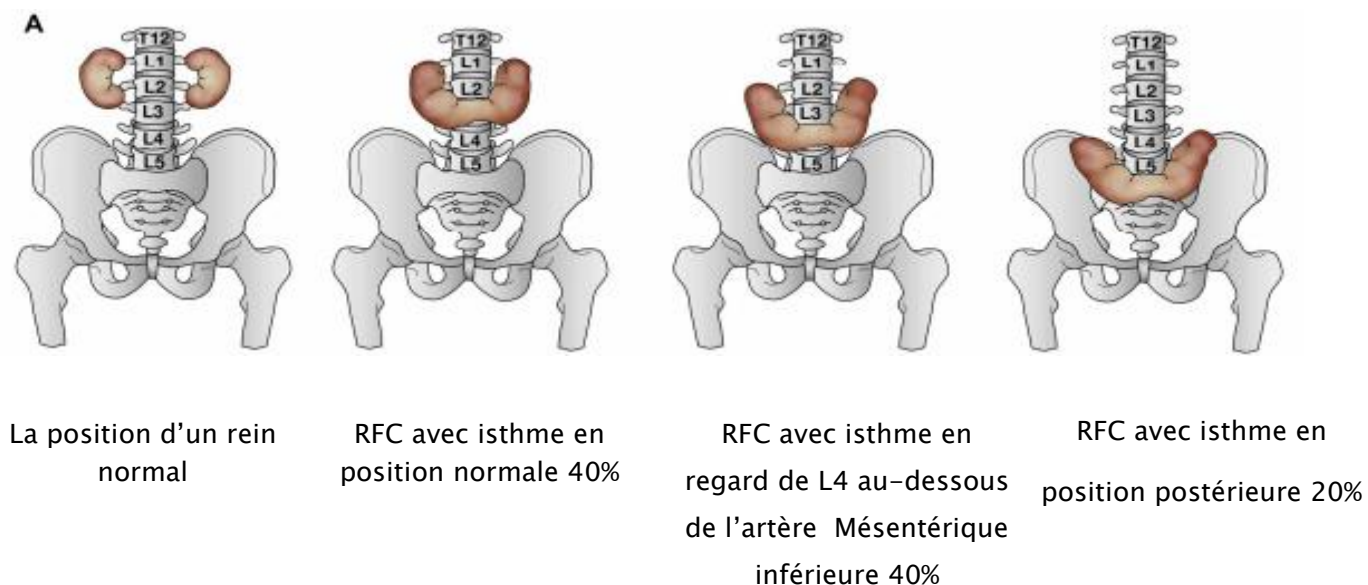


Figure 7 : Les différentes positions des RFC et de leurs isthmes.

2. Orientation du RFC :

Le RFC à concavité supérieure est plus fréquent que les autres variétés. Dans ce cas, les axes bipolaires calicio caliciels supéro-inférieurs sont obliques en bas et en dedans ce qui a pour conséquence la position déclive des calices inférieurs et moyens par rapport au bassin qui est alors antérieur, l'hémirein étant placé dans un plan sagittal [45,46].

Les groupes caliciels inférieurs et moyens sont situés dans l'aire du quadrilatère lombaire limité en dehors par une ligne joignant la pointe des apophyses costiformes, ce qui explique la possibilité de blessure des calices en particulier inférieurs lors d'un traumatisme rachidien.

Les calices supérieurs par contre, sont toujours situés en dehors de ce quadrilatère [47].

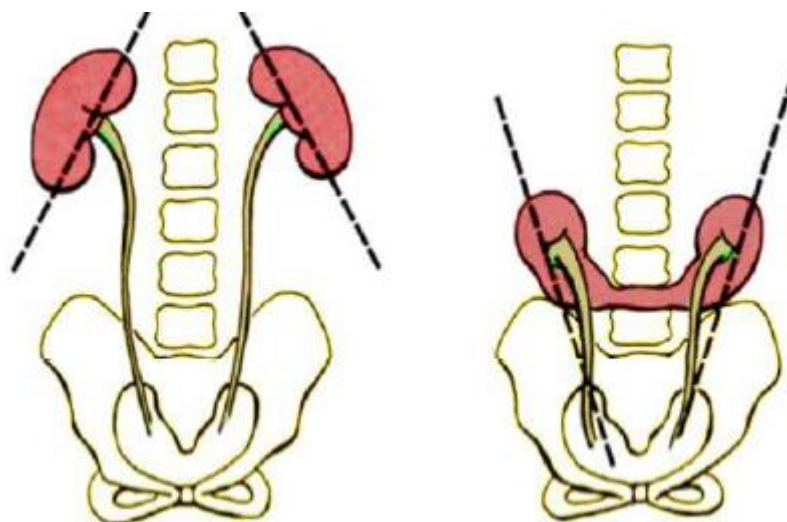


Figure 8 : orientation des axes bipolaires sur reins normaux et sur reins en fer à cheval.

3. Poids du RFC :

Le RFC est en général lourd qu'un rein normal. Il pèse environ 300 g [44,48].

4. Isthme du RFC :

C'est la portion charnière entre les deux reins, constituée le plus souvent par du parenchyme rénal fonctionnel, rarement par un tractus fibreux [44,45].

Son épaisseur est variable, aplati d'avant en arrière, il présente parfois un sillon médian dans lequel peut s'enchâsser l'uretère.

L'isthme est généralement situé en avant des gros vaisseaux (aorte et VCI) et des vaisseaux iliaques primitifs. Il est également situé en avant du plexus coeliaque qu'il sangle contre la colonne vertébrale, ce dernier rapport explique la douleur à l'hyper-extension du tronc (signe de Rovsing).

Cependant on peut rencontrer des isthmes rétro-aortico-caves ou inter-aortico-caves [44,45].

5. fixité du RFC :

Le RFC est plus fixé qu'un rein normal, ceci est dû à sa forme et à ses nombreuses connexions vasculaires en particulier les vaisseaux retro-isthmiques [48].

B. Les voies excrétrices du RFC :

Le défaut de rotation des reins donne au bassinet une situation très antérieure, il est presque toujours unique avec un seul uretère bilatéralement. Inversement, il peut exister plusieurs bassinets unilatéraux ou bilatéraux

Enfin, le bassinet peut être complètement inclus dans le parenchyme rénal et au maximum inexistant [44, 45,47].

Les calices sont en général nombreux rayonnant dans toutes les directions. Le groupe caliciel inférieur s'oriente vers la colonne vertébrale et peut envoyer un prolongement dans l'isthme et atteindre la ligne médiane. Cette disposition explique, certes, les aspects radiologiques mais aussi les difficultés d'accès aux calices inférieurs lors de la NLPC et le risque de blessure calicelle lors d'une symphyséotomie [44,45].

Il existe généralement un seul uretère parfois deux, trois ou même quatre uretères. L'isthme peut avoir un ou deux uretères propres [49].

L'uretère s'implante haut sur le bassinet de telle sorte que le groupe caliciel moyen et surtout inférieur occupent une position très basse par rapport à la JPU.

À leurs origines, les uretères sont très internes près de la ligne médiane, ils sont tendus dessinant un trajet curviligne à concavité postérieure. Ce trajet de l'uretère a été rendu responsable pour certains auteurs de la fréquence des anomalies de la JPU [44,45].

C. La vascularisation du RFC :

L'artériographie précise la vascularisation du RFC qui est souvent complexe et d'origine variable. Cependant, il faut souligner que l'interprétation d'une artériographie, du fait de la superposition artérielle, n'est pas toujours facile.

On constate souvent que le RFC possède plusieurs artères pour chaque hémirein.

Ces artères se distinguent en 3 groupes : artères rénales normales, accessoires et aberrantes.

La vascularisation du RFC est très variable, elle a été décrite par GRAVES [44,45] qui l'a classé en six types de vascularisation :

- Type 1 : une artère rénale pour chaque hémirein.
- Type 2 : une artère principale de chaque côté assurant la vascularisation des segments supérieurs et moyens, et une artère venant de l'aorte pour chaque segment inférieur.
- Type 3 : variante du type précédant, la vascularisation des segments inférieurs est assurée par une artère unique.
- Type 4-5-6 : deux artères de chaque côté vascularisant les segments inférieurs provenant de l'aorte sus-isthmique ou de l'aorte sous-isthmique ou des artères iliaques.

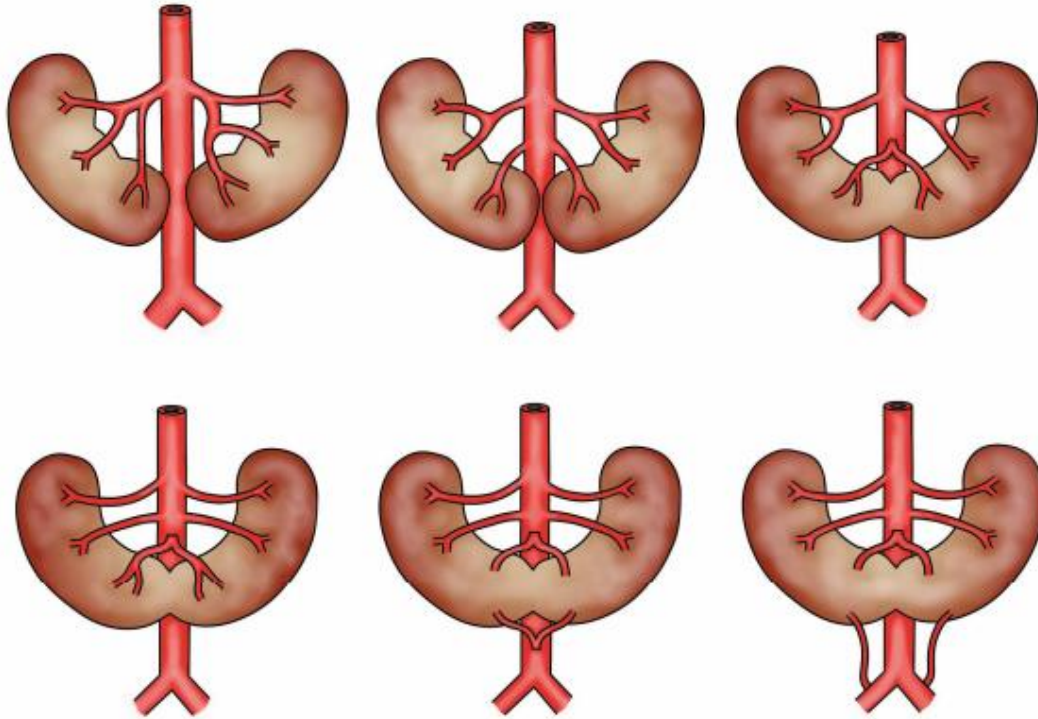


Figure 9: Les types de la vascularisation artérielle du RFC décrits par Graves.

Enfin, il est important de préciser que souvent l'aorte se divise un peu plus haut que normalement (disque intervertébral L4-L5) et que l'artère mésentérique inférieure naît au-dessus de l'isthme [45].

La disposition veineuse est calquée sur celle artérielle mais les veines se jettent à des niveaux différents dans la VCI, il y a quelques fois moins de veines que des artères.

En conclusion, la connaissance de la vascularisation du RFC présente un intérêt majeur pour le chirurgien. Malheureusement, elle est d'une extrême variabilité et ne répond à aucune systématisation. Les pédicules sont multiples et leur distribution est anarchique.

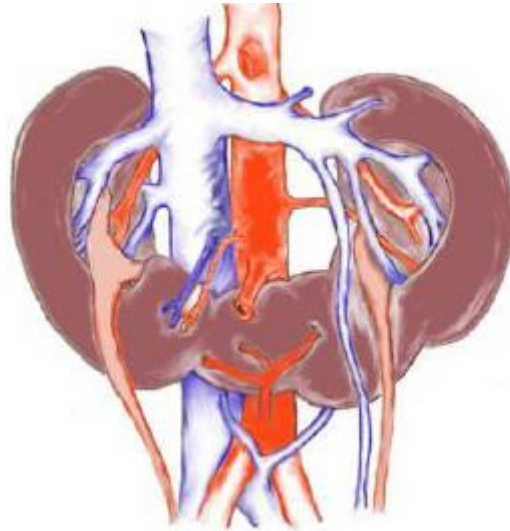


Figure 10 : La vascularisation anarchique du rein en fer à cheval.

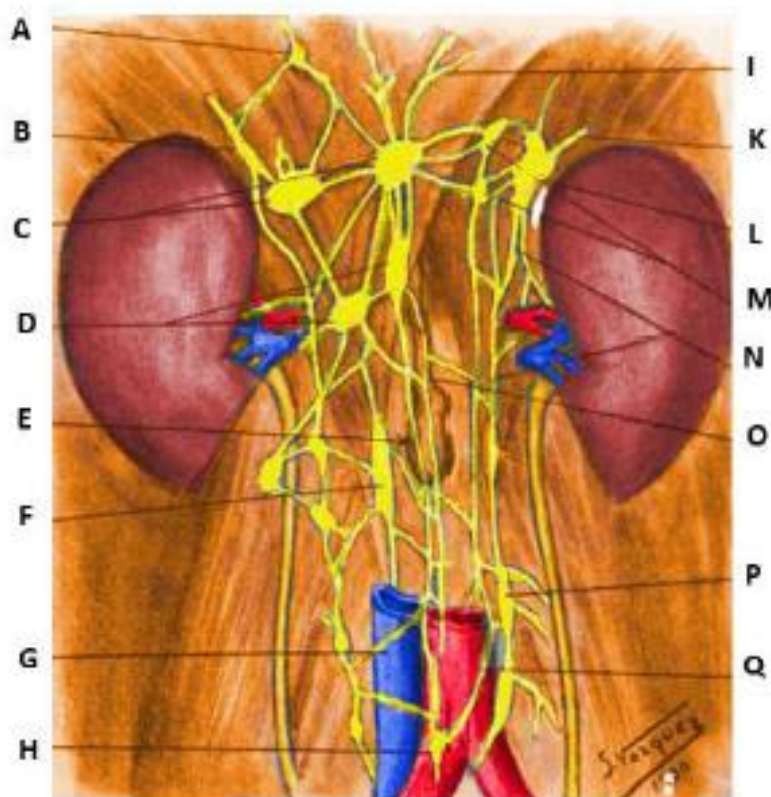
Ainsi, malgré une artériographie préopératoire, aucun vaisseau ne devra être sectionné sans clampage préalable pour vérifier sa destination et en particulier l'artère dite rétro-isthmique dont l'une des branches peut vasculariser une portion importante du RFC.

D. L'innervation du RFC :

L'innervation rénale appartient au système sympathique et parasympathique :

- Les afférences sympathiques du plexus rénal proviennent des ganglions du tronc sympathique lombaire, du plexus coeliaque.
- Les afférences parasympathiques proviennent des nerfs vagues.

Ces structures anatomiques se placent derrière l'isthme ; ce rapport les rend vulnérables à la compression ce qui explique les épigastalgies et les troubles gastro-intestinaux ainsi que la douleur à l'hyperextension du tronc accompagnant le rein en fer à cheval.



A–nerf phrénique

B, K : nerf splanchnique

C, L : ganglions cœliaques

D, M : ganglions néphro–aortiques

E : citerne de Pecquet

F, P : nerf sympathique

G : Veine cave

H : plexus lombo–aortique

I : nerf pneumogastrique

N : plexus rénal

O : canal thoracique

Q : Aorte

Figure 11 : L’innervation du RFC (isthme sectionné).

III. Mécanisme de la Lithogenèse :

La connaissance des mécanismes impliqués dans la formation des différents types chimiques de calculs est indispensable pour comprendre le rôle des facteurs en cause et leur opposer un traitement rationnel.

Le mécanisme essentiel de la formation des calculs est l'excès de concentration des urines en composés peu solubles, conduisant à la précipitation de cristaux, puis à leur agglomération sous forme de calcul.

Le mécanisme de la lithogenèse est monofactoriel dans le cas des calculs fait de cystine, de 2,8-dihydroxyadénine(2,8-DHA) ou de struvite, où il est déterminé par une concentration excessive des urines en ces molécules, alors qu'il est multifactoriel et complexe dans la lithiase oxalocalcique ou phosphocalcique où il fait intervenir un déséquilibre entre une concentration excessive en solutés promoteurs et une teneur insuffisante en substances inhibitrices de cristallisation [50] .

A. Etapas de la lithogenèse

1. La cristallogenèse :

La formation des calculs passe, schématiquement, par quatre étapes :

- ✓ La formation de germes cristallins ou nucléation.
- ✓ La croissance des cristaux.
- ✓ L'agrégation aboutissant à la formation de particules de l'ordre de quelques dixièmes de millimètres.
- ✓ La fixation à l'épithélium du tube collecteur ou à la pointe de la papille, conduisant ensuite, par adjonction de couches successives, à la formation du calcul proprement dit.

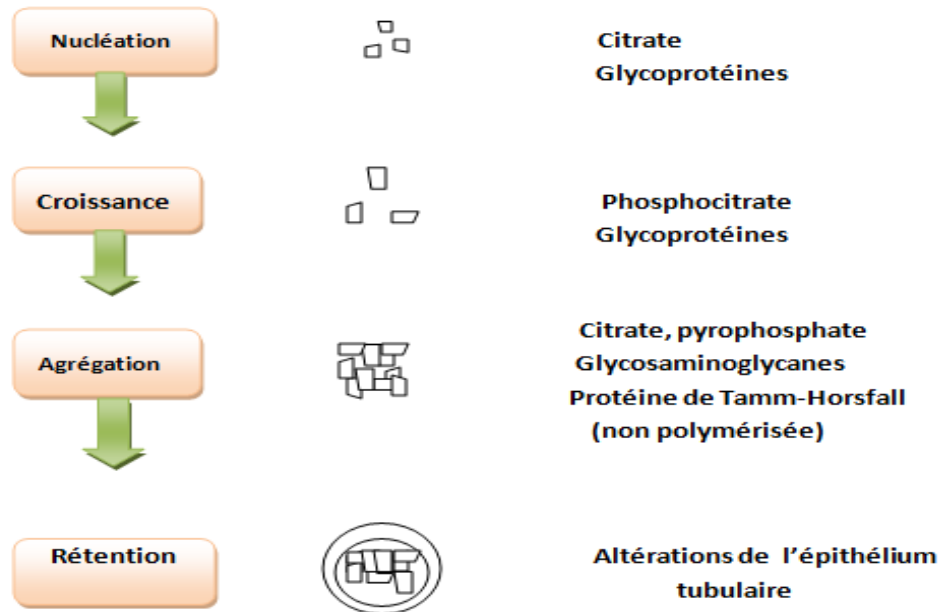


Figure 12: Etapes de la cristallisation oxalocalcique et modulateurs de la lithogénèse [50].

2. Nucléation homogène et hétérogène :

La nucléation est le plus souvent hétérogène, c'est-à-dire que les cristaux se forment au contact de particules telles que des débris épithéliaux ou cellulaires ou d'autres cristaux préexistants, jouant le rôle d'inducteurs.

La nucléation homogène est plus rare, elle implique une sursaturation très élevée, provoquant la précipitation spontanée des solutés en dehors de toute « amorce ».

Les germes cristallins ainsi formés mesurent à peine quelques microns et s'écoulent le plus souvent librement au cours du transit tubulaire de l'urine, dont la durée normale est de quelques minutes.

Ce délai est trop court pour permettre à des cristaux nucléés dans le tubule d'atteindre, par simple croissance cristalline, une taille suffisante pour provoquer leur rétention dans les tubes collecteurs.

En revanche, des agrégats volumineux peuvent se former en un délai aussi court qu'une minute et être retenus dans les tubes collecteurs [51].

Ces données montrent l'importance de la vitesse du transit tubulaire des urines, qui dépend du volume de la diurèse et des facteurs de stase urinaire, dans le processus de formation des calculs.

3. Calculogénèse :

La différence essentielle entre les sujets normaux et lithiasiques ne réside pas dans la présence des cristaux car ceux-ci, en dehors de certaines espèces (cystine, 2,8-DHA, etc), peuvent être observés dans les deux populations. Ce qui caractérise le sujet lithiasique, c'est la rétention des cristaux ou des agrégats dans les voies urinaires.

Plus que l'obstruction des tubes collecteurs par des agrégats volumineux, ce sont les interactions entre l'épithélium et les cristaux qui sont considérées comme la principale cause de nidation et de formation du calcul.

L'un des sites privilégiés de cette fixation est la papille rénale qui comporte fréquemment, surtout chez le sujet lithiasique, des microdépôts calciques intraparenchymateux dont la mise en contact avec l'urine, par effraction de l'épithélium, forme une plaque de Randall qui offre un support à la nucléation hétérogène de l'oxalate de calcium.

4. Sursaturation et cristallisation :

La nucléation, la croissance et l'agrégation des cristaux ne peuvent se produire que dans des urines sursaturées dans les solutés correspondants.

4.1. Définition de la sursaturation :

La sursaturation des urines est le mécanisme fondamental de l'apparition des germes cristallins. Aucune nucléation ne peut se produire au-dessous d'un seuil

critique de concentration. Ce fait souligne le rôle de la concentration des urines en solutés lithogènes, qui dépend à la fois de leur débit urinaire quotidien et du volume de la diurèse [50].

Bien que la signification de la saturation se comprenne intuitivement, il s'agit d'un phénomène complexe dont l'étude est difficile. En fait, l'urine constitue un milieu très variable, bien différent des solutions aqueuses pures servant de base aux études théorique. De plus, les multiples espèces chimiques présentes dans l'urine, sa force ionique et son pH modifient la solubilité des composants.

4.2. Zones de sursaturation et cristallisation oxalocalcique :

La cristallisation de l'oxalate de calcium a été la plus étudiée car elle touche la forme la plus fréquente de lithiase et elle met en jeu les phénomènes les plus complexes.

La saturation se définit comme la concentration maximale d'un ou plusieurs solutés au-delà de laquelle toute nouvelle fraction de la substance ajoutée reste insoluble. Si l'on introduit dans un récipient contenant de l'eau des quantités croissantes d'oxalate de sodium et de chlorure de calcium, les ions oxalate et calcium restent en solution jusqu'à une certaine concentration : la solution est dite sous-saturée, aucun cristal d'oxalate de calcium ne s'y forme et des cristaux préexistants s'y dissolvent [52].

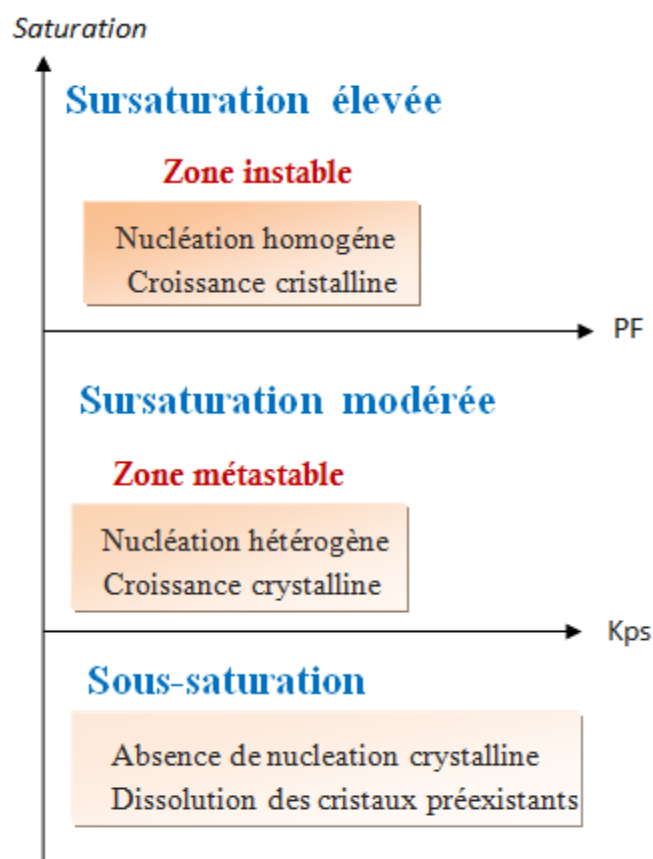
Au-delà d'une certaine concentration, définie comme le produit de solubilité (Kps) de l'oxalate de calcium, des cristaux peuvent se former : la solution est dite saturée.

Deux degrés peuvent être distingués dans la sursaturation :

- ❖ Une de forte sursaturation, qui correspond à des concentrations très élevées, dépassant une valeur définie comme le *produit de formation* (PF). Dans cette

zone instable, on observe la précipitation spontanée de cristaux d'oxalate de calcium par nucléation homogène, c'est-à-dire en l'absence de particules inductrices, et les cristaux préexistants augmentent rapidement de taille.

- ❖ Une zone de sursaturation intermédiaire, dite zone métastable ou zone de nucléation hétérogène, où les concentrations des solutés sont moins élevées. Dans cette zone, il ne se produit pas de cristallisation spontanée mais l'adjonction d'autres particules, par exemple des cristaux de phosphate de calcium, induit la précipitation de l'oxalate de calcium, et les cristaux d'oxalate de calcium déjà présents augmentent de taille.



PF : Produit de formation.

Kps : Produit de solubilité.

Figure 13 : Zone de sursaturation urinaire [53].

4.3. Facteurs modulant la sursaturation :

L'état de sursaturation des urines ne dépend pas seulement de leur concentration en calcium et en oxalate mais aussi de leur pH, de leur température et de leur force ionique, elle-même en rapport avec la concentration de l'ensemble des molécules présentes dans l'urine.

Une force ionique élevée diminue le degré de sursaturation des urines et exerce ainsi un effet solubilisant. Pour une concentration molaire donnée en calcium et en oxalate, la sursaturation diminue de moitié lorsque la force ionique de l'urine s'élève de 0,02 (valeur correspondant à une urine très diluée) à 0,15 (valeur moyenne habituellement observée dans l'urine).

On s'explique ainsi que la présence de cristaux d'oxalate de calcium soit peu fréquente chez les sujets normaux en dépit d'une concentration souvent élevée en oxalate et/ou en calcium car, du fait d'une diurèse habituellement faible, la force ionique des urines est également élevée [51].

Une concentration élevée des ions oxalate par rapport à celle des ions calcium, dans une urine sursaturée, non seulement augmente la tendance à la nucléation mais accélère l'agrégation des cristaux d'oxalate de calcium. C'est la raison pour laquelle les hyperoxaluries massives sont particulièrement délétères, car elles entraînent la formation d'agrégats volumineux.

B. Promoteurs de la lithogenèse :

Les ions qui participent à la formation des espèces insolubles sont appelés promoteurs de la cristallisation. Ils s'associent très souvent par deux ou par trois pour former une substance cristallisable qui, elle-même, peut se présenter sous plusieurs espèces cristallines.

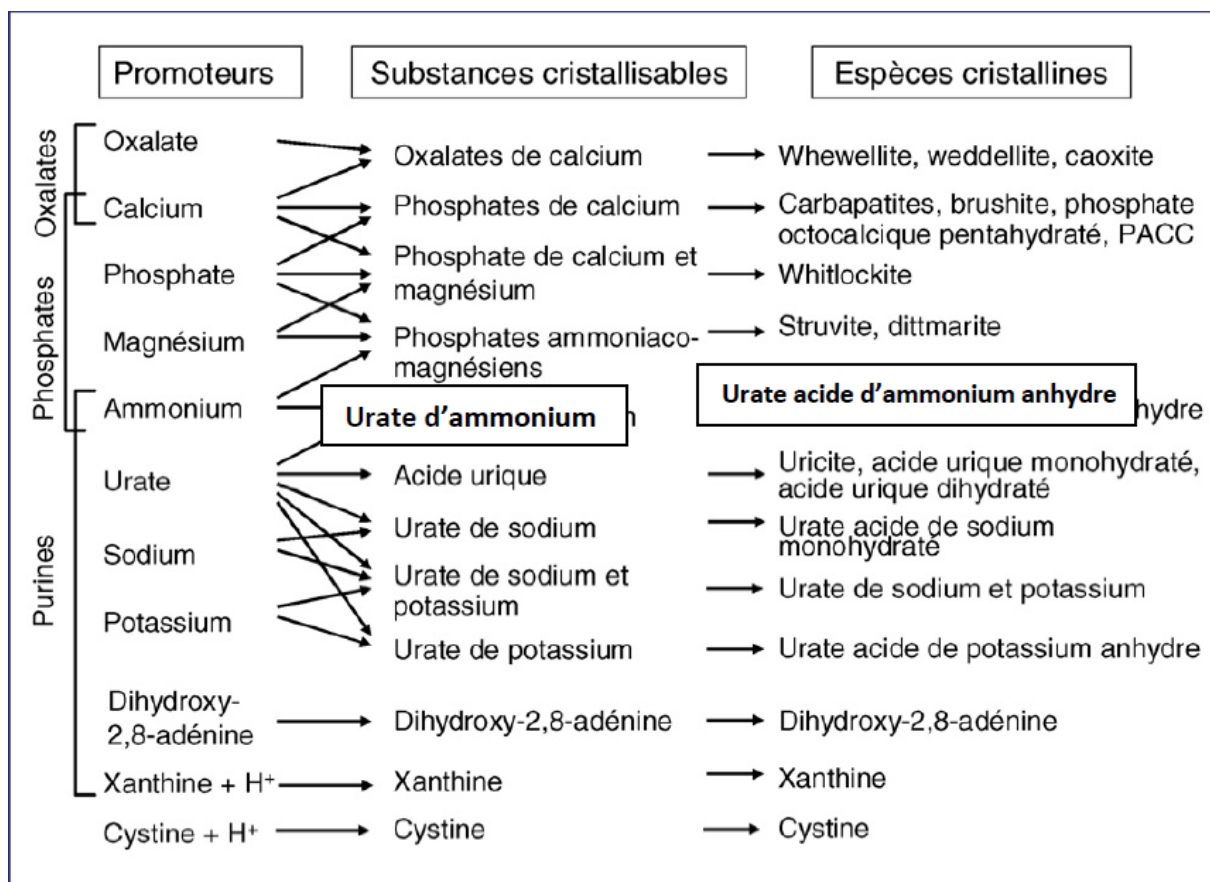


Figure 14 : Promoteurs, substances cristallisables et espèces cristallines [54].

C. Inhibiteurs de cristallisation :

Les urines des sujets normaux sont souvent sursaturées en oxalate et parfois en phosphate de calcium bien qu'ils ne forment pas de calculs. Ce fait suggère que la sursaturation est contrebalancée par la présence de substances s'opposant à la formation des cristaux dans l'urine, désignées sous le nom d'inhibiteurs de la cristallisation.

1. Preuves du rôle des inhibiteurs :

L'existence d'inhibiteurs naturels, dans les urines humaines, est attestée par le fait que, dans l'urine normale, le degré de sursaturation nécessaire pour déclencher la formation de cristaux est plus élevé et la croissance cristalline est plus lente que dans une solution d'eau pure.

Chez les sujets lithiasiques, l'apparition de cristaux se produit pour un moindre degré de sursaturation des urines que chez les sujets normaux. Autrement dit, à produit oxalocalcique égal, la fréquence de la cristalurie est plus faible chez les sujets normaux que chez les lithiasiques. Ce fait ne peut s'expliquer que par un déficit quantitatif et/ou qualitatif en inhibiteurs de la cristallisation chez les patients lithiasiques.

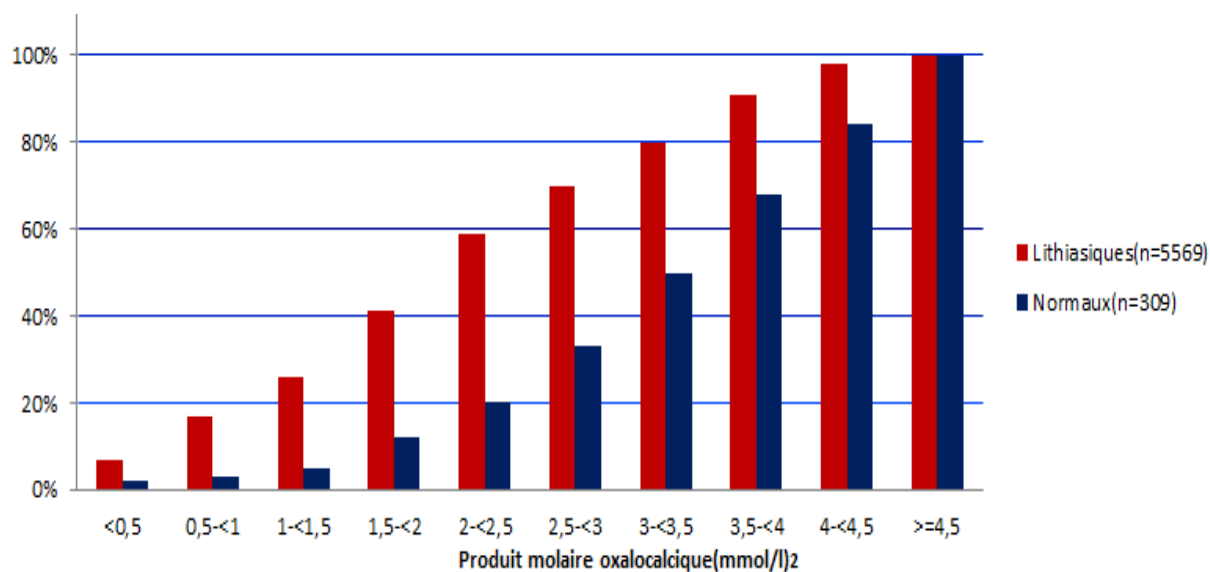


Figure 15: Comparaison de la fréquence de cristallurie oxalocalcique en fonction du produit molaire de l'oxalate de calcium [55].

A égalité de produit oxalocalcique, la fréquence de cristallurie est beaucoup plus faible chez les sujets normaux que chez les sujets lithiasiques.

2. Mode d'action des inhibiteurs de cristallisation :

Les inhibiteurs naturellement présents dans l'urine ont pour mission physiologique d'empêcher la formation d'agrégats cristallins dans le tube rénal, où les urines sont spontanément sursaturées en oxalate et en phosphate de calcium.

Les inhibiteurs agissent selon deux mécanismes différents :

- Les uns, tels que les ions citrate ou magnésium, agissent en complexant, respectivement, les ions calcium et oxalate. Le citrate de calcium et l'oxalate de magnésium ainsi formés sont beaucoup plus solubles que l'oxalate de calcium lui-même ; ils diminuent ainsi la quantité d'ions calcium et oxalate susceptibles de s'unir pour former des cristaux. Ces inhibiteurs agissent à des concentrations molaires du même ordre de celle du calcium.
- Les autres, qui constituent les inhibiteurs proprement dits, agissent principalement en bloquant les sites de croissance des cristaux par

absorption à leur surface, se comportant ainsi comme de véritables « poisons des cristaux ». Ils comprennent divers macromolécules filtrées par les glomérules ou produites par les cellules de l'épithélium tubaire. Ils sont actifs à des concentrations beaucoup plus faibles que les précédents, car les sites de croissance représentent à peine 1% de la surface des cristaux.

3. Inhibiteurs de faible poids moléculaire :

Les trois principaux sont les ions magnésium, pyrophosphate et citrate.

Tableau 1 : Principaux inhibiteurs de cristallisation de faible poids moléculaire et leurs effets sur la nucléation (N), la croissance(C) et l'agrégation de l'oxalate et du phosphate de calcium [56].

	<i>Oxalate de calcium</i>			<i>Phosphate de calcium</i>		
	<i>N</i>	<i>C</i>	<i>A</i>	<i>N</i>	<i>C</i>	<i>A</i>
Citrate	+++	+	+++	++	+	+
Pyrophosphate	+	+	++	+++	++	+
Magnesium	++	+		+	+	

3.1. Magnésium :

Le magnésium agit essentiellement comme chélateur des ions oxalate : il diminue la concentration des ions oxalate susceptibles de s'accoupler aux ions calcium, réduisant ainsi la sursaturation oxalocalcique.

De plus, il ralentit la nucléation et la croissance des cristaux d'oxalate et de phosphate de calcium.

Chez les sujets normaux, le rapport de magnésium au calcium est presque 1.

Chez les lithiasiques, le déficit absolu en magnésium est rare, mais un déficit relatif est fréquent, le rapport de concentration de magnésium au calcium étant diminué en cas d'hypercalciurie. Une hypomagnésurie franche ne s'observe que dans les entéropathies, où l'absorption de calcium et du magnésium est simultanément diminuée au niveau du jéjunum.

3.2. Pyrophosphate :

Le pyrophosphate provient de la nucléolyse des nucléotides triphosphatés. Son débit urinaire est beaucoup plus faible, de l'ordre de 25 à 50 μmol /24h.

Il inhibe principalement la germination cristalline et à moindre degré leur croissance et leur agrégation.

3.3. Citrate :

Le citrate apparaît comme le principal inhibiteur de faible poids moléculaires.

Son mode d'action est double :

- D'une part, les ions citrate complexent les ions calcium, diminuant ainsi la quantité de calcium ionisé susceptible de se lier aux ions oxalate ou phosphate.
- D'autre part, le citrate possède une forte activité contre l'agrégation des cristaux d'oxalate de calcium, étape cruciale de la formation des calculs.

4. Inhibiteurs macromoléculaires :

Ils agissent principalement en s'opposant à l'agrégation des cristaux et à leur fixation à l'épithélium des tubes rénaux et des voies urinaires, deux étapes cruciales dans la formation des calculs(56).

Les inhibiteurs macromoléculaires appartiennent à trois familles chimiques :

4.1. Glycoaminoglycanes :

Les GAG sont des polymères constitués par des unités disaccharidiques couplant une hexosamine à un acide uronique.

Leurs principaux représentants sont les sulfates de chondroïtine, d'héparane et de dermatane.

Ils agissent par absorption à la surface des cristaux d'oxalate de calcium. Ils forment de plus un film protecteur à la surface des épithéliums urinaires, empêchant l'adhésion des bactéries et des cristaux.

4.2. Glycoprotéines :

Les glycoprotéines apparaissent comme les principaux inhibiteurs de la cristallisation.

Elles sont très nombreuses, mais la mieux individualisée est la protéine de Tamm-Horsfall.

La THP est sécrétée par les cellules de la branche ascendante de l'Anse de Henlé, sous forme native, elle inhibe l'agrégation des cristaux d'oxalate de calcium.

4.3. Acides ribonucléiques :

Les ARN possèdent de nombreuses charges négatives qui favorisent leur absorption à la surface des cristaux, inhibant ainsi leur agrégation.

Tableau 2: Principaux inhibiteurs macromoléculaires de cristallisation et leurs effets sur la croissance et l'agrégation de l'oxalate et du phosphate de calcium. (Peu d'effet sur la nucléation)

†

	<i>Oxalate de calcium</i>		<i>Phosphate de calcium</i>	
	Croissance	Agrégation	Croissance	Agrégation
Sulfate de chondroïtine	++	++	+	+
Sulfate d'héparane	+++	++		++
Néphrocalcine	++	+		
Protéine de Tamm-Horsfall (non polymérisée)	+	+++		
UPTF1 (ex-Crystal Matrix Protein)	+	+++		
Inter-α-trypsine inhibiteur	++			
Bikunine (ex-Uronic Acid-rich Protein ou UAP)	++			
Uropontine	++		++	

IV. ITHIASSE URINAIRE ET REIN EN FER A CHEVAL

Le risque élevé de formation de calculs sur le rein en fer à cheval revient principalement à son anatomie particulière. Les pôles inférieurs qui sont accolés empêchent la rotation normale et l'ascension des reins.

Cette fusion entraîne un déplacement antérieur du système collecteur avec une insertion haute des uretères. Ainsi la principale conséquence est une altération du drainage urinaire, ce qui prédispose les voies excrétrices à l'apparition des infections urinaires et à la formation des calculs notamment du calice inférieur [57].

Globalement, au moins 10% de l'ensemble des calculs urinaires sont associés à une anomalie anatomique de l'appareil urinaire.

D'une façon générale, les anomalies de l'appareil urinaire sont plutôt considérées comme un facteur de localisation du calcul et non comme un facteur causal. Dans ce cas, on devrait s'attendre à ce que la nature de la malformation anatomique n'influence pas significativement la composition du calcul.

Cependant la majorité des calculs associés au rein en fer à cheval est constituée d'oxalate de calcium [58].

La lithiase sur RFC peut être unilatérale ou bilatérale et elle est souvent récidivante.

Dans la majorité des séries, la lithiase sur rein en fer à cheval occupe le 2^{ème} rang après l'hydronéphrose. Son incidence dans la population générale varie entre 20 et 80%, cependant dans notre service elle constitue la complication la plus fréquente [59].

Cette haute incidence est expliquée par l'association de l'obstruction partielle, de la stase et des anomalies métaboliques prédisposant à la formation des calculs qui sont plus fréquentes chez les patients ayant un rein en fer à cheval par rapport à la population générale.

La distribution des principaux constituants des calculs formés dans un rein en fer à cheval n'est pas très différente de celle de l'ensemble des calculs urinaires.

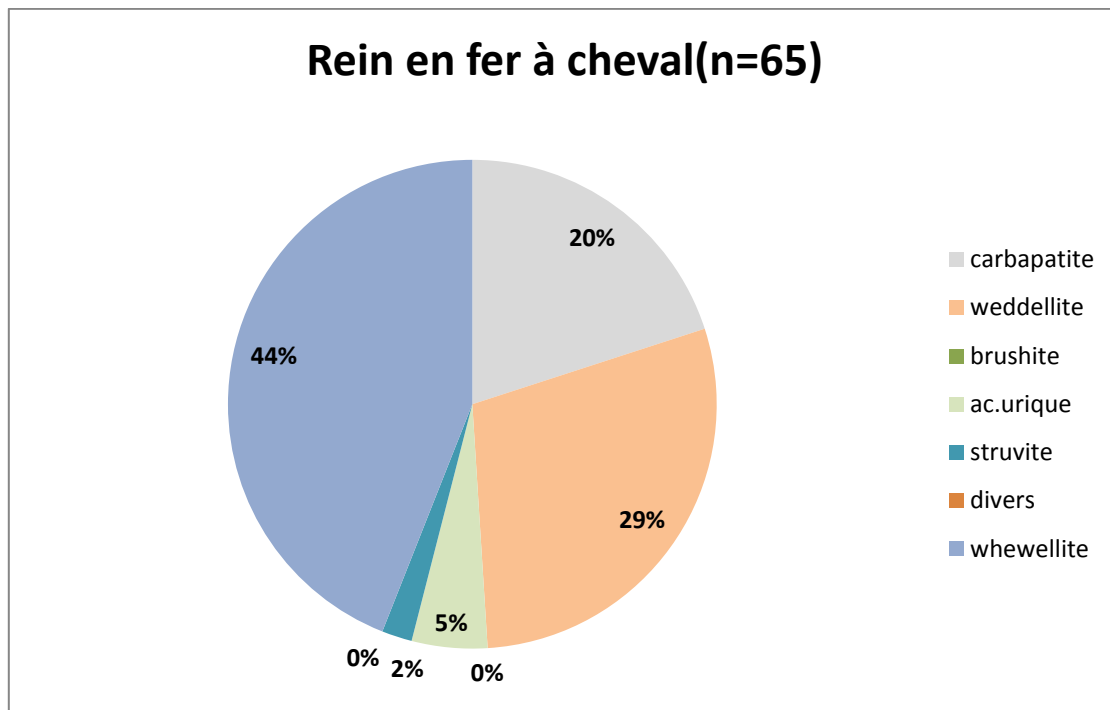


Figure 16 : Fréquence des constituants majoritaires des calculs dans les reins en fer à cheval [58].

En effet, l'oxalate de calcium est le constituant le plus fréquent (73% des cas).réparti en whewellite et weddellite.

Ces résultats suggèrent un risque lithogène particulier lié à l'hypercalciurie chez les patients porteurs d'un rein en fer à cheval.

Parmiles autres constituants, la carbapatite représente 20% des calculs, l'acide urique seulement 5% et la struvite 2% [58].

Le rein en fer à cheval semble donc favoriser la lithiase essentiellement par la stase et la difficulté d'évacuation d'éventuels cristaux formés dans les cavités excrétrices, tandis que le risque infectieux lié à ce phénomène de stase n'est pas différent de ce qui est observé en l'absence d'anomalies anatomiques de l'arbre urinaire.

La lithiase sur RFC bénéficie des mêmes moyens thérapeutiques que ceux utilisés pour la lithiase sur rein normal. Certaines modifications sont parfois nécessaires, du fait de l'anatomie particulière du RFC.

L'expulsion des fragments calculeux après LEC est rendue aléatoire par l'implantation anormalement hautes des uretères.

La chirurgie percutanée est possible : elle utilise une voie d'entrée par un calice moyen et postérieur compte tenu des conditions anatomiques.

PRISE EN CHARGE DE LA LITHIASSE EN GENERALE

L'incidence de la lithiase urinaire est en augmentation constante dans les pays industrialisés. Sa prévalence dans la population générale, est estimée à 10 % [60–61].

On estime que chaque année, sur deux millions de patients lithiasiques, 5 à 10 % deviennent symptomatiques et que la colique néphrétique aiguë (CNA) représente 1 à 2% des entrées dans les services d'urgences [60–62].

Le taux de récurrence de la colique néphrétique lithiasique est important et pourrait atteindre 75 % à 20 ans.

La prévention de la récurrence lithiasique reposant sur une enquête étiologique systématique peut faire appel à un traitement pharmacologique en plus des recommandations hygiéno-diététiques [63].

Des avancées significatives dans la prise en charge chirurgicale et médicale de la lithiase urinaire au cours des trois dernières décennies ont amélioré les perspectives pour les patients à haut risque de récurrence.

L'identification des désordres physiologiques a permis la compréhension de la formation de calculs chez plus de 90 % des patients.

L'association d'une meilleure prise en charge chirurgicale et médicale grâce au bilan métabolique systématique a permis de réduire le taux de récurrence lithiasique de nombreux patients et de cette façon améliorer leur qualité de vie.

Jusqu'au début des années 80, la chirurgie était le seul moyen permettant l'ablation des calculs situés dans les reins ou les uretères. Presque simultanément, sont apparues trois nouvelles techniques qui ont complètement révolutionné nos moyens thérapeutiques.

L'acquisition la plus spectaculaire a été la lithotritie extracorporelle, qui permet la fragmentation des calculs par passage d'ondes de choc à travers le corps. Cette méthode a connu un développement fulgurant et constitue actuellement le traitement

des calculs le plus souvent utilisé [56].

La chirurgie percutanée du rein ainsi que l'urétéroscopie ont bénéficié des progrès technologiques dans la fabrication des endoscopes. Elles constituent un recours précieux lorsque la lithotritie est impossible ou insuffisant.

La chirurgie classique, désormais supplantée par ces méthodes, n'a plus que de rares indications.

I. MOYENS :

A. Abstention thérapeutique :

L'abstention thérapeutique dans un premier temps espère une élimination spontanée des calculs. Mais, seulement dans de rares cas de calculs de petite taille (<5–7mm) ne provoquant ni obstruction ni infection. On peut espérer, de même, que certaines lithiases calicielles non obstructives, indolores et non infectées peuvent être respectées.

Tableau 3 : Taux d'expulsion spontanée selon la taille et la localisation du calcul.

Taille du calcul et localisation	Taux d'expulsion spontanée
<4mm	80%
<7mm uretère lombaire	25%
<7mm uretère iliaque	45%
<7mm uretère pelvien	70%

B. Traitement médical :

L'objectif du traitement médical est symptomatique pour calmer la colique néphrétique, curatif dans certains cas (lithiase urique, cystinique) et préventif dans d'autres cas, destiné à éviter la croissance des calculs existants ou la formation de nouveaux calculs [64].

1. Traitement de la crise :

L'explication physiopathologique de la colique néphrétique réside dans l'augmentation brutale et rapide de la pression dans les voies excrétrices (pression intra-urétérale et intrapyélique) sous l'effet des modifications hémodynamiques intrarénales déclenchées en réponse à l'obstacle urétéral [65–66].

C'est l'augmentation de la pression intrapyélique qui est source de douleur via la distension des parois du bassinet (étirement des fibres nerveuses sensibles de la capsule rénale, nombreuses dans la partie péripyélique) et non l'augmentation isolée de la pression intra-urétérale [67-68].

L'augmentation de la pression intrapyélique est essentiellement due à la synthèse de prostaglandines vasodilatatrices (PGE2) augmentant le flux sanguin rénal par diminution des résistances des artéioles afférentes alors que le tonus des artéioles efférentes est maintenu.

Le traitement initial, essentiellement médical et principalement antalgique, doit être précoce et rapidement efficace [69-70].

1.1. Traitement de la colique néphrétique simple :

Son traitement est AMBULATOIRE. Le traitement est médical et l'objectif est de traiter la douleur. Il est guidé par la réalisation répétée d'une mesure de l'intensité de la douleur par l'EVA.

a. Les anti-inflammatoires stéroïdiens :

Deux mécanismes d'action [71] :

- ils bloquent les cyclo-oxygénases impliquées dans la cascade inflammatoire, ils diminuent l'œdème local et l'inflammation et entraînent une relaxation des fibres musculaires lisses de l'uretère diminuant ainsi le péristaltisme ;
- ils diminuent le débit de filtration glomérulaire.

Le kétoprofène (Profénid®) 100 mg IVL sur 20 min 3 ×/j est reconnu comme le plus efficace et possède l'AMM dans le traitement de la colique néphrétique aiguë depuis 2001.

Le diclofénac, ayant aussi l'AMM pour cette indication, ne peut s'administrer que par voie intramusculaire.

La réponse aux AINS étant imprévisible, 20 % des patients n'étant que partiellement soulagés, les morphiniques gardent une place importante [72].

À noter que les patients traités par AINS ont aussi significativement moins de récurrences douloureuses.

Les contre-indications des AINS :

- ✓ L'insuffisance hépatiques et l'insuffisance cardiaque sévères.
- ✓ L'ulcère gastro-duodéal
- ✓ L'infection est une CI des AINS car risque de pyélonéphrite extensive du rein obstrué ou même d'une septicémie à Germes Gram négatif avec, dans certains cas, anurie par nécrose tubulaire du rein controlatéral.
- ✓ De même les AINS son CI en cas d'obstruction touchant un rein anatomiquement ou fonctionnellement unique, ou en cas d'obstruction bilatérale, car ils risquent alors de provoquer un effondrement de la filtration glomérulaire et une anurie.
- ✓ Chez la femme enceinte, les AINS sont non recommandés et contre-indiqués grossesse au-delà de 24 semaines d'aménorrhée,. . .). Les corticoïdes par voie systémique (méthylprednisolone 0,5 mg/kg par jour au maximum pendant 48 heures) représentent en association avec les antalgiques de palier I une alternative thérapeutique.

b. Les antalgiques :

Dans une revue de la littérature, il a été montré que les patients traités par AINS sont plus soulagés que ceux traités par dérivés morphiniques seuls.

- Les antalgiques de palier I (paracétamol) :

Peuvent être prescrits en association aux AINS lorsqu'une douleur faible à modérée persiste.

- Les antalgiques de palier III (morphiniques) :

À utiliser sous forme de titration IV de chlorhydrate de morphine.

Ne sont indiqués en association avec les AINS qu'en cas de douleur d'emblée intense ou de douleur insuffisamment soulagée par les AINS ou en cas de contre-indication aux AINS.

c. Les antispasmodiques :

Les analgésiques antispasmodiques moins puissants tels que le phloroglucinol (Spasfon) ou le tiémonium (Viscéralgine) peuvent être utilisés mais pas de recommandation particulière.

d. La restriction hydrique ou l'hyperhydratation

Aucune étude n'a permis de montrer la supériorité d'une des attitudes par rapport à l'autre.

Le bon sens recommande cependant la restriction hydrique en cours de phase douloureuse.

1.2. Traitement de la colique néphrétique aiguë compliquée :

Sa prise en charge fait également l'objet de recommandations [56].

Elle nécessite une HOSPITALISATION en urologie, une mise en condition avec pose de voie veineuse périphérique et rééquilibration hydroélectrolytique. Une prise en charge en réanimation peut être nécessaire.

Le bilan préopératoire et la consultation d'anesthésie en urgence ne doivent pas être oubliés.

Le traitement est alors chirurgical et consiste à drainer les urines du haut appareil urinaire. Le drainage des urines est dans la majorité des cas assuré par une sonde urétérale, qui peut être interne (alors appelée sonde JJ) ou externe.

La sonde urétérale externe est souvent préférée à la sonde JJ en cas d'urines pyéliquies purulentes. Dans ce cas, la conversion en sonde JJ est en général réalisée après 48 h d'apyrexie.

En cas d'échec de drainage des urines par les voies naturelles, une néphrostomie per cutanée est réalisée sous contrôle échographique. Sa pose nécessite des cavités pyélocalicielles dilatées. À noter que certaines équipes proposent d'emblée la pose de néphrostomie comme moyen de dériver les urines du haut appareil urinaire.

Dans tous les cas, un prélèvement des urines pyéliquies doit être réalisé en per opératoire pour analyse bactériologique.

En cas de pyélonéphrite aiguë obstructive, une antibiothérapie parentérale doit être mise en place le plus rapidement possible dès les prélèvements bactériologiques effectués :

- DOUBLE ; associant une C3G avec un aminoside (ceftriaxone–Rocéphine® 1 à 2 g/24 h IVL en une prise + gentamycine–Gentamicine® 3 mg/kg/24 h IVL en une prise).
- secondairement adaptée à l'antibiogramme.
- relais per os peut être envisagé à 48 h d'apyrexie.
- durée totale de 10 à 21 jours.

2. Traitement médical expulsif :

L'utilisation des alpha-bloquants et des inhibiteurs calciques a été proposée pour accélérer l'expulsion des calculs urétéraux.

Les fibres musculaires lisses urétérales comprennent des récepteurs adrénergiques pour leur contrôle, agissant en augmentant le tonus basal, l'activité péristaltique et les contractions urétérales et des pompes à calcium pour entraîner leur contractilité.

Parmi les quatre groupes de récepteurs, le 1d-adrénergique est abondamment présent au niveau de la portion intramurale de l'uretère lors du passage du détrusor [73]. Il en est de même de la densité des pompes à calcium qui augmente aussi lors du trajet intramural urétéral.

L'utilisation des alpha-bloquants sélectifs (tamsulosine) dans le traitement symptomatique de la CNA permettrait une meilleure relaxation des fibres musculaires lisses.

L'inhibition des canaux calciques (nifédipine) entraîne une diminution des contractions rapides urétérales, mais conserve le rythme péristaltique lent.

Des méta-analyses d'essais thérapeutiques contrôlés (ETC) ont montré que des patients ayant un calcul urétéral traités avec un alpha-bloquant ou un inhibiteur calcique ont une probabilité de passage spontané du calcul plus importante et plus rapide ainsi qu'une consommation d'antalgiques et un taux de récurrence moindres qu'en l'absence de ces traitements [74].

Récemment, Ye et al ont montré dans un ETC multicentrique comprenant 3189 patients une supériorité de la tamsulosine au niveau des taux et temps d'expulsion ainsi que des consommations et récurrences douloureuses moindres par rapport à la nifédipine [75].

Ce traitement médical expulsif augmente aussi le taux sans calcul et réduit la consommation d'antalgiques après lithotripsie extra-corporelle [76].

La tamsulosine améliore aussi la tolérance des sondes JJ [77-78].

3. Traitement métabolique :

Selon les recommandations de l'AFU, une enquête étiologique est systématique et indispensable pour chaque patient lithiasique dès le premier épisode symptomatique [79].

Elle nécessite une synthèse des données cliniques, radiologiques et biologiques centrée sur l'analyse morphoconstitutionnelle du calcul.

En fonction des résultats, un traitement pharmacologique préventif pourra être instauré en plus du traitement étiologique et des mesures diététiques chez les patients à haut risque de récurrence lithiasique.

3.1. Lithiase calcique :

La lithiase calcique est la plus fréquente de toutes les formes de lithiase, elle représente plus de 85 % de l'ensemble des calculs.

La prévention des récurrences repose avant tout sur les mesures diététiques : diurèse supérieure à 2 litres par jour, apport calcique normal (1000 mg/j) et modération des apports protéiques (0,8 à 1 g/kg par jour), sodés (3 à 5 g/j) et en oxalates.

Le traitement pharmacologique n'interviendra qu'en cas d'échec de ces mesures [80]. Il sera prescrit en complément de la poursuite des mesures diététiques et pourra faire appel aux médicaments suivants : diurétiques thiazidiques, citrate de potassium.

a. Diurétiques thiazidiques :

Indiqués en cas d'hypercalciurie persistante après mesures diététiques (> 8mmol/j).

Les diurétiques thiazidiques réduisent la calciurie en stimulant directement la réabsorption du calcium au niveau du tube contourné distal et indirectement par un transporteur échangeur calcium-sodium au niveau du tube contourné proximal.

Ils augmentent l'excrétion urinaire du sodium et des chlorures et, à un moindre degré, l'excrétion du potassium et du magnésium.

Ils permettent par ce mécanisme de réduire la calciurie d'environ 40 % à condition que la restriction sodée soit respectée [81].

Plusieurs essais thérapeutiques contrôlés ont démontré l'efficacité des thiazidiques dans la prévention des récurrences.

Les effets indésirables des thiazidiques (incidence d'environ 30 %) les plus rencontrés sont l'asthénie, la dysfonction érectile (3 à 9 %), la diminution de la libido au niveau clinique et l'hypokaliémie, intolérance au glucose, hyperuricémie, dyslipdémie au niveau biologique, pouvant ainsi en limiter l'observance [82].

Pour éviter le risque d'hypokaliémie induite par les thiazidiques, l'alternative est de recourir à l'association de diurétiques thiazidiques et épargneurs potassiques : hydrochlorothiazide + amiloride (Modurétic®), mais il faut surveiller la kaliémie surtout en cas d'insuffisance rénale préexistante.

b. Citrate :

Le citrate diminue la formation de la lithiase calcique par l'intermédiaire de plusieurs mécanismes : la complexation du citrate et du calcium et l'inhibition de la cristallisation, croissance et agrégation cristalline de l'oxalate de calcium et du phosphate de calcium.

Il existe trois préparations à base de citrate : citrate de potassium, citrate de potassium et de sodium, citrate de potassium et de magnésium.

Seul le citrate de potassium est disponible et bénéficie d'un bon niveau de preuve en cas d'hypocitraturie.

Dans l'étude de Barcelo et al, le citrate de potassium permettait un taux de rémission de 72 % comparativement à 20 % pour le groupe placebo en cas de lithiase calcique associée à une hypocitraturie [83].

Il faut noter que le citrate de potassium est un alcalinisant urinaire et peut ainsi favoriser la formation de calculs de phosphate de calcium, d'où une surveillance du pH urinaire.

Il peut être utilisé seul dans la lithiase calcique normocalciurique ou en complément des diurétiques thiazidiques lorsque celle-ci est associée à une hypercalciurie, en cas d'échec des mesures diététiques.

3.2. Lithiase urique :

La lithogénèse de la lithiase urique repose avant tout sur l'acidité des urines, qui avec un pH constant inférieur à 5,5 entraîne la cristallisation de l'acide urique, puis sur l'hyperuricurie et la diminution de la diurèse (réduisant le pH urinaire).

Le traitement préventif de la lithiase urique repose sur l'augmentation de la diurèse, l'alcalinisation des urines et éventuellement la réduction de l'hyperuricurie.

a. Alcalinisation des urines :

L'objectif est d'atteindre un pH urinaire compris entre 6,2 et 6,8 sans dépasser 7 pour éviter la précipitation des phosphates de calcium.

Les médicaments dont nous disposons sont le bicarbonate de sodium et le citrate de potassium officinal.

L'avantage du citrate de potassium est de réduire la formation de lithiase calcique comme cela a été abordé précédemment et de ne pas apporter de sodium supplémentaire contrairement au bicarbonate de sodium pouvant augmenter l'excrétion de calcium et donc le risque de lithiase calcique. De plus, il n'aggrave pas une hypertension artérielle mal contrôlée ou une insuffisance cardiaque préexistante.

Par contre, une surveillance de la kaliémie est nécessaire en cas d'insuffisance rénale.

b. Réduction de l'uricurie :

Il s'agit en premier de réduire les apports alimentaires riches en purines (charcuterie, abats).

En cas d'échec de ces mesures (uricurie > 4 mmol/j) un traitement pharmacologique faisant appel à l'allopurinol (inhibiteur de la xanthine oxydase qui empêche la conversion de l'hypoxanthine en xanthine et, finalement, en acide urique) sera instauré, surtout s'il existe une hyperuricémie > 380 μ mol/L. Il réduit l'uricémie et par cet intermédiaire l'uricurie.

Ce traitement sera toujours associé à l'alcalinisation des urines.

3.3. Lithiase cystinique :

La lithiase cystinique représente 1 à 2 % des calculs urinaires de l'adulte. Elle est l'expression clinique de la cystinurie, anomalie héréditaire en rapport avec un trouble de la réabsorption digestive (jéjunum) et tubulaire rénale (tube contourné proximal) des acides aminés dibasiques : cystine (PM : 240 Da), ornithine, lysine et arginine, conduisant à une excrétion urinaire accrue de cystine.

La cystine est formée de deux molécules de cystéine reliées par un pont disulfure. Sa solubilité dans l'urine à pH physiologique est faible, d'où le risque de cristallisation et de lithiase urinaire. De plus, la formation de calculs de cystine est directement liée à la concentration de cystine dans les urines.

La prévention des récurrences repose sur une diurèse des 24 heures supérieure à 3 litres, un régime alimentaire limité en méthionine et en sodium (éviter de dépasser 2 g par jour) et un traitement médical basé sur l'alcalinisation des urines (maintien d'un pH $> 7,5$ pendant tout le nyctémère) pour augmenter la solubilisation de la cystine : citrate de potassium ou bicarbonate de sodium [84].

- Alcalinisation des urines :

Le citrate de potassium est le médicament de choix car n'apporte pas de sodium supplémentaire (contrairement au bicarbonate de sodium) risquant d'augmenter le débit urinaire de cystine (réabsorption couplée des acides aminés et du sodium au niveau du tube contourné proximal).

Un pH urinaire maintenu au-delà de 8 crée un risque de précipitation des phosphates de calcium et d'infection urinaire.

En cas de cystinurie supérieure à 3 mmol/J ou de récurrence lithiasique malgré les mesures précédentes, un traitement adjuvant par des sulfhydryles chélatant la cystine dans l'urine grâce à un groupement thiol et limitant ainsi la cristallisation sera introduit : tiopronine (Acadione®), D-pénicillamine (Trolovol®).

Le captopril, inhibiteur de l'enzyme de conversion de l'angiotensine (IEC) possédant un groupement thiol est aussi une option thérapeutique en cas d'échec ou de contre-indication à la tiopronine [84].

3.4. Lithiase d'infection :

La lithiase d'infection a une lithogénèse reposant sur la présence de germes uréasiques (*Proteus* spp., *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus aureus* et *epidermidis*, *Pseudomonas*, *Providencia rettgeri*, *Serratia marescens*, *Morganella morganii*, *Corynebacterium urealyticum*, *Ureaplasma urealyticum*,..) permettant une forte alcalinisation des urines et par ce biais la formation du phosphate ammoniacomagnésien ou struvite et de carbapatite [85].

Le traitement repose sur l'exérèse complète des calculs, une éradication complète et durable de l'infection urinaire (antibiothérapie) et l'acidification des urines.

Pour l'acidification des urines, la L-Méthionine a été proposée, cependant aucune étude n'a été réalisée contre placebo. De plus, les effets de l'acidification à long terme peuvent entraîner une déminéralisation osseuse.

Les inhibiteurs de l'uréase, l'acide acetohydroxamique et l'hydroxyurée, bénéficient de quelques essais contrôlés.

L'acide acetohydroxamique, le plus utilisé et le plus étudié, s'est montré efficace mais avec une observance limitée du fait des effets secondaires présents dans 22 à 62% des cas [86–87].

3.5. Lithiase médicamenteuse :

L'éviction du médicament responsable ou, si cela n'est pas possible l'adjonction de mesure de protection (surtout la cure de diurèse) est nécessaire.

C. Traitement urologique :

Depuis la publication des dernières recommandations de l'AFU sur la prise en charge des calculs rénaux, les pratiques ont considérablement évolué.

La lithotritie extracorporelle (LEC) est un traitement de référence et ses indications sont bien codifiées.

La chirurgie percutanée (NLPC) conserve une place prépondérante dans le traitement des calculs coralliformes et complexes du rein.

L'urétérorénoscopie souple (URSS) s'est développée et trouve désormais une place de premier plan dans certaines indications.

Pour choisir la technique à utiliser, le chirurgien-urologue prend en compte, non seulement, la morphologie et les comorbidités du patient, la localisation du calcul, mais aussi sa taille, sa composition et l'anatomie des voies urinaires, en général.

1. Drainage des urines en urgence :

Il doit être systémique devant :

- ✓ Une colique néphrétique fébrile ou pyélonéphrite aiguë sur lithiase.
- ✓ Une colique néphrétique hyperalgique résistante au traitement médical.
- ✓ Une anurie lithiasique.

Dans la majorité des cas, le drainage des urines est assuré par une sonde urétérale, qui peut être interne (alors appelée sonde JJ) ou externe, montée par voie endoscopique et sous contrôle d'un amplificateur de brillance. En cas de sonde JJ, la boucle supérieure trouve sa place au niveau du pyélon et la boucle inférieure dans la vessie.

La sonde urétérale externe est souvent préférée à la sonde JJ en cas d'urines pyéliques purulentes. Dans ce cas, la conversion en sonde JJ est, en général, réalisée après 48 h d'apyrexie.

Si le drainage des urines par les voies naturelles s'avère impraticable, une néphrostomie percutanée est réalisée sous contrôle échographique. Sa pose nécessite, alors, des cavités pyélocalicielles dilatées.

À ce propos, il importe de signaler que certaines équipes proposent, d'emblée, la pose de néphrostomie comme moyen de dériver les urines du haut appareil urinaire [88].

2. Lithotritie extracorporelle : [56–89–90–91]

2.1. Généralités :

La lithotritie extracorporelle (LEC) est une méthode non invasive. Son principe est d'obtenir la destruction des calculs par fragmentation sous l'effet d'ondes de choc passant à travers les tissus mous de l'organisme et focalisées sur le calcul, le repérage du calcul se faisant soit par les rayons X, soit par les ultrasons. Elle est réalisée en ambulatoire, sous simple sédation.

Son taux de succès pour le rein est de 60 à 80 % et pour l'uretère de 80%.

Un ECBU doit être réalisé quelques jours avant, ainsi qu'un AUSP la veille pour vérifier que le calcul est toujours en place.

La mise en place systématique avant la séance d'une sonde double J n'est pas recommandée sauf en cas de rein unique.

Les résultats de la LEC dépendent de la taille (ou mieux du volume), du nombre, de la localisation et de la composition supposée des calculs, de la morphologie des cavités pyélocalicielles et de l'expérience de l'opérateur.

Le taux de sans fragment (SF) varie de 30 à 76 % selon la taille et la localisation des calculs traités. Certains facteurs anatomiques pouvaient influencer les résultats de la LEC pour les calculs caliciels inférieurs.

Le taux de SF après la LEC dépend de la densité du calcul et de sa nature. Les résultats de la LEC pour les calculs de densité supérieure à 750—1000 unités Hounsfield ou durs (oxalate de calcium monohydraté) sont de 30 à 60 %. Ces résultats sont à interpréter avec précautions en l'absence de standardisation des critères et des moyens d'évaluation.

Le taux de récurrence après LEC d'un calcul rénal était de 25 % à 5 ans et pour les fragments résiduels, le risque de croissance ou de complication était de 20 à 60 % à 3 ans.

2.2. Principe physique de la LEC :

Les ondes de choc sont des ondes de pression de forte puissance (plusieurs centaines de fois la pression atmosphérique) générées sur un temps très bref (quelques nanosecondes). Ces ondes sont de type acoustique. Elles traversent la peau et les tissus mous, d'impédance acoustique nulle ou très faible, sans les altérer. En revanche, elles libèrent leur énergie au contact des corps d'impédance acoustique élevée comme les calculs, l'os et l'air.

La transmission de l'énergie entre le générateur d'ondes de choc et l'organisme nécessite l'interposition d'eau dégazée, dont l'impédance acoustique est nulle. L'eau dégazée est contenue soit dans une « baignoire » dans laquelle est partiellement immergé le patient, soit dans une poche plastique placée au contact de la peau.

L'énergie libérée par les ondes de choc au contact du calcul provoque la formation de microbulles par un phénomène de cavitation.

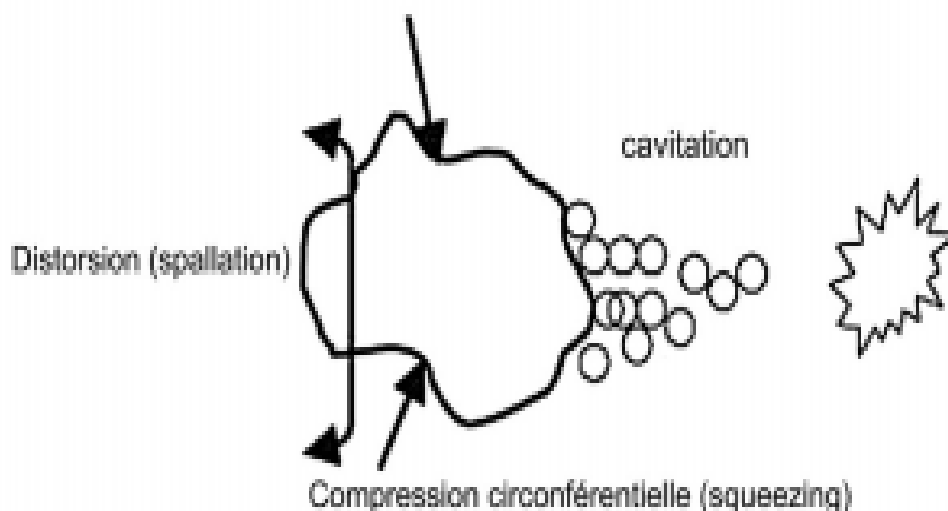


Figure 17 : Mécanisme de fragmentation des ondes de choc [56].

L'absorption d'énergie produisant la fragmentation du calcul est d'autant plus élevée que l'impédance acoustique du calcul est plus faible, ce qui est le cas des calculs d'oxalate de calcium dihydraté, de struvite ou d'acide urique.

En revanche les calculs ayant une impédance acoustique élevée, tels que les calculs d'oxalate monohydraté ou de cystine, réfléchissent à leur surface la plus grande partie de l'énergie et se fragmentent donc beaucoup moins aisément.

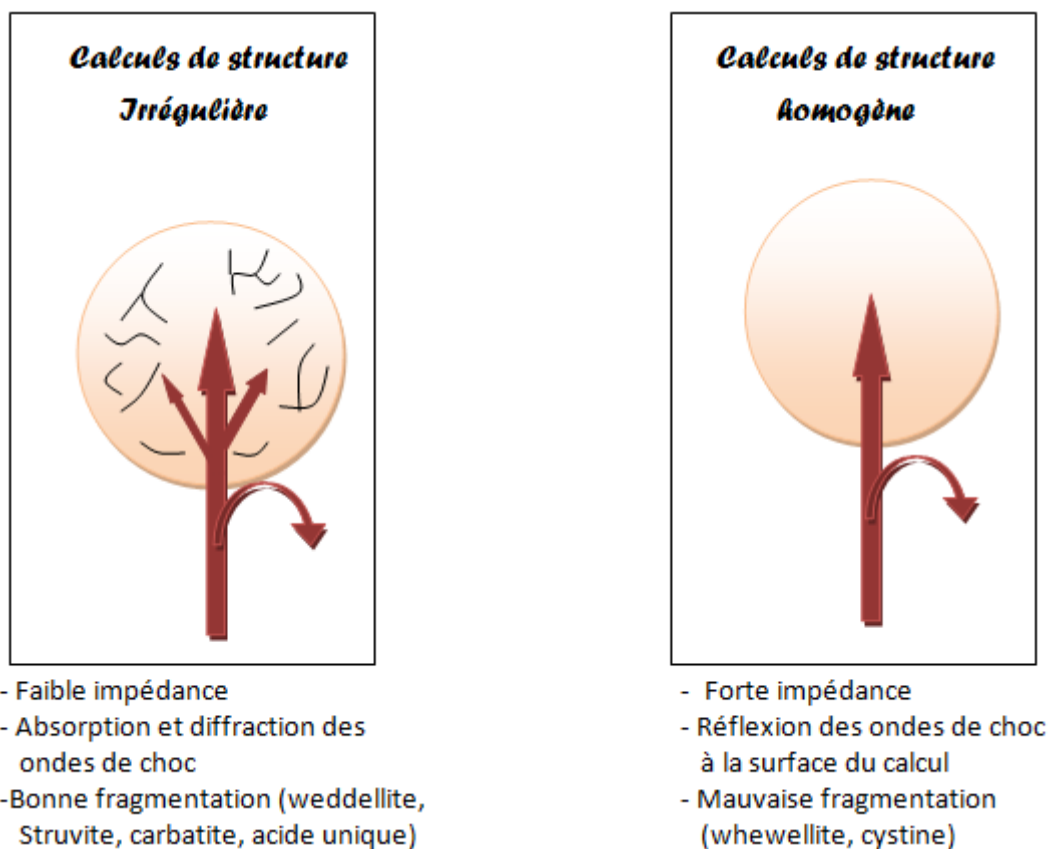


Figure 18: Influence de l'impédance acoustique des calculs sur leur probabilité de fragmentation par les ondes de choc [56].

2.3. Déroulement d'une séance de LEC :

Immédiatement avant la séance de LEC, il faut s'assurer, par AUSP ou échographie, que le calcul ne s'est pas déplacé. L'antibioprophylaxie n'est pas systématique.

Il est recommandé de ne pas dépasser deux séances de LEC pour le même calcul.

a. Installation du patient :

Le patient est installé sur la table du lithotriteur, le plus souvent en décubitus dorsal. Pour le traitement des calculs de l'uretère iliaque ou des calculs vésicaux, il peut être préférable de placer le patient en décubitus ventral.

L'objectif est de pouvoir amener le calcul au niveau du foyer de convergence des ondes de choc sans que de l'os ou de l'air ne s'interpose sur leur trajet.

b. Repérage du calcul :

L'échographie est non irradiante mais elle ne permet qu'imparfaitement d'apprécier la qualité de la fragmentation des calculs et ne permet de visualiser que les portions initiale et terminale de l'uretère.

Seul le repérage par les rayons X permet de voir les calculs sur toute la longueur de l'uretère, sachant que la portion iliaque de l'uretère est la plus difficile à attendre par les ondes de choc.

c. Anesthésie ou analgésie :

Selon l'énergie des OC délivrées, variable selon les lithotriteurs et selon le choix de l'opérateur, selon la largeur du faisceau d'OC, selon la sensibilité du patient, la pénétration des OC dans le corps humain va s'accompagner d'une douleur elle aussi variable au point d'entrée des OC mais aussi au point de sortie lorsque ces ondes auront traversé de part en part le corps humain.

Il est ainsi possible de réaliser une séance de LEC sans rien, avec une simple prémédication ou un traitement antalgique per os, après application d'un gel anesthésiant cutané, sous sédation ou sous anesthésie générale.

d. Fragmentations du calcul :

Les ondes de choc sont délivrées habituellement à une fréquence de 120 hertz (soit 2 impacts par seconde). Pour un traitement nécessitant entre 2000 et 3000 impacts, la durée de la séance est au total d'environ 30 à 45 min.

Lorsque le nombre d'impacts nécessaires risque d'être trop élevé, il convient d'arrêter la séance et de recourir ensuite soit à une nouvelle séance de LEC, soit à une autre technique.

L'intervalle entre deux séances de LEC dépend du siège du calcul.

3. Néphrolithotomie percutanée :**3.1. Généralités :[56]**

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

Depuis sa description dans les années 1980, la technique a peu évolué. Deux modifications significatives ont cependant fait l'objet de diverses publications. Il s'agit de la mininéphrolithotomie percutanée (NLPC) ou miniperc et de la NLPC en position de décubitus dorsal. La NLPC tubeless représente aussi une modification technique de la NLPC.

L'abord se fait généralement par la ponction, sous contrôle échographique, d'un calice le plus souvent inférieur.

Le canal de travail est dilaté par des dilateurs d'Alken sous contrôle radioscopique, si nécessaire un fibroscope est utilisé.

Une gaine en plastique (gained'Amplatz) est alors mise en place pour maintenir perméable le tunnel d'accès dans lequel est introduit le néphroscope, cylindre rigide métallique de 6 mm de diamètre externe, muni d'une optique et d'un canal de travail.

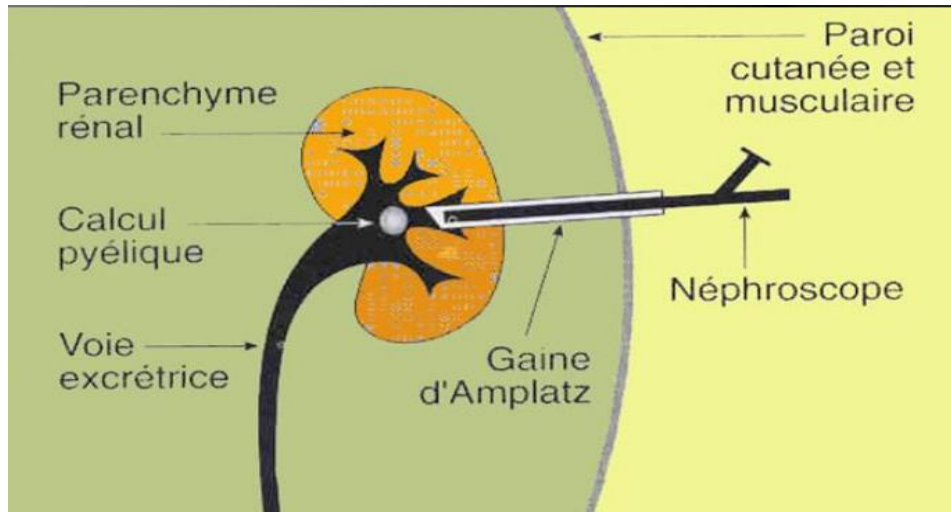


Figure 19: Principe de la NLPC [56].

Les calculs sont fragmentés sous contrôle vidéo à l'aide d'instruments glissés dans le canal de travail. Des pinces permettent d'extraire des blocs calculeux mesurant jusqu'à 10mm de diamètre.

Les calculs plus volumineux sont fragmentés soit par ultrasons avec aspiration, soit par ondes balistiques, soit encore par ondes électrohydrauliques. Des néphroscopes flexibles permettent d'atteindre aujourd'hui les calculs situés dans un autre groupe caliciel ou dans la partie supérieure de l'uretère.

Une sonde de néphrostomie est le plus souvent laissée en place pendant 24 à 48 heures. Le drainage doit être retiré uniquement quand les urines sont redevenues claires et si le patient est asymptomatique.

La durée moyenne d'hospitalisation est de 3 à 5 jours. L'absence de cicatrice musculaire permet une reprise d'activité très rapide.

3.2. Préparation du malade : [92]

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

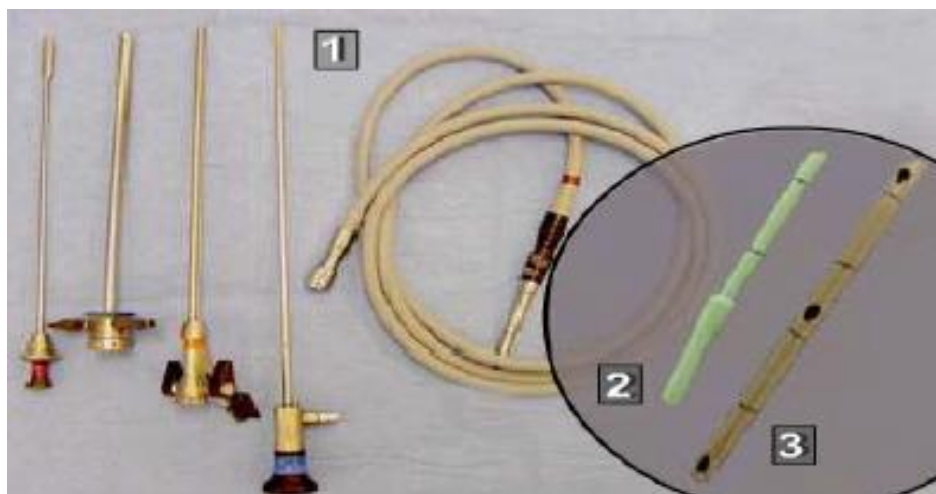
- En absence d'infection une antibioprophylaxie (C2G) est indiquée.
- Si l'ECBU est positif, on donne dix jours d'antibiothérapie en préopératoire.
- Si infection sur obstacle lithiasique : drainage et antibiothérapie prolongée de plus de 20 jours.
- La NLPC doit être réalisée en absence de troubles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

3.3. Anesthésie : [92]

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

3.4. La position : [93-94]

- Patient installé en position gynécologique sous anesthésie générale.
- L'intervention débute par la mise en place d'une sonde urétérale simple qui permet d'opacifier et de dilater les cavités rénales.



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

Figure 20 : Matériels de montage de sonde urétérale.

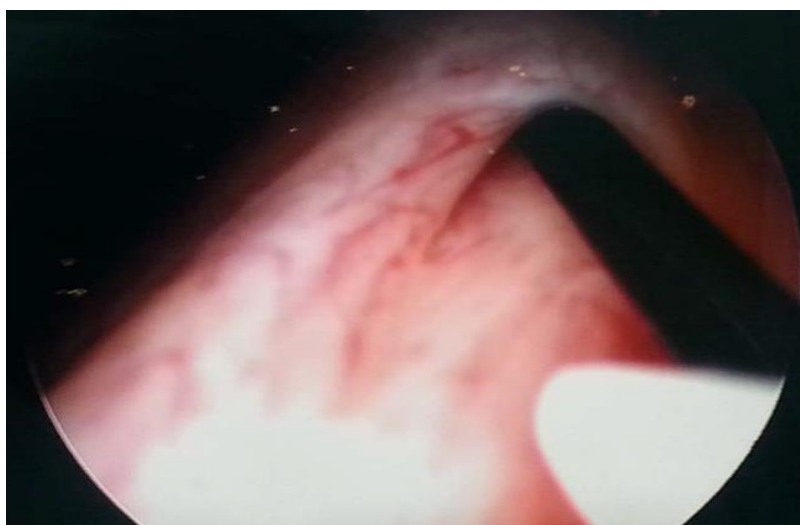


Figure 21: Cystoscopie et montée de sonde urétérale simple sur guide hydrophile.

- La sonde urétérale simple est solidarifiée à une sonde vésicale par un fil permettant sa fixation.
- Le patient est remis en position latérale modifiée (Valdivia) (en début d'expérience mais actuellement cette position est adoptée d'emblée pour la montée de sonde urétérale).

- Vérification des différents points d'appui.

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

3.5. Technique opératoire : [94–95]

a. Tableau technique :

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

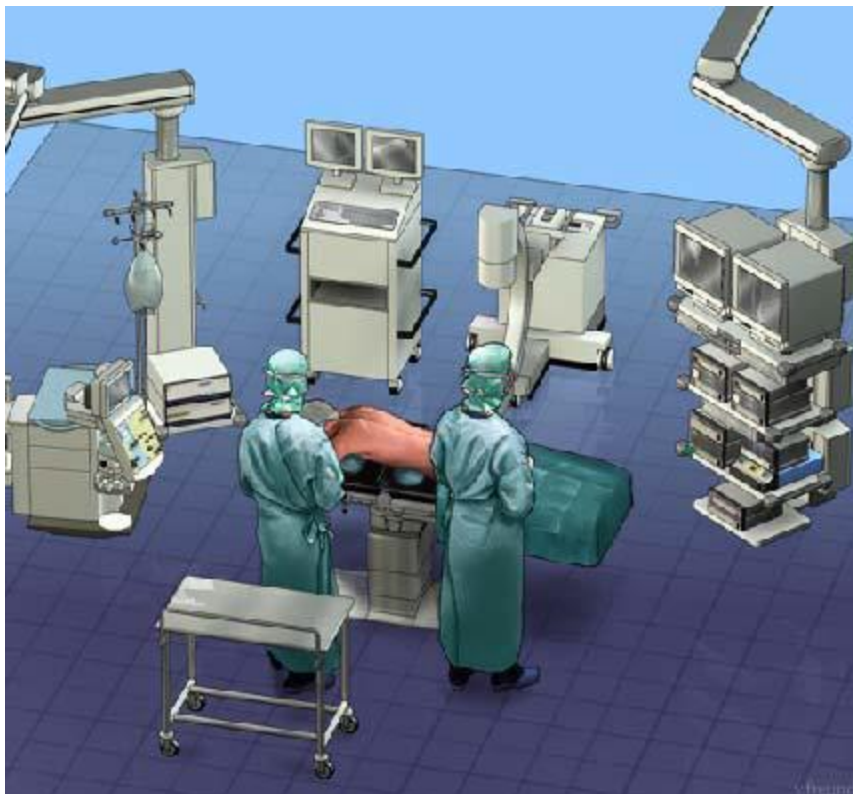


Figure 22: Tableau technique de la NLPC.

b. Accès percutané :

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

L'accès peut être sous ou supra costal, unique ou multiple.

✚ Matériels de ponction :**• Aiguille de ponction :**

Elle doit être longue et assez rigide munie d'un mandrin, et admettant un guide de 0.035 french. L'aiguille de Chiba 18G est la plus utilisée.

• 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.

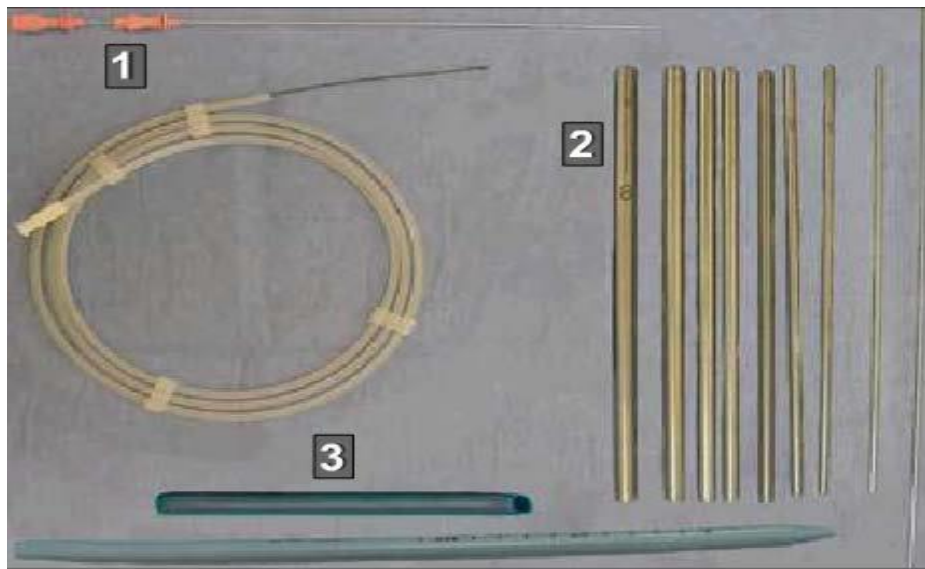


Figure 23: Matériel de ponction (1) et de dilatation (2 et 3).

✚ Ponction calicielle :

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

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

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

L'aiguille vise toujours le fond caliciel, pour réduire le risque hémorragique en cas de ponction de l'espace inter-caliciel.

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

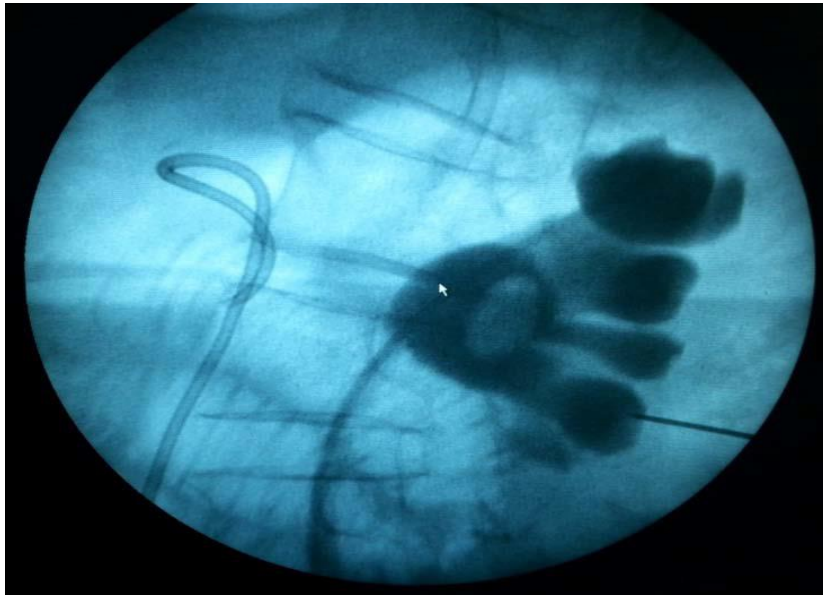


Figure 24: Ponction du calice inférieur sous contrôle fluoroscopique.

L'entrée de l'aiguille de ponction dans les cavités est appréciée par le reflux d'urines et de produit de contraste à l'ablation du mandrin.

✚ La mise en place du fil-guide :

Après l'ablation du mandrin de l'aiguille, un fil-guide est introduit dans l'aiguille sous contrôle scopique. Le cas idéal étant un guide traversant le calice ponctionné, le bassinet puis descendant à travers la jonction le long de l'uretère.



Figure25 : Guide traversant le calice ponctionné, le bassinet puis descendant à travers la jonction le long de l'uretère.

✚ La dilatation :

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

Deux types de dilataleurs sont le plus souvent utilisés :

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

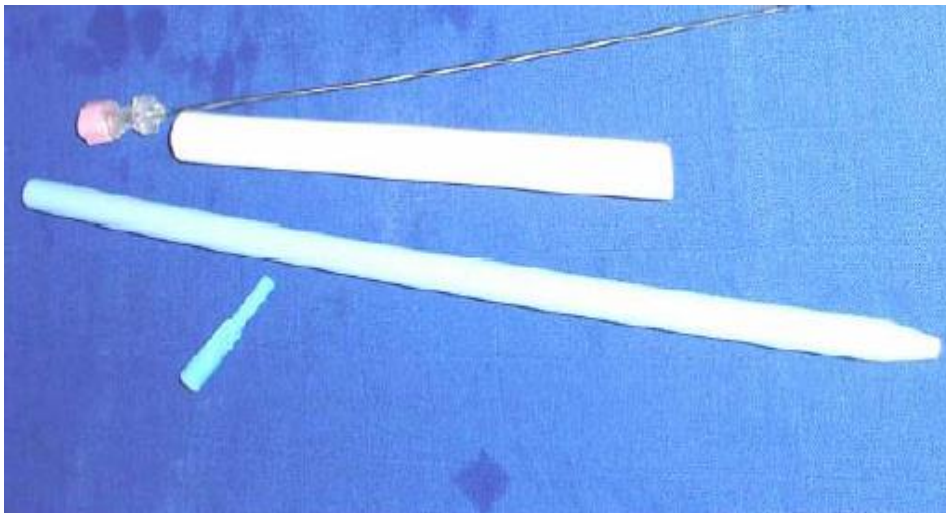


Figure 26: Montrant le dilataleur d'Amplatz..

Après dilatation, le trajet est matérialisé par une gaine d'Amplatz à usage unique Ch 30 ou 28.

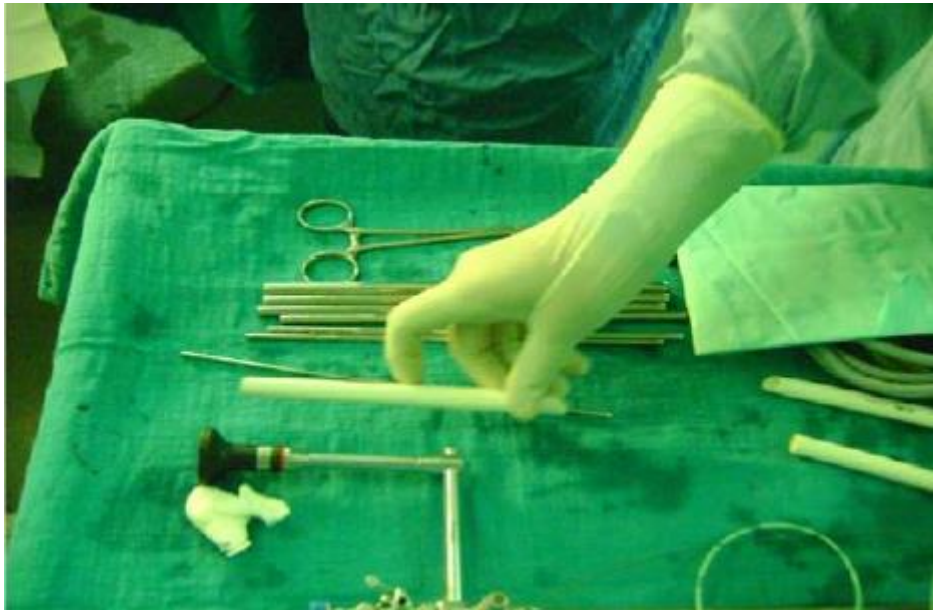


Figure 27 : Montrant la gaine d'Amplatz.

Cette gaine a cinq avantages :

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

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

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

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

✚ La fragmentation des calculs :

Deux types de lithotripteurs ont été utilisés :

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

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

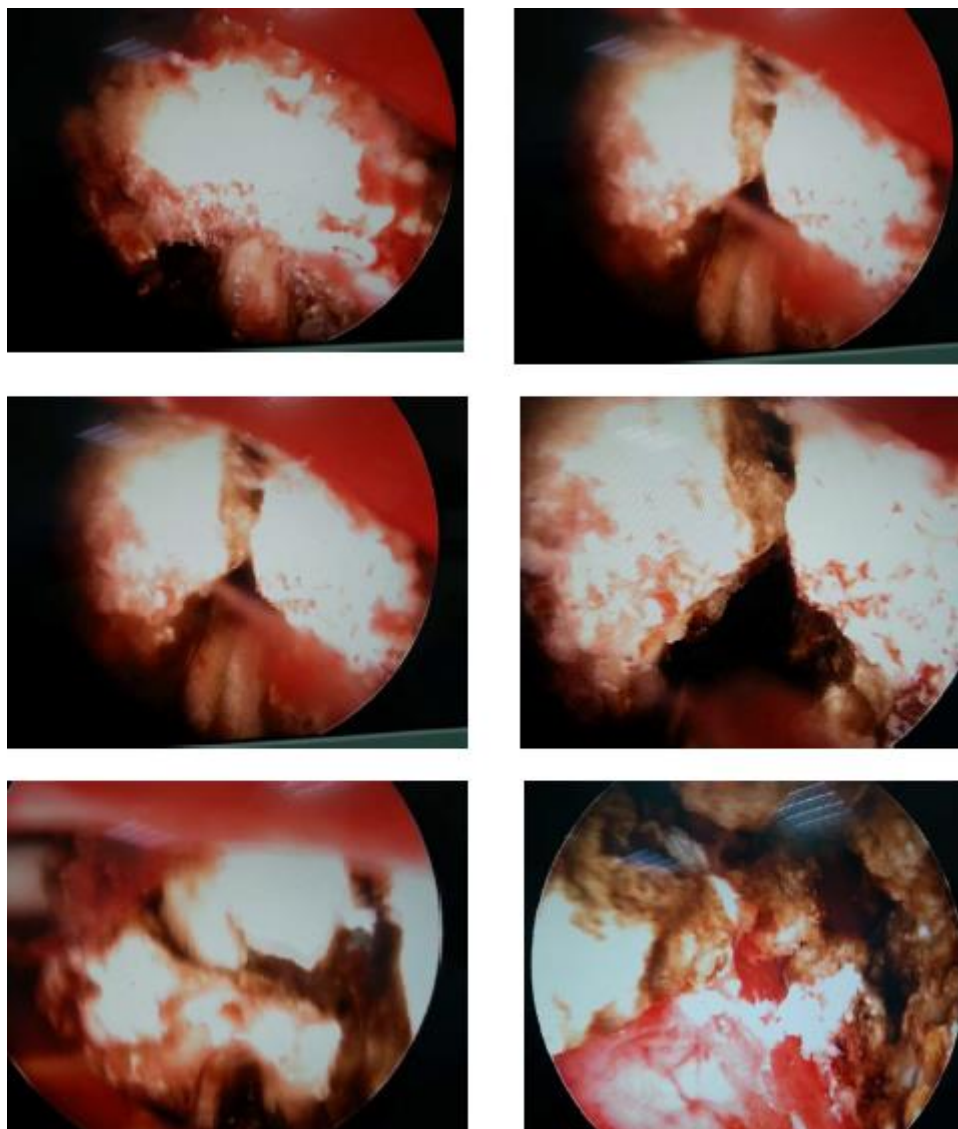


Figure 28: Fragmentation du calcul avec un système électropneumatique.

✚ Le drainage :

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

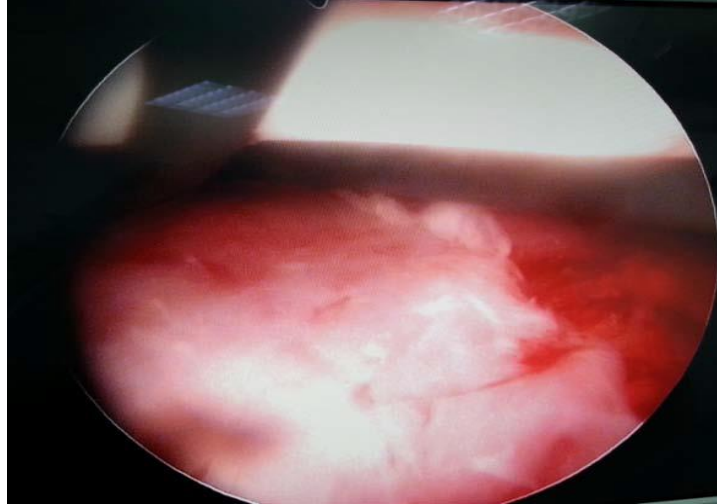


Figure 29: Cavités pyélocalicielles libres de fragments lithiasiques à la fin de l'intervention.

✚ Mise en place d'une sonde de néphrostomie.



Figure 30: Mise en place d'une sonde de néphrostomie dans le pyélon avec ballonnet de la sonde rempli de produit de contrast sous contrôle fluoroscopique.

4. L'urétéroscopie : [96–97]

4.1. Généralités :

La lithotritie extracorporelle (LEC) a une faible morbidité et donne d'excellents résultats dans le traitement des calculs rénaux de moins de 20 mm et urétéraux.

Elle est considérée comme le traitement standard de ces types de calculs.

Cependant, son efficacité diminue significativement lorsque les calculs rénaux sont multiples et/ou sont localisés dans le calice inférieur.

Dans ces deux cas et lorsque la taille du calcul dépasse 20 mm, la néphrolithotomie percutanée (NLPC) seule ou combinée à la LEC donne de meilleurs résultats avec un taux de sans-fragment supérieur à 90 %.

Cependant, cette NLPC est invasive et sa morbidité est significative. Elle requiert une expertise dont l'acquisition est de plus en plus difficile du fait de la réduction de ses indications (diminution du nombre de NLPC effectuées).

Parallèlement, des améliorations considérables ont été faites sur le matériel utilisé dans l'urétéroscopie souple-laser (URSS-L) avec la miniaturisation des instruments, la possibilité d'obtenir une déflexion maximale des extrémités distales des urétéroscopes souples et l'allongement de leurs durées de vie.

La technique opératoire de l'URSS-L a été mieux codifiée. Ce qui a permis de réduire sa morbidité qui est maintenant significativement inférieure à celle de la NLPC.

Ces évolutions ont induit des changements dans le traitement des calculs rénaux et urétéraux avec une utilisation de plus en plus fréquente de l'URSS-L en première intention.

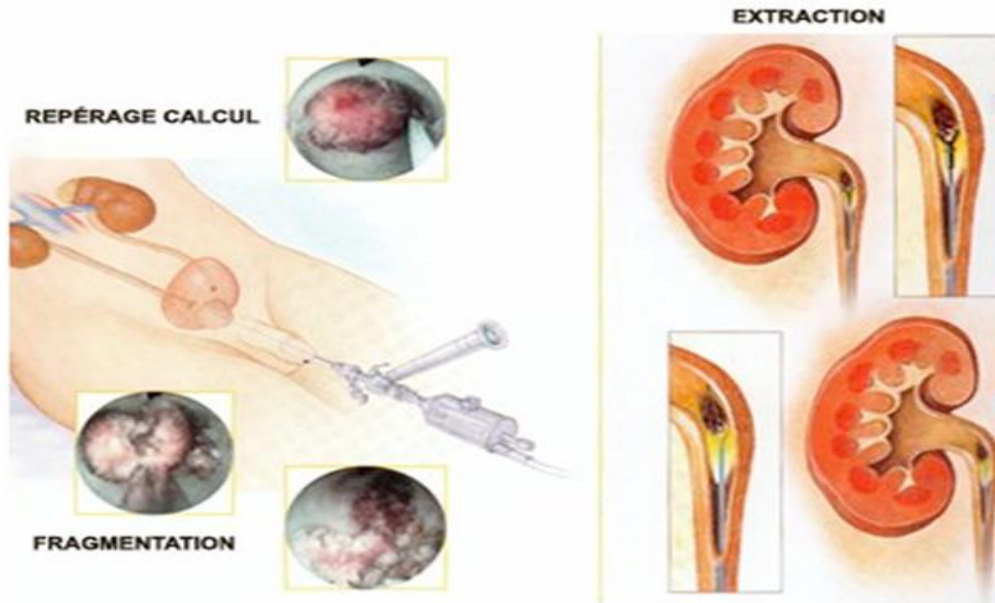


Figure 31: Principe de l'urétéroscopie.

4.2. Technique opératoire :

a. Antibioprophylaxie :

Avant l'urétéroscopie, la stérilité des urines doit être vérifiée par un ECBU systématique.

Une antibioprophylaxie par céphalosporine 2—3G est systématique pour réduire le risque de bactériurie et de complication infectieuse.

b. Anesthésie :

Classiquement, l'anesthésie est générale avec une induction rapide. Dans certains cas sélectionnés, l'urétéroscopie est réalisable sous anesthésie locale avec des résultats équivalents à ceux de l'urétéroscopie sous anesthésie générale.

c. Matériel utilisé :

Le matériel nécessaire est : fluoroscopie, guide de sécurité, dilatateur urétéral, vidéo-endoscopie, produit contraste, irrigation et pression, lithotriteur endocorporel, sondes panier.



Figure 32 : table opératoire pour urétéroscopie comportant : un cystoscope, un câble de lumière, une tubulure d'irrigation, une tige de fragmentation pneumatique. L'urétéroscopie, une pince bipode, la pièce intermédiaire de détente élastique de la tige, et guide road roneur.



Figure 33: Sonde à panier en Nitinol, sans extrémité distale, pour extraction des fragments au cours d'une urétéroscopie.

L'irrigation doit être optimale, contrôlée et stable. Elle utilise du sérum physiologique. La pression peut être de 100 cm d'eau afin de permettre une bonne visibilité, une durée opératoire courte et de meilleurs résultats.

L'urétéroscope utilisé doit être fin (7,5 Ch). Les urétoscopes fins sont plus efficaces et moins traumatiques que les urétoscopes de 10 Ch. La plupart des urétoscopes sont autodilatateurs, ce qui ne dispense pas toujours de ne pas dilater le méat urétéral.

Le canal opérateur des urétoscopes rigides et semi-rigides est de 5,2 CH ce qui permet l'utilisation d'instruments en gardant un flux d'irrigation de bonne qualité.

Les urétoscopes rigides utilisent des lentilles optiques. Ils offrent une meilleure visibilité et sont autoclavables à l'inverse des urétoscopes semi-rigides qui utilisent des fibres, non autoclavables.

Les principes de bonne pratique de l'urétéroscopie sont d'utiliser un guide de sécurité intrarénal, de ne pas faire de manoeuvre à l'insu, d'avoir une progression antégrade ou rétrograde prudente, de réaliser les gestes sous contrôle visuel ou fluoroscopique et d'avoir une sonde panier prête.

L'urétéroscopie au-dessus des vaisseaux iliaques doit être prudente, notamment en première intention ou en situation d'urgence. Pour l'uretère proximal et le rein, il est préférable d'utiliser un urétéroscope souple. Pour l'uretère distal, il est préférable d'utiliser un urétéroscope rigide ou semi-rigide.

d. Position du malade :

Le patient en position gynécologique ou de la taille sur une table d'uro-endoscopie type Maquet.

La cuisse homolatérale au calcul est horizontalisée pour effacer le relief du muscle psoas ; la cuisse controlatérale est hyper fléchie afin de donner à l'uretère un trajet plus rectiligne. Les jambes sont fixées sur des jambières en protégeant les points d'appui.

e. Urétéroscopie :

Initialement, une urétrocystoscopie est réalisée dans le but d'éliminer toute pathologie associée. Cette cystoscopie permet surtout de réaliser une urétéropyélographie rétrograde (UPR) puis d'introduire par le méat urétéral un fil guide métallique ou hydrophile et de le monter jusqu'aux cavités rénales.

Un contrôle fluoroscopique de la bonne position du guide est obtenu. Ce dernier sera gardé comme guide de sécurité.

La dilatation du méat urétéral est réalisée à l'aide de sondes de Marberger.



Figure34 : Dilatateurs de Marberger.

L'urétéroscopie utilisé est de type Wolf Charrière 8,5 permettant un abord urétéral sans difficulté. Ce dernier est ensuite monté dans l'uretère, à côté du guide le plus souvent, parfois le long de celui-ci.

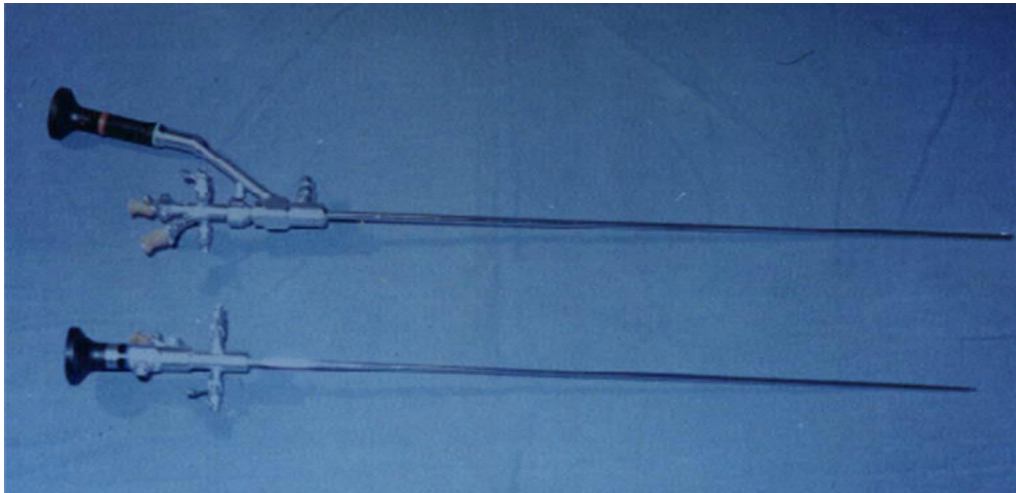


Figure 35: Urétroscope type Wolf.

Afin de réduire le temps opératoire et diminuer les manœuvres de va et de vient à travers l'urètre une urétéroscopie à travers la gaine du cystoscope est laissée en place. Cela permet d'aborder le méat urétéral par l'urétroscope en évitant les contraintes de traversée de l'urètre masculin surtout.

Lorsque le calcul est bilatéral, le geste endoscopique était réalisé en un seul temps en laissant en place deux sondes JJ.

f. Fragmentation et extraction des calculs :

Le calcul peut être extrait en monobloc s'il est de petite taille (< 5mm) et non impacté. Sinon, il faut réaliser une lithotritie in situ.

La lithotritie in situ pour l'urétéroscopie rigide est la lithotritie balistique.

Bien que le laser soit utilisable dans un urétroscope rigide, le laser est la méthode de lithotritie in situ de choix de l'urétéroscopie souple. Un calcul impacté ou supérieur à 8mm doit être fragmenté in situ sans extraction monobloc. L'idéal est de pouvoir désimpacter le calcul pour travailler dans l'uretère d'amont dilaté.

Lors de l'utilisation de la fragmentation balistique, il est préférable de maintenir le calcul dans une sonde panier. Si le calcul est refoulé dans le rein, il faut le traiter par urétéroscopie souple.

Les fragments volumineux (> 4mm) doivent être fragmentés ou extraits. Les fragments incrustés dans la muqueuse doivent être éliminés pour réduire le risque de récurrence.



Figure 36: Tiges des différents diamètres pour fragmentation balistique électro-pneumatique.



Figure 37: pièce de transmission de la détente élastique vers les tiges.

g. Drainage urétéral :

En fin d'intervention, l'intégrité de l'uretère doit être vérifié visuellement ou par urétérographie. Un drainage urétéral n'est pas nécessaire en cas d'ablation rapide et facile en bloc d'un petit calcul distal, après information du patient.

Une sonde urétérale pour 24—48 heures peut être laissée en place en cas d'une lithotritie facile et rapide d'un calcul non impacté et en absence de fragments résiduels supérieurs à 2mm.

Dans les autres cas, il est préférable de laisser une sonde JJ pour 8–10 jours.

Elharrech et al a comparé trois groupe traités par urétéroscopie (groupe 1=sonde double J, groupe 2=sonde urétérale simple, groupe 3=pas de sonde), il a conclu que l'urétéroscopie pour calculs urétéraux sans complications peut être effectuée en toute sécurité, sans placement d'une sonde urétérale.

5. CHIRURGIE CLASSIQUE : [98-99-100]

La chirurgie conventionnelle, ou dite à ciel ouvert, n'est plus utilisé qu'exceptionnellement de nos jours. Moins de 5%.

✓ Techniques chirurgicales :

Les techniques chirurgicales qui existent pour le rein sont les pyélotomies et les néphrotomies, les pyélocalicotomies, la néphrotomie anatrophique, les néphrectomies partielles. Il est nécessaire d'avoir les instruments d'extraction adaptés et spécifiques (pinces à calcul).

Pour l'uretère, il peut s'agir d'urétérotomies, réalisables aussi en laparoscopie, ou de remplacement urétéral ou de réimplantation urétérovésicale pour l'uretère pelvien.

La néphrectomie totale peut être l'ultime recours dans certains cas complexes. Après chirurgie ouverte pour calcul, le drainage urinaire interne et externe est obligatoire.

La néphrotomie anatrophique est l'abord des cavités rénales par une néphrotomie longitudinale sur la ligne avasculaire, située 1 cm en arrière de la convexité rénale et respectant les pôles rénaux.

Elle est classiquement réalisée par lombotomie. Un repérage du pédicule rénal, avec clampage et hypothermie de surface, peut être nécessaire en cas de parenchyme rénal épais.

Les indications sont les calculs coralliformes ou complexes très ramifiés avec des tiges calicielles fines ou les calculs complexes pour lesquels la majorité de la masse calculeuse est calicielle. L'idéal est qu'il existe une atrophie parenchymateuse afin de réduire le risque hémorragique de la néphrotomie.

La néphrorraphie ne nécessite pas de suture élective de la voie excrétrice. En revanche, il est obligatoire de faire la néphrorraphie sur une néphrostomie inférieure de bon calibre (14—16 Ch).

En cas de clampage, la durée moyenne d'ischémie est de 36 minutes et la durée opératoire moyenne de 195 minutes pour des séries récentes.

Les pertes sanguines moyennes sont de 474 cm³. Elles sont réduites par le clampage en cas de parenchyme épais.

La durée d'hospitalisation moyenne est de neuf jours.

La complication classique est la fistule artérioveineuse ou le faux anévrisme qui peut nécessiter une embolisation sélective. Cette néphrotomie anatrophique permet de préserver la fonction rénale dans 55 % des cas ou de l'améliorer dans 32 % des cas.

Pour l'uretère, la technique actuelle est la miniurétérotomie ouverte par une incision de petite taille élective, elle permet l'abord et l'extraction des calculs urétéraux avec un taux de sans fragment (SF) de 99 %. L'échec est dû à la migration du calcul.

Un drainage urinaire est recommandé pour éviter le risque de fistule et de sténose.

La durée moyenne opératoire est de 28 minutes, d'hospitalisation de deux jours et d'arrêt de travail de 16 jours.

Les indications sont tous les calculs urétéraux mais surtout proximaux, même impactés ou infectés. Cette voie est largement en concurrence de l'urétérotomie laparoscopique.

6. La chirurgie coelioscopique : [101]

Etapas techniques :

- ✓ Sous anesthésie générale.
- ✓ Mise en place d'une sonde urétérale : c'est le premier temps de l'intervention.
Pour certains auteurs, tout le geste peut se dérouler sans sonde urétérale préalable.
- ✓ Urétérolithotomie laparoscopique proprement dite comporte les étapes suivantes :
 - Mise en place de trois trocars (un trocar pour l'optique, et deux trocars pour les instruments) et décollement colique.
 - Incision du péritoine pariétal et décollement colique.
 - Contrôle de l'uretère et repérage du calcul qui est facilité par la palpation du ressaut lié à la présence de la sonde urétérale.
 - Incision longitudinale de l'uretère sur le calcul et son extraction.
 - Drainage urétéral par sonde double J et fermeture de l'urétérotomie.
 - Drainage du rétropéritoine par le drain de Redon, exsufflation du pneumopéritoine et fermeture des orifices de trocar.

II. Les indications :

Le choix de la méthode la plus adaptée dépend des caractéristiques des calculs (nombre, nature , taille et position), des caractéristiques de l'appareil urinaire (malformation, dilatation , sténose de la voie excrétrice, la fonction du parenchyme rénal),des caractéristique du patient (CI éventuelles à la LEC ou à l'anesthésie, trouble de l'hémostase, jeune âge, grossesse, obésité, l'existence d'une infection) , des impératifs d'activité professionnelle et des préférences personnelles du patient.

A. Les indications de la LEC : [56]

Quelle que soit la technique de LEC utilisée, les résultats dépendent des indications :

- Pour les calculs rénaux :
 - Les calculs inférieurs à 20 mm.
 - Les calculs caliciels asymptomatiques de moins de 5 mm ne sont pas indiqués pour la LEC mais peuvent être surveillés.
- Pour les calculs urétéraux :

Tous les calculs repérables sont une indication dans la mesure où contrairement au rein les calculs urétéraux très volumineux (> 20 mm) sont exceptionnels.

Des séances de LEC ont été proposées en urgence au décours d'une colique néphrétique mais en règle générale il est habituel de traiter les calculs qui ne s'éliminent pas sous l'effet du traitement médical après un délai de quelques semaines.

Ce moyen thérapeutique a beaucoup de contre indications qu'il faut respecter :

Absolues :

Grossesse

Hémostase non contrôlée

Infection urinaire non contrôlée

Relatives :

Voie urinaire d'aval non connue

Obésités sévère

Gibbosité

Temporaires :

- Infections urinaires : Antibiothérapie adaptée puis ECBU
- Antiagrégants plaquettaires : Arrêt de l'aspirine 10 jours avant LEC
- AINS : Arrêt selon la demi-vie de la molécule
- Anomalies de l'hémostase : Obtenir l'isocoagulation pour la durée de la LEC et les heures suivantes.

B. Les indications de la NLPC : [56]

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.

1. La taille du calcul :

Selon le comité de lithiase de l'AFU (CLAFU) un calcul plus de 2 cm est une indication à la NLPC.

Segura 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 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.

2. La 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.

3. Calcul coralliforme :

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.

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.

Le traitement de choix des calculs coralliformes ou complexes est la NLPC combinée ou non à la LEC. Dans ce cas la NLPC seule ou combinée à la LEC donne les meilleurs résultats de stone free avec le moins de gestes associés, la plus faible morbidité, la durée opératoire la plus courte, la durée de séjour la plus courte et la convalescence la plus courte.

Une approche supracostale est préférable pour les patients avec un calcul coralliforme ou complexe.

Le traitement par NLPC des calculs coralliformes nécessite souvent plusieurs accès.

4. Echec de la LEC :

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

a. 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 calicielle sont difficilement fragmentés par la LEC et représentent une indication à la NLPC.

b. Anatomie des cavités rénales :

Les calculs présents dans les cavités dilatées et atones ont très peu de chances d'être évacués après LEC malgré une bonne fragmentation.

L'atonie des cavités rénales facilite dans ce cas la ponction calicielle.

Les CI de ce moyen thérapeutique sont temporaires ou définitives :

- Les troubles de l'hémostase non contrôlés.
- L'infection urinaire non traitée.
- Les calculs complexes ramifiés nécessitant plus de deux trajets percutanés.
- L'hypertension artérielle élevée.
- Malformations vasculaires intrarénales.
- Contre-indication à une anesthésie générale

C. Les indications de l'urétéroscopie : [97]

- L'indication de l'urétéroscopie dépend de la localisation du calcul.

Pour les calculs de l'uretère proximal, l'indication de choix est la LEC, puis l'urétéroscopie.

Pour les calculs de l'uretère distal, la LEC serait indiquée en première intention pour les calculs inférieurs à 1 cm et l'urétéroscopie pour les calculs supérieurs à 1 cm.

- Les indications dépendent aussi des caractéristiques du calcul.

Les calculs dont les caractéristiques suggèrent une résistance à la LEC (denses, lisses, >1000 UH, cystine, oxalate de calcium monohydraté) sont des bonnes indications d'urétéroscopie.

Les calculs impactés (> 3 mois) ou multifocaux sont de bonnes indications d'urétéroscopie.

- Pour des calculs urétéraux inférieurs à 1 cm, l'urétéroscopie est indiquée après échec d'une à deux séances de LEC, après échec d'un traitement conservateur de plus d'un mois, pour un calcul de l'uretère distal, en cas d'obstruction sévère ou de calculs multiples.
- D'autres paramètres peuvent être pris en compte pour indiquer une urétéroscopie : anatomie de la voie excrétrice, profession, coût, assurance sociale, index de masse corporelle, troubles de la coagulation, fonction rénale.
- L'urétéroscopie peut être réalisée en urgence en absence d'infection urinaire, sous couvert d'un drainage urétéral post urétéroscopie et vérification d'absence d'extravasation.

Les indications d'urétéroscopie en urgence peuvent être une colique néphrétique résistante après 24 heures de traitement médical, l'état de mal néphrétique secondaire à un calcul distal non impacté.

D. Les indications de la chirurgie à ciel ouvert : [100]

Les indications de la chirurgie à ciel ouverte sont en fait les échecs ou les complications des autres techniques, calculs supérieurs à 2 cm, calculs durs (cystine), anomalies anatomiques associées, association calcul complexe et anomalies anatomiques.

Pour l'EAU, les indications de la chirurgie ouverte pour calcul rénal sont les calculs coralliformes à pièces calicielles majoritaires, sténoses des tiges calicielles ou sténose de la jonction pyélo-urétérale associée, diverticule caliciel antérieur et inférieur, scoliose, rétraction des membres, poche calicielle, rein pelvien ou transplanté, enfant, choix du patient, anomalie de la coagulation. Certaines de ces indications peuvent être réalisées par abord laparoscopique.

Les indications de chirurgie ouverte pour calcul urétéral sont : échec des autres techniques, calculs « géants » (> 3 cm), enfant, association calcul et sténose urétérale, avulsion urétérale. Ces indications sont assez rares.

1. Calculs du rein

- La chirurgie s'impose en cas de calculs très volumineux et multiramifiés, dépassant les possibilités de la NLPC et de la LEC combinées, en particulier lorsqu'il existe une infection des cavités ou du parenchyme rénal.
- Présence d'une malformation associée des voies urinaires, telles qu'un Sd de jonction pyélo-calicielle, car elle permet à la fois l'ablation des calculs et la plastie de la jonction.
- Une chirurgie d'exérèse peut être nécessaire, sous forme de néphrectomie partielle (poche calicielle) ou totale (rein détruit sur obstacle calculeux).

2. Calculs de l'uretère

L'urétérolithotomie reste une technique chirurgicale simple et fiable qu'il faut savoir proposer chez un patient fragile présentant un calcul volumineux, enclavé dans l'uretère lombo-iliaque. Car dans cette position les gestes endo-urologiques sont complexes et risqués et la LEC peut échouer.

E. Les indications de la coelioscopie :

Les indications de la chirurgie coelioscopique sont celles de la chirurgie conventionnelle (qui a été adoptée en deuxième intention) au cas où la coeliochirurgie est contre-indiquée ou indisponible.

Elle est surtout privilégiée pour les calculs volumineux et uniques de l'urètre lombaire. Cette situation correspond à un niveau qui peut être difficile à atteindre en urétéroscopie.

À l'opposé, les calculs pelviens sont difficiles à atteindre en laparoscopie et représentent une meilleure indication d'urétéroscopie.

III. Les complications :

A. Les complications de la LEC:[90]

- ❖ Trouble de rythme cardiaque : surviennent essentiellement avec les lithotriteurs électrohydroliques. Ils peuvent être évités en couplant le rythme des ondes de choc au rythme cardiaque.
- ❖ Hématurie : souvent bénigne, mais elle est fréquente et s'observe dans près de 40% des cas.
- ❖ Irritation cutanée : l'irritation cutanée, au point d'entrée ou au point de sortie des ondes de choc, est un phénomène fréquent, bénin et régresse spontanément.
- ❖ Douleurs lombaires : habituelles et le plus souvent modérées. Mais, parfois il s'agit d'une colique néphrétique liée à la migration de fragments lithiasiques
- ❖ Hémoptysie : complication rare, mais connue. Elle traduit une atteinte du parenchyme pulmonaire, qui justifie la protection systématique des champs pulmonaires lors de LEC. En général, elle régresse spontanément.
- ❖ Décalage thermique et fièvre.
- ❖ Irritation des gonades.
- ❖ Fragments résiduels : ces fragments représentent plus un échec de la LEC qu'une véritable complication et peuvent nécessiter, le plus souvent, un traitement complémentaire qui peut faire appel à l'endo-urologie, à la chirurgie percutanée ou à la chirurgie ouverte conventionnelle.
- ❖ Empierrement de la voie : Il est responsable d'une obstruction de la voie excrétrice à l'origine de colique néphrétique voire d'accident infectieux.
- ❖ Insuffisance rénale aiguë : elle est exceptionnelle et survient classiquement après LEC bilatérale. Deux mécanismes peuvent l'expliquer : une obstruction

aiguë des deux uretères par migration de fragments ou une tubulopathie qui régresse souvent sans séquelles.

❖ Autres :

- Pancréatite.
- Erosions des muqueuses gastrique et/ou duodénale.
- Hématomes de la muqueuse colique.
- Contusions hépatiques.
- Contusion et rupture splénique.
- Retentissement acoustique.

B. Les complications de la NLPC :

1. Complications hémorragiques :

Le risque hémorragique augmente en cas de ponctions multiple, calicelle supérieure ou moyenne.

2. Complications infectieuses :

Elles peuvent aller d'une simple pyélonéphrite aigue, à un phlegmon périrénal ou à un abcès rénal voire septicémie et choc septique.

3. Complications urinaires :

- Les plaies de la voie excrétrice sont fréquentes (le taux de perforation pyélique est estimé entre 3 et 6%), mais le plus souvent sans gravité.
- La désinsertion de la jonction pyélo-urétérale n'est pas rare.
- Autres : les fistules uro-cutanés, les sténoses urétérales.

4. Complications métaboliques :

- Le syndrome de réabsorption.
- Le risque d'hypothermie n'est pas négligeable surtout si le liquide d'irrigation n'est pas préchauffé.

5. Atteintes des organes de voisinage :

- La plaie colique.
- L'atteinte thoraco-pulmonaire avec le risque d'obtenir une diffusion du produit d'irrigation dans la cavité thoracique (hémothorax, hydrothorax, pneumothorax, pyothorax) est rapportée dans 0,4%.
- Les atteintes hépatique et splénique sont exceptionnelles (0,01%).

6. Douleur et atteinte parenchymateuse :

Les douleurs postopératoires sont peu importantes, l'impact de la NLPC ou de mini-perc sur le parenchyme rénal est négligeable de fait que le volume du parenchyme rénal lésé est, souvent, inférieur à 1% du volume rénal total.

C. Complications de l'urétéroscopie : [97]

Les progrès techniques et l'expérience clinique ont permis une réduction notable de la morbidité de l'urétéroscopie rigide dont les conséquences potentielles sont non seulement immédiates mais aussi différées. Elles sont beaucoup moins fréquentes qu'aux débuts de l'urétéroscopie, et surviennent actuellement dans 10 à 15 % des cas.

Elles sont essentiellement représentées par les sténoses, les perforations, les hémorragies, et les infections.

Les avulsions urétérales sont exceptionnelles et ne représentaient que 0,35% à 1,5% de ces complications

1. Complications immédiates :

1.1. La perforation urétérale :

Il s'agit de la complication majeure de l'urétéroscopie.

Des perforations urétérales peropératoires consécutives à l'endoscopie proprement dite, en particulier par la pointe d'une sonde Dormia ou par l'extrémité de la sonde rigide ou à la lithotritie et responsables d'une extravasation d'urine dans le rétro péritoine, sont régulièrement décrites.

Leur fréquence, qui varie de 1 à 10%, semble dépendre non seulement des opérateurs mais aussi de l'instrumentation.

La plaie est suspectée en présence d'un saignement important et confirmée par une opacification rétrograde.

Dans la majorité des cas, ces lésions évoluent favorablement grâce à l'implantation d'une sonde urétérale autostatique ou extériorisée au méat urétral.

Si la perforation survient au début de l'intervention et en fonction de son importance, il est préférable de drainer la voie excrétrice par une sonde double J et de reprogrammer le geste 2 à 3 semaines après.

Si elle survient en fin d'intervention, il faut extraire le maximum de fragments pour éviter qu'ils ne s'incrudent dans la paroi urétérale (source de sténose) et drainer la voie excrétrice par une sonde double J que l'ont fait glisser sur le fil guide.

Si les fragments passent à l'extérieur de l'uretère, ils peuvent être laissés en place. Le drainage doit être systématique car il évite la survenue d'urinome, source de sténose urétérale.

L'utilisation d'urétéroscopes semi-rigides et plus fins diminue le risque de perforation.

1.2. Les Fausses routes urétrales:

Complication fréquente de l'urétéroscopie. La simple brèche muqueuse survient dans 5 % des cas et évolue le plus souvent favorablement.

Les fausses routes de l'uretère sont favorisées par l'inexpérience de l'opérateur qui tente de «forcer» une sinuosité de l'uretère.

Le drainage urétral par sonde double J permet dans la grande majorité des cas une évolution simple.

Les fausses routes du méat urétral sont souvent secondaires à un traumatisme par le guide, celui-ci étant parfois trop rigide (guide métallique Sedlinger téfloné) nous faisant actuellement préférer un guide plus souple à revêtement hydrophile.

L'utilisation de l'urétéroscopie souple permet de diminuer ce type de complications.

1.3. La Désinsertion urétérale « stripping » :

Il s'agit de la complication la plus grave. Sa fréquence est d'environ 0,2%.

Elle est due le plus souvent à des erreurs d'ordre technique. Elle survient fréquemment au moment d'un retrait brutal et rapide de l'urétéroscope ou d'un calcul volumineux impacté dans la muqueuse urétérale prisonnier dans une sonde à panier.

Les deux points de faiblesse sont la jonction pyélo-urétérale et l'uretère prévésical.

Son traitement varie en fonction du siège et de l'étendue de la lésion et du terrain.

Elle impose une intervention chirurgicale qui peut être simplement correctrice, type de réimplantation urétéro-vésicale sur vessie psorique ou sur lambeau de Boari si l'avulsion est bas située ou l'anastomose urétéro-urétérale si l'avulsion est haut située mais aussi radicale sous la forme d'une néphrectomie (sujet âgé, lésions irréparables).

Sa prévention passe par le respect des règles de base de l'urétéroscopie. En cas de blocage d'une sonde à panier contenant un calcul, il faut immédiatement lâcher la prise, libérer le calcul et affiner la fragmentation.

1.4. La nécrose de l'uretère :

C'est une complication très rare. Des nécroses totales de l'uretère ont été décrites attribuées à des perforations partielles suivies d'une irrigation ou progression sous muqueuse entraînant un décollement de la muqueuse.

KAUFMAN a rapporté un cas de nécrose urétérale secondaire à une dilatation incontrôlée par une sonde de Fogarty et l'utilisation d'un urétéroscope de gros calibre.

1.5. Douleurs lombaires et fièvre:

Il s'agit des complications postopératoires précoces les plus fréquentes.

Les douleurs lombaires sont présentes dans 5 à 15 % des cas mais régressent généralement en 24 à 48 heures.

La fièvre existe dans 2 à 18 % des cas, mais l'infection urinaire est affirmée dans moins de 1 % des cas.

Les complications infectieuses sont rares si les urines étaient stériles au moment de l'urétéroscopie.

En cas de fièvre postopératoire et si les urines sont correctement drainées, une antibiothérapie efficace sur les germes à tropisme urinaire puis adaptée aux résultats de l'ECBU et des hémocultures permet le plus souvent de contrôler le processus infectieux.

En cas de fièvre persistante, il faut suspecter un urinome. Le scanner permet d'affirmer le diagnostic.

Le traitement repose sur le drainage de la voie excrétrice par la mise en place d'une sonde urétérale et de l'urinome par voie percutanée ou chirurgicale.

1.6. L'Hémorragie :

L'hémorragie complique moins de 1% des urétéroscopies. Cette fréquence a également diminué avec la miniaturisation des instruments.

Elle cède généralement spontanément dans les heures qui suivent l'opération.

2. Complications à distance :

2.1. La Sténose urétérale :

Elle constitue la principale complication différée de l'urétéroscopie. Sa fréquence oscille selon les séries entre 0,6 et 5,9%.

L'innocuité de la dilatation urétérale prudente par bougies ou sondes à ballonnets est établie par les expérimentations animales et les études cliniques humaines.

Pour la majorité des auteurs, la perforation pariétale et l'extravasation urinaire ainsi que les antécédents radiques ou chirurgicaux représentent les principaux facteurs favorisant de ces sténoses iatrogènes.

Les sténoses doivent être recherchées systématiquement par échographie qui objective une dilatation des voies excrétrices, ou UIV réalisée dans les trois mois suivant l'intervention.

Leur traitement est essentiellement endoscopique. Il repose sur la dilatation au ballonnet dont les résultats sont limités en cas de fibrose péri urétérale.

L'urétérotomie endoscopique ou à ciel ouvert constituent alors les alternatives thérapeutiques.

2.2. L'infection :

Elle est représentée par la pyélonéphrite, la cystite, la prostatite, l'épididymite et la péritonite survenant en post opératoire immédiat ou à distance.

2.3. Le reflux vésico-urétéral :

Sa rareté (moins de 1 % des cas) et sa classique bénignité chez l'adulte ne justifient pas de dépistage systématique.

Il est le plus souvent limité à la partie inférieure de l'uretère. Son traitement est conservateur par voie endoscopique.

Exceptionnellement, la réimplantation urétérovésicale est nécessaire.

2.4. Divers :

- Persistance de la douleur.
- Lithiase résiduelle enclavée au niveau du méat urétéral.
- Migration d'un fragment lithiasique au niveau du rein homolatéral.

IV. Recommandations :

Les américains sont les premiers qui ont publiés des recommandations sur la lithiase urinaire [102] en particulier sur le calcul coralliforme.

La méthodologie de ces recommandations était basée sur une étude de la littérature médicale par un panel d'experts pour faire ressortir des recommandations assorties de niveaux de preuve.

Après le calcul coralliforme de nouvelles recommandations ont été publiées sur le calcul de l'uretère [103].

Peu de temps après la publication de recommandations italiennes [104] les européens ont fait paraître leurs propres recommandations sur l'ensemble des sujets de la lithiase urinaire, allant du diagnostic au traitement en passant par l'ensemble du bilan clinique, radiologique, biologique ou métabolique [105].

En se basant sur l'étude de ces différentes recommandations américaines et européennes, le comité lithiase de l'Association française d'urologie (CLAFU) a également établi des recommandations sur le traitement des calculs du rein et de l'uretère à destination des urologues français [106].

A. Recommandations de traitement des calculs du rein :**Tableau 4: Recommandations de traitement des calculs du rein.**

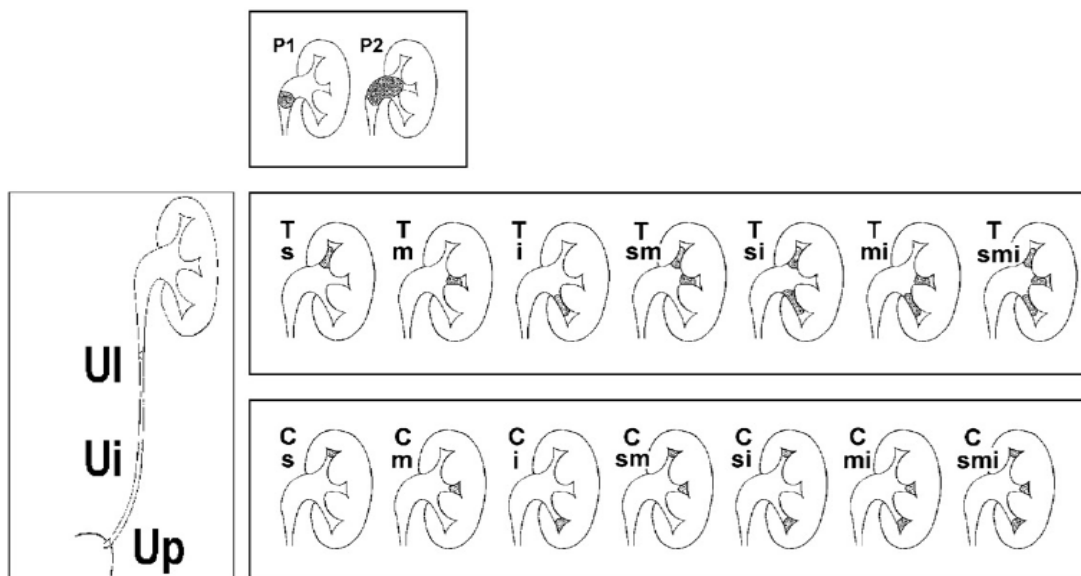
Hors nature du calcul	Calcul rein < 20mm P1 ou T ou C s, m ou i	Calcul rein > 20mm P2 ou T ou C s, m ou i	Complexes ou coralliformes P2 Tsmi Csmi
S	LEC ± JJ selon taille Surveiller ≤ 5 mm	NLPC ± LEC	NLPC ± LEC
O	(1) NLPC (1) URS souple	(1) LEC ± JJ (2) Coelioscopie (2) Chirurgie ouverte	(1) NLPC + LEC + NLPC (2) LEC + NLPC + LEC
R	Pas plus de 2 séances à 3 semaines d'intervalle Après PNA : délai de 3 semaines	Pas de LEC seule Si NLPC attendre en général 4 à 6 semaines avant LEC secondaire	Si NLPC pas plus de 2 tunnels dans la même séance Coralliforme complexe : chirurgie ouverte

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

La classification des calculs du rein est proposée par le CLAFU en 1999, pour décrire leur topographie [107].

Après ces recommandations faites par le CLAFU, sont apparues d'autres recommandations dans la littérature internationale.

Ce sont à nouveau les américains qui ont mis à jour leurs recommandations sur la prise en charge du calcul coralliforme [108].



Calculs du bassinet : P1 si < 2 cm; P2 si ≥ 2 cm.

T : calculs situé dans une tige calicielle ; s : supérieure ; m: moyenne ; i : inférieure.

C : calculs situés dans un calice ; s : supérieur ; m: moyen ; i : inférieur.

U : calculs de l'uretère ; l : lombaire ; i : iliaque ; p : pelvien.

Figure38 : Classification des calculs du rein.

B. Recommandations pour le traitement des calculs de l'uretère :

En 2007, un comité regroupant les experts européens et américains a publié des recommandations conjointes EAU/AUA publiées conjointement dans *European Urology* [109] et *Journal of Urology* [110] et concernant les calculs urétéraux.

Tableau 5 : Recommandations pour le traitement des calculs de l'uretère.

Hors nature du calcul	Calcul lombaire (Ul)	Calcul iliaque (Ui)	Calcul pelvien (Up)
S	LEC in situ Surveiller si ≤ 6 mm	LEC in situ URS \pm souple Surveiller si ≤ 6 mm	LEC URS (surtout si > 10 mm) Surveiller si ≤ 6 mm
O	(1) JJ+LEC différée (1) URS \pm souple (2) NLPC antérograde (3) Chirurgie/cœlioscopie ou rétropéritonéoscopie	(1) JJ+LEC différée (2) Flush+LEC (3) Chirurgie/cœlioscopie (3) NLPC \pm URS antérograde	(1) JJ+LEC différée (2) JJ puis URS
R	LEC possible dès le lendemain LEC urgence si colique néphrétique	LEC possible dès le lendemain JJ préalable si URS difficile LEC urgence si colique néphrétique	LEC possible dès le lendemain Si URS simple : drainage non obligatoire LEC urgence si colique néphrétique
S: standard; O: options; R: remarques; 1, 2, 3...: hiérarchie du choix pour l'option; Ul: uretère lombaire; Ui: uretère iliaque; Up: uretère pelvien; URS: urétéroscopie.			

MATERIELS ET METHODES

I. Matériels d'étude :

A. Type d'étude :

Notre travail est une étude rétrospective qui porte sur sept cas de lithiase sur rein en fer à cheval colligés au service d'urologie de CHU Hassan II de Fès.

Cette étude s'étale sur une période de 4 ans allant du janvier 2013 jusqu'à décembre 2016.

Ce travail est basé sur l'exploitation des dossiers cliniques, l'interprétation dubilan radiologique, l'analyse des méthodes thérapeutiques, ainsi que l'évolution à court et à long terme.

B. Population d'étude :

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

C. Critères d'inclusion :

Nous avons inclus dans cette étude tous les patients ayant consulté au service d'urologie du CHU Hassan II de Fès et dont les examens cliniques et paracliniques ont révélé une lithiase sur rein en fer à cheval.

D. Critères d'exclusion :

Les patients dont les dossiers étaient incomplets.

E. Limites de l'étude :

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

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

F. Considérations éthiques :

Le recueil des données a été effectué avec respect de l'anonymat des patients et de la confidentialité de leurs informations.

II. Méthodes d'étude :

Les paramètres recueillis ont été évalué à partir :

- Le registre des malades entrants,
- Les dossiers cliniques des malades,
- Les fiches de consultations pré anesthésiques,
- Le registre des comptes rendu opératoires,
- Le système informatique Hosix.

Nous détaillons dans le chapitre suivant les observations cliniques de nos sept patients soulevant :

- Les données épidémiologiques : âge, sexe, terrain et ATCD.
- Les données cliniques : motif de consultation physique.
- Les données morphologiques et fonctionnelles : AUSP, échographie abdominale, UIV, TDM abdominale et scintigraphie rénale, urée, créatinémie, CRP et hémogramme.
- Le traitement reçu.
- Les suites post-opératoires

Enfin, nous précisons les résultats de notre prise en charge diagnostique et thérapeutique devant cette pathologie et nous les discutons à la lumière des données de la littérature.

Toutes les données ont été ont été saisies sur Microsoft Word.

Une recherche bibliographique structurée a été réalisée pour chaque section de notre travail.

Les recherches bibliographiques ont été réalisées par le moteur de recherche PUBMED. Aussi d'autres sources de document ont été consultées tels que l'EMC et SCIENCE DIRECTE, les thèses et les ouvrages d'urologie disponibles aux facultés de médecine et de pharmacie de Fès, de Rabat et de Marrakech.

OBSERVATIONS

I. Observation 1 :

A. Identité :

Il s'agit d'un patient âgé de 63 ans, originaire et habitant à Taounat, père de 13 enfants, journalier de profession, ramediste.

B. Antécédent :

1. Personnels :

Médicaux : Pas de diabète ni d'HTA ni notion de contagé tuberculeux.

Chirurgicaux : opéré en 2003 pour calculs rénaux (sans document).

Toxico-tabagique : patient n'est pas alcoolique ni tabagique.

2. Familiaux : Pas de cas similaire dans la famille.

C. Histoire de la maladie :

Le début de la symptomatologie remonte à un mois par l'installation des lombalgies droites avec signes de TUBA (pollakiurie, nycturie 5RN et dysurie) sans hématurie ni notion d'émission de calculs, le tout évoluant dans un contexte d'apyrexie et de conservation de l'état général.

D. Examen clinique :

1. Examen général :

L'examen clinique à l'admission avait retrouvé un patient stable sur le plan hémodynamique et respiratoire, avec des conjonctives normo-colorées, apyrétique à 37°, eupnéique à 18 cycles/min, FC = 60 batt/min, TA = 120/80 mmHg.

2. Examen abdomino-urologique :

- Abdomen souple, non sensible, non distendue.
- Pas de masse palpable
- Sensibilité lombaire droite.

3. Examen cardio-vasculaire :

- Le pouls à 60 batt/min.
- B1, B2 bien perçus.
- Pas de souffle.
- Pas de signes d'insuffisance cardiaque.

4. Examen de l'appareil respiratoire :

- Fréquence respiratoire : 18 c/min.
- Vibrations vocales bien transmises.
- Murmures vésiculaires bien perçus.

5. Le reste de l'examen somatique est sans particularités notables.

E. Conclusion clinique :

Il s'agit d'un patient âgé de 63 ans, opéré en 2003 pour calculs rénaux sans document, le début de la symptomatologie remonte à un mois par l'installation des lombalgies droites avec signes de TUBA (pollakiurie, nycturie 5RN et dysurie) sans hématurie ni notion d'émission de calculs, le tout évoluant dans un contexte d'apyrexie et de conservation de l'état général. L'examen clinique a révélé une sensibilité lombaire droite sans autres anomalies.

F. Examen paraclinique :

1. Bilan biologique :

Le bilan biologique a montré :

- Une fonction rénale correcte avec une créatinémie à 9 mg/l, urée à 0.35 g/l,
- Une glycémie normale à 0,87 g /l
- L'hémogramme : une hémoglobine à 15,4 g/dl, les plaquettes à 259.000, les globules blancs à 5 040/ mm³.
- L'examen cyto bactériologique des urines : Culture négative à cytologie

positive.

Leucocytes : $177,300 \cdot 10^3/\text{ml}$ et hématies : $1443,3 \cdot 10^3/\text{ml}$.

2. Imagerie :

L'AUSP a montré une opacité de tonalité calcique se projetant sur l'aire rénaledroite associée à une opacification vésicale.



Figure 39: AUSP présentant une opacité projetée sur l'ombre rénale droite associé à une opacification vésicale.



Figure 40: Coupe scannographique transversale C- montrant un calcul coralliforme droit de 33*22 mm de densité 1200 sur rein en fer à cheval.



Figure 41: Coupe scannographique frontale montrant calcul vésical de 3 cm de contours irréguliers.

G. Traitement :

Le patient a bénéficié d'une pyéolithotomie droite avec cystolithotomie selon les étapes suivantes :

En 1^{er} temps :

- Patient sous anesthésie générale avec intubation oro-trachéale, en position de décubitus dorsal sous un billot fessier.
- Désinfection de la paroi thoraco-abdominale antérieure jusqu'au niveau mi-cuisses avec la Bétadine.
- Pose des champs stériles délimitant le champ opératoire.
- Incision médiane sus ombilico-sous ombilicale jusqu'à 5 cm, dissection du plan sous cutané avec hémostase progressive.
- Incision médiane de l'aponévrose du muscle grand droit abdominal, dissection du plan musculaire.

- Dissection du péritoine pariétal jusqu'à l'ouverture de la cavité abdominale.
- Repérage de l'angle colique droit et de son meso, désinsection du méso-colon, dissection du fascia de TOLDT.
- Dissection de la graisse péri-rénale, repérage du bord externe du rein droit : le rein droit est en position pelvienne.
- Néphrolyse progressive, repérage de la portion lombaire de l'uretère, mise en place d'un lacs.
- Dissection ascendante de l'uretère, dissection de la graisse péri-pyélique jusqu'à une meilleure exposition.
- Pyélotomie en V inversé sur la face antérieure avec extraction d'un calcul de couleur vert-sombre d'environ 3cm.
- Descente d'une sonde JJ Ch n°7 jusqu'au niveau de la vessie.
- Pyélorraphie en points séparés avec du Vicryl 4/0, renforcée par un patch de la graisse péri-pyélique.
- Vérification du compte des compresses : Le compte est bon.
- Mise en place d'un drain de Redon Ch n°18 en péri-rénale droit, le Redon est fixé sur la paroi par un point de soie 2 ;
- Fermeture de l'aponévrose avec un surjet de Vicryl 2.
- Fermeture du plan sous cutané par un surjet de Vicryl 3/0.
- Suture de la peau par des points séparés de Monofilament de Vicryl 2/0.

En 2^{ème} temps :

- Mini-incision médiane sus pubienne de 7 cm de longueur, dissection du plan sous cutané avec hémostase progressive.
- Incision médiane de l'aponévrose du grand droit abdominale, dissection médiane du plan musculaire.

- Dissection de la graisse pré-vésicale, exposition de la vessie avec des fils de traction, cystotomie.
- Extraction de la pièce vésicale : Gros calcul d'environ 5 cm de grand diamètre avec des aspérités scupuleuses.
- Dissection sur la face postéro-latérale droite de la vessie.
- Palpation sur la portion terminale de l'uretère droit du calcul.
- La manœuvre de mobiliser le calcul en intra-vésicale est vaine, le calcul est en intra-mural.
- Décision de faire une méatotomie à la lame froide sur 1cm qui a permis l'extraction du calcul.
- Méatoplastie en points séparés avec du Vicryl 4/0.
- Mise en place d'une sonde vésicale type siliconée double courant Ch n°22, ballonnet gonflé à 20 cc.
- Vérification du compte des compresses : Le compte est bon.
- Cystorrhaphie en deux plans de surjets de Vicryl 0.
- Mise en place d'un drain de Redon Ch n°18, fixé à la peau par un point de Soie 2.
- Fermeture de l'aponévrose avec un surjet de Vicryl 2.
- Fermeture du plan sous cutané par des points séparés de Vicryl 3/0.
- Suture de la peau par des points séparés de Monofilament 2/0.
- Pose d'un pansement occlusif, stérile et propre.
- Fin de l'intervention chirurgicale.

H. Evolution :

Les sites post opératoires sont simples.

Patient a été déclaré sortant sous antibiotique et antalgique.

A revoir dans 10 jours pour ablation de sonde et contrôle clinique et biologique

L'AUSP de contrôle a montré un calcul constitué sur la boucle inférieure.



Figure 42: AUSP montrant une sonde double J en place.

II. Observation 2 :

A. Identité :

Il s'agit d'une patiente âgée de 55 ans, originaire et habitante à Fès, multipare, femme au foyer, non mutualiste.

B. Antécédents :

1. Personnel :

Médicaux : Pas d'antécédents pathologiques médicaux notables.

Chirurgicaux : césarisée à l'âge de 20 ans pour une présentation transverse.

Gynécologiques et obstétricaux : G7 P7 EV4, ménopausée depuis 8 ans.

2. Familiaux : Pas de cas similaire dans la famille.

C. Histoire de la maladie :

Le début de la symptomatologie remontait à 3 semaines avant son admission par l'apparition des douleurs lombaires gauches très intenses irradiant le long de l'uretère vers les organes génitaux externes, associées à une hématurie non caillotante intermittente et des signes urinaires à type de dysurie, brûlures mictionnelles et pollakiurie, le tout évoluant dans un contexte d'apyrexie et conservation de l'état générale.

D. Examen clinique :

1. Examen général :

L'examen clinique à l'admission montrait une patiente en bon état général,

TA=12/08mmHg, conjonctives normo-colorées, eupnéique, apyrétique à 36,9°C.

2. Examen abdomino-urologique :

- Cicatrice propre médiane sous ombilicale de 15 cm
- Sensibilité lombaire gauche sans contact lombaire

- Tuméfaction para-ombilicale gauche non douloureuse réductible, impulsive à la toux.
3. Examen cardio-vasculaire :
- Le pouls à 100 batt/min.
 - B1, B2 bien perçus.
 - Pas de souffle.
 - Pas de signes d'insuffisance cardiaque.
4. Examen de l'appareil respiratoire :
- Fréquence respiratoire : 18 c/min
 - Vibrations vocales bien transmises
 - Murmures vésiculaires bien perçus
5. Le reste de l'examen somatique était sans particularités notables.

E. Conclusion clinique :

Il s'agit d'une patiente âgée de 55 ans, G7P7EV4 césarisée à l'âge de 20 ans qui présente depuis 3 semaines des lombalgies gauches associées à une hématurie non caillotante intermittente et des troubles mictionnels. L'examen clinique a révélé une sensibilité lombaire gauche et tuméfaction para-ombilicale non douloureuse réductible, impulsive à la toux (hernie de la ligne blanche).

F. Examen paracliniques :

1. Bilan biologique :

- La fonction rénale était altérée : le taux d'urée sanguine était à 2,05 g/l, la créatinémie était à 59mg/l.
- La glycémie était normale : 1,09g/l.
- L'hémogramme : l'hémoglobine à 11,8 g/dl, les plaquettes à 229.000/mm³, les globules blancs à 10.200/mm³.

- Le taux de CRP était à 29 mg/l.
- L'examen cyto bactériologique a objectivé une infection urinaire à Escherichia Coli.

2. Imagerie :

L'échographie rénale a objectivé un rein droit de taille normale bien différencié siège d'une discrète dilatation calicielle sans obstacle visible et un rein gauche de petite taille 6,3cm siège d'une discrète dilatation calicielle en amont d'un calcul pyélique mesurant 35 mm.



Figure 43: Echographie rénale montrant une image hyperéchogène avec cône d'ombre postérieure sur un rein gauche de petite taille.

La TDM abdominale a mis en évidence un aspect en faveur d'un rein en fer à cheval avec un calcul pyélique gauche coralliforme mesurant 44*19mm associé à une dilatation minime des cavités calicielles.



Figure 44 : coupe scannographique transversale montrant un calcul pyélique gauche sur un rein en fer à cheval.

Au total : le diagnostic d'une insuffisance rénale obstructive suite à une lithiase pyélique gauche sur un rein en fer à cheval a été établi.

G. Traitement :

La patiente a bénéficié d'un drainage par une sonde urétérale type JJ selon les étapes suivantes :

- La malade est mise en position gynécologique,
- Introduction facile du cystoscope,
- Repérage du méat urétéral gauche
- UPR a objectivé un uretère fin avec une image de soustraction pyélique d'environ 3cm avec une dilatation des cavités pyélocalicielles.
- Montée d'une sonde urétérale double J sur un guide tefelonné.
- Boucles placées sous contrôle scopique.

H. Evolution :

L'évolution a été marquée par l'amélioration de la fonction rénale ; urée à 1,24 g/L et créatinine à 38 mg/L.

La patiente a été perdue de vue puis réadmise aux urgences un an après pour la prise en charge de la même symptomatologie associée à une incontinence urinaire à l'effort.

Le bilan biologique a objectivé une fonction rénale correcte, un examen cyto bactériologique des urines positives à *Escherichia coli* et une hyperglycémie à 2,59 g/L.

La TDM abdominale de contrôle a objectivé la persistance de la lithiase urétéro-pyélique gauche mesurant 54,5 mm avec une dilatation pyélocalicielle et l'apparition de 3 lithiases vésicales mesurant 20,7 et 8 mm de diamètre chacune et une sonde JJ en place.

Après la négativation de l'examen cyto bactériologique des urines sous antibiothérapie et la normalisation de la glycémie sous schéma d'insuline la patiente a bénéficié d'une lithotripsie endovésicale associée à une pyélolithotomie gauche selon les étapes suivantes :

- Malade sous anesthésie générale, en position gynécologique.
- Introduction du néphroscope.
- L'exploration trouve plusieurs calculs au niveau vésical avec incrustation de la boucle vésicale de la sonde double J gauche.
- La fragmentation des calculs par lithotripsie endovésicale à l'EMS et l'extraction des fragments à la pince tripode.
- L'introduction de l'urétéroscope après l'ablation du néphroscope montre : un uretère libre jusqu'au pyélon.

- La mise en place d'une sonde vésicale siliconée triple voie branchée à une irrigation par 300cc.
- Lobotomie gauche (sous la 12^{ème} cote).
- Ouverture de la loge rénale.
- Repérage de l'uretère gauche et dissection ascendante vers le pyélon gauche.
- Pyélotomie avec extraction de la lithiase pyélique à la pince de Mirrizi.
- Lavage abondant avec du sérum physiologique.
- Mise en place d'une sonde double J.
- Fermeture du bassinnet.
- Fermeture plan par plan sur drain de Redon aspiratif.

Les suites opératoires étaient simples avec ablation du drain de Redon à J3

L'évolution à long terme était favorable avec un recul d'une année sans récurrence lithiasique.

III. Observation 3 :

A. Identité :

Il s'agit d'un patient âgé de 33 ans, originaire et habitant à Rissani, tailleur de profession, non mutualiste.

B. Antécédents :

1. Personnels :

Médicaux : Pas d'antécédents pathologiques médicaux notables.

Chirurgicaux : Pas de notion d'intervention chirurgicale.

2. Familiaux : Pas de cas similaire dans la famille.

C. Histoire de la maladie :

Le début de la symptomatologie remonte à un an par l'installation progressive des douleurs lombaires à gauche irradiant vers les organes génitaux externes sans autres signes urinaires associés, le tout évoluant dans un contexte d'apyrexie et de conservation de l'état général.

D. Examen clinique :

1. Examen général :

L'examen clinique à l'admission avait retrouvé un patient en bon état général, conjonctives normo-colorées, eupnéique, apyrétique à 37°2. TA = 130/80 mmHg.

2. Examen abdomino-urologique :

- Abdomen souple, non sensible, non distendue.
- Pas de masse palpable
- Pas de sensibilité lombaire ni contact lombaire.

3. Examen cardio-vasculaire :

- Le pouls à 100 batt/min.

- B1, B2 bien perçus.
- Pas de souffle.
- Pas de signes d'insuffisance cardiaque.

4. Examen de l'appareil respiratoire :

- Fréquence respiratoire : 16 c/min
- Vibrations vocales bien transmises
- Murmures vésiculaires bien perçus

5. Le reste de l'examen somatique était sans particularités notables.

E. Conclusion clinique :

Il s'agit d'un patient âgé de 33 ans, sans antécédents médico-chirurgicaux particuliers qui présente depuis un an des douleurs lombaires à gauche le tout évoluant dans un contexte d'apyrexie et de conservation de l'état général. L'examen clinique n'a pas révélé d'anomalie.

F. Examen paraclinique :

1. Bilan biologique :

Le bilan biologique a montré :

- Une fonction rénale normale avec une créatinémie à 11 mg/l, urée à 0.31 g/l,
- Une glycémie normale à 0,97 g /l
- L'hémogramme : une hémoglobine à 16 g/dl, les plaquettes à 193.000, les globules blancs à 6020/ mm³.
- L'examen cytobactériologique a objectivé une leucocyturie positive avec une culture négative.

2. Imagerie :

L'AUSP a objectivé des multiples opacités calciques sur l'ombre rénale droite et une opacité calcique sur l'ombre rénale gauche d'environ 20 mm.



Figure 45 : AUSP présentant de multiples calcifications lithiasiques projetées sur l'ombre rénale droit et gauche.

L'échographie rénale a montré un gros rein droit présentant une importante hydronéphrose laminant le parenchyme, multiples lithiases pyéliquies et calicielles, le rein gauche est de taille normale avec une dilatation modérée des cavités pyélocalicielles en amont d'une lithiase pyéliquie de 22 mm.



Figure 46: Echographie rénale montrant une hydronéphrose droite importante sur des lithiases calicielles et un rein gauche siège d'une dilatation pyélocalicielle modérée sur une lithiase pyéliquie.

L'UIV a mis en évidence une hydronéphrose bilatérale avec des lithiases de stase.

Une TDM a été demandée confirmant la présence d'une hydronéphrose droite en amont de multiples lithiases de stase et une distension du bassinet évoquant

un syndrome de la JPU, et un rein gauche malroté de dilatation pyélocalicielle modérée en amont d'une lithiase pyélique de 22mm de diamètre.

Une scintigraphie rénale au DMSA a été réalisée mettant en évidence un rein droit en fer à cheval avec une masse corticale fonctionnelle globale équitablement répartie entre les deux reins 49% à droite contre 51 % à gauche.



Figure 47: scintigraphie rénale au DMSA concluant à un RFC avec une masse corticale fonctionnelle globale équitablement répartie entre les deux reins.

Au total : il s'agit de Lithiases rénales bilatérales sur un rein en fer à cheval.

G. Traitement :

Le patient a bénéficié d'une pyélo-néphrolithotomie droite et la mise en place d'une sonde J bilatérale en deux temps opératoires :

➤ 1^{er} temps :

- Le malade est mis en position gynécologique,
- Introduction facile du cystoscope,
- Repérage et cathétérisation du méat urétéral gauche.
- UPR a objectivé un uretère de calibre normal avec une image de soustraction pyélique d'environ 3 cm.
- Montée d'une sonde urétérale double J sur un guide TERUMO.
- Repérage et cathétérisation du méat urétéral droit.
- UPR a objectivé un uretère de calibre normal avec une image de soustraction pyélique d'environ 3 cm.
- Montée d'une sonde urétérale double J après dilatation par le dilateur N° 8.

➤ 2^{ème} temps :

- En décubitus latéral gauche.
- Lobotomie sur le 11^{ème} espace intercostale droit.
- Néphrolyse complète.
- A l'exploration : rein en fer à cheval.
- Urètre mis sur lacs et dissection du pyélon droit sur sa face antérieure.
- Pyélotomie et extraction d'un gros calcul pyélique et plusieurs calculs caliciels.
- Fermeture du bassin.
- Fermeture plan par plan sur drain de Redon aspiratif.

Les suites opératoires étaient simples avec ablation du drain de Redon à J3.

H. Evolution :

L'AUSP de contrôle a montré un calcul résiduel à droit avec un calcul pyélique à gauche.



Figure 48: AUSP de contrôle objectivant des calculs résiduels à droit avec un calcul pyélique à gauche.

Le malade a été adressé ensuite à LEC ou il a bénéficié de plusieurs séances puis il a été perdu de vue.

Réadmis aux urgences pour des coliques néphrétiques.

L'AUSP a objectivé 2 fragments de sonde double J au niveau rénal gauche.

Le patient a bénéficié dans un premier temps d'une urétéroscopie gauche avec l'extraction d'un fragment de la sonde de double J et dans un deuxième temps d'une néphrolithotomie percutanée gauche avec l'extraction de l'autre fragment selon les étapes suivantes :

➤ 1^{er} temps

- Sous anesthésie générale en position gynécologique.
- Cystoscopie sans anomalies.
- Mise en place d'une sonde urétérale CH 7 dans le méat urétéral gauche

suivi d'un guide Therumo.

- Urétéroscopie : découverte d'un fragment la sonde double J calcifié au niveau de l'uretère lombaire près de la JPU.
- Extraction du premier fragment par la pince à corps étranger.
- 2^{ème} temps :
 - Changement de la position en décubitus dorsal.
 - Ponction du calice postéro-inférieur.
 - Dilatation du trajet par les dilateurs d'ALKEN.
 - Mise en place d'une gaine d'AMPLATZ.
 - Néphroscopie : absence de visualisation du fragment de la sonde.
 - Ponction du calice postéro moyen.
 - Dilatation du trajet par les dilateurs d'ALKEN.
 - Mise en place d'une gaine d'AMPLATZ.
 - Néphroscopie : Visualisation du fragment extraction par la pince.
 - Mise en place d'un drain de Redon CH 18 dans chaque calice.

Les suites opératoires étaient simples, ablation du drain de Redon à J 3.

Trois ans plus tard, Il a présenté un syndrome infectieux associé à une altération de la fonction rénale.

La TDM a objectivé une volumineuse collection rétro rénale gauche mesurant 123* 93 mm refoulant le rein gauche en avant et présentant un contact intime avec le muscle psoas en amont d'un calcul pyélique de 18 mm et une dilatation urétéro pyélocalicielle droite sur un calcul de l'urètre pelvien.

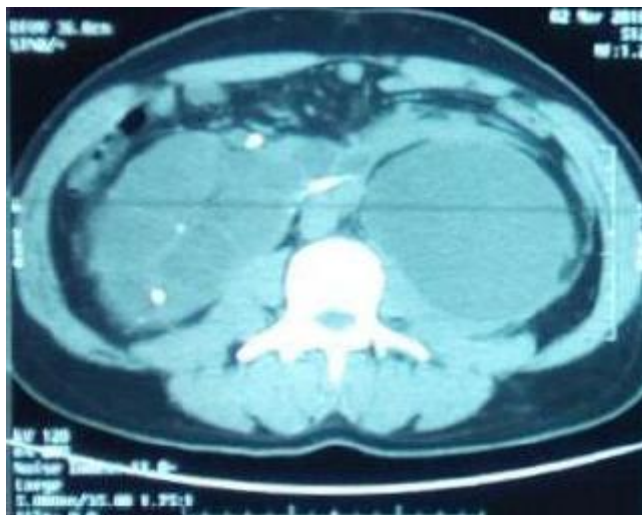


Figure 49: coupe scannographique montrant une pyonéphrose gauche en amont d'un calcul pyélique sur rein en fer à cheval.

Le patient a bénéficié d'une néphrostomie bilatérale avec le drainage de la collection retro rénale gauche en urgence.

Par la suite la décision était de faire une extraction des calculs urétéraux et pyélique par urétéro-néphroscopie avec mise en place des sondes double J bilatérales, l'évolution post opératoire était favorable.

Le malade a été perdu de vu.

IV. Observation 4 :

A. Identité :

Il s'agit du patient âgé de 39 ans artisan de profession originaire et habitant à Fès, non mutualiste.

B. Antécédents :

1. Personels :

Médicaux : Antécédents des infections urinaires à répétition à Escherichia colitraité par antibiothérapies (fluroquinolone et Céphalosporine).

Chirurgicaux : Pas de notion d'intervention chirurgicale.

2. Familiaux : Pas de cas similaire dans la famille.

C. Histoire de la maladie :

Le début de la symptomatologie remonte à deux ans par l'installation des lombalgies gauches intermittentes de faible intensité compliquées par une hématurie non caillotante intermittente sans autres signes urinaires le tout évoluant dans un contexte d'apyrexie et de conservation de l'état général.

D. Examen clinique :

1. Examen général :

L'examen clinique à l'admission avait retrouvé un patient en bon état général, conjonctives normo-colorées, eupnéique, apyrétique à 37°2. TA = 130/80 mmHg.

2. Examen abdomino-urologique :

- Abdomen souple, non sensible, non distendue.
- Pas de masse palpable
- Sensibilité lombaire gauche sans contact lombaire.

3. Examen cardio-vasculaire :

- Le pouls à 100 batt/min.
- B1, B2 bien perçus.
- Pas de souffle.
- Pas de signes d'insuffisance cardiaque.

4. Examen pleuro-pulmonaire :

- Fréquence respiratoire : 16 c/min.
- Vibrations vocales bien transmises.
- Murmures vésiculaires bien perçus.

5. Le reste de l'examen somatique était sans particularités notables.

E. Conclusion clinique :

Il s'agit d'un patient âgé de 39 ans ayant comme antécédents des infections urinaires à répétition à *Escherichia coli* traité par antibiothérapies (fluroquinolone et Céphalosporine) qui présentait depuis deux ans des lombalgies gauches intermittentes de faible intensité compliquées par une hématurie le tout évoluant dans un contexte d'apyrexie et de conservation de l'état général, l'examen clinique a trouvé une sensibilité lombaire gauche.

F. Examen paraclinique :

1. Bilan biologique :

Le bilan biologique a montré :

- Une fonction rénale correcte avec une créatinémie à 10,9mg/l, urée à 0.35g/l,
- Une glycémie normale à 0,87 g /l
- L'hémogramme : une hémoglobine à 15,1 g/dl, les plaquettes à 224.000, les globules blancs à 9590/ mm³.

- L'examen cytobactériologique des urines stérile.

2. Imagerie :

L'AUSP a montré une opacité de tonalité calcique se projetant sur l'aire rénale gauche.



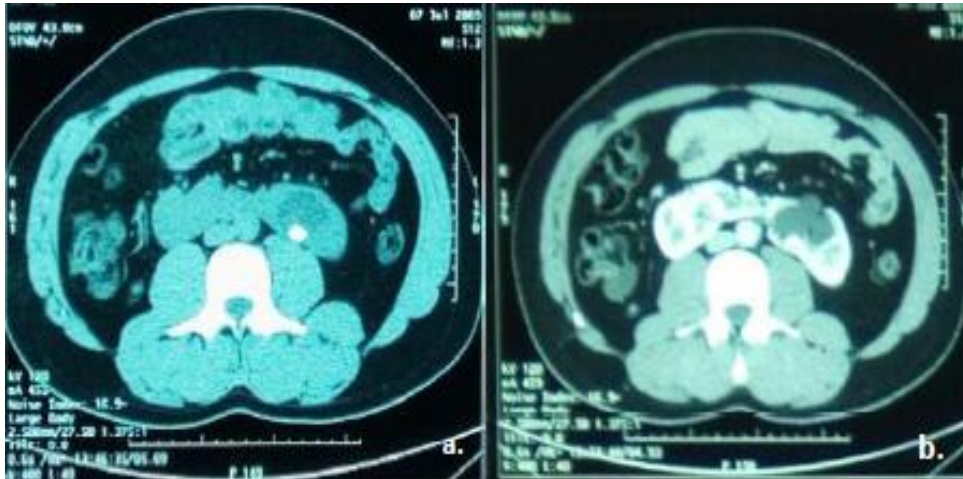
Figure 50: AUSP montrant une opacité de tonalité calcique se projetant sur l'ombre rénal gauche.

L'UIV a objectivé une disrotation rénale bilatérale évoquant un rein en fer à cheval et une hydronéphrose gauche avec réduction de l'épaisseur corticale en amont de lithiases pyéliqués, calicelles supérieures et inférieures.



Figure 51 : UIV après injection de produit de contraste objectivant une hydronéphrose gauche sur lithiase rénal avec un rein en fer à cheval.

Un uroscanner a été réalisé confirmant la présence d'un rein en fer à cheval avec une importante dilatation pyélocalicielle gauche en amont d'un calcul pyélique de 26 mm obstruant la jonction pyélo urétéral associé à d'autres calculs caliciels de taille différente avec un parenchyme rénal laminé.



a sans injection de PC

b avec injection de PC

Figure 52 : Coupe scannographiques transversales montrant un calcul pyélique gauche sur un rein en fer à cheval avec une importante dilatation pyélocalicielle.

Au total : Le diagnostic de lithiases pyéliques et calicielles gauche sur un rein en fer à cheval a été établi.

G. Traitement :

Le patient a bénéficié d'une pyéolithotomie gauche et d'une mise en place d'une sonde double J selon les étapes suivantes :

- Sous anesthésie générale, en décubitus latéral droit.
- Lobotomie gauche sur le 11^{ème} espace intercostale gauche
- Repérage et mise en lacs de l'uretère gauche.
- Dissection urétéro pyélique jusqu'au niveau intra sinusal : bifidité pyélique avec uretère de calibre normal.

- Pyélolithotomie.
- Mise en place d'une sonde urétérale double J 6 CH par voie antérograde.
- Pyélorraphie et fermeture plan par plan sur un drain de Redon aspiratif.

Les suites opératoires étaient simples avec ablation du drain de Redon et la sonde vésicale à J3.

H. Evolution :

AUSP de contrôle montre la disparition des calculs.



Figure 53: AUSP de contrôle : absence de lithiases résiduelles avec sonde urétérale double J en place.

Le patient a été perdu de vue.

V. Observation 5 :

A. Identité :

Il s'agit d'un patient âgé de 58 ans originaire et habitant à Séfrou, journalier de profession.

B. Antécédents :

1. Personnels :

Médicaux : Pas d'antécédent de pathologies médicales.

Chirurgicaux : Pas de notion d'intervention chirurgicale.

2. Familiaux : Pas de cas similaire dans la famille.

C. Histoire de la maladie :

Le début de la symptomatologie remonte à une semaine par l'installation progressive des douleurs lombaires à gauche sans autres signes urinaires, le tout évoluant dans un contexte fébrile non chiffré avec conservation de l'état général.

D. Examen clinique :

1. Examen général :

L'examen clinique à l'admission avait retrouvé un patient en bon état général, conjonctives légèrement décolorées, eupnéique, apyrétique à 39°. TA = 130/80mmHg.

2. Examen abdomino-urologique :

- Abdomen souple, non distendue.
- Pas de masse palpable
- Sensibilité lombaire gauche sans contact lombaire

3. Examen cardio-vasculaire :

- Le pouls à 100 batt/min.
- B1, B2 bien perçus.

- Pas de souffle.
- Pas de signes d'insuffisance cardiaque.

4. Examen de l'appareil respiratoire :

- Fréquence respiratoire : 16 c/min.
- Vibrations vocales bien transmises.
- Murmures vésiculaires bien perçues.

5. Le reste de l'examen somatique était sans particularités notables.

E. Conclusion clinique :

Il s'agit d'un patient âgé de 58 ans sans antécédents médico-chirurgicaux particuliers qui présentait depuis une semaine des douleurs lombaires à gauche sans autres signes urinaires, l'examen clinique a trouvé un patient fébrile à 39° avec une sensibilité lombaire gauche sans contact lombaire.

F. Bilan paraclinique :

1. Bilan radiologique :

Le bilan biologique a objectivé :

- Une fonction rénale altérée avec une créatinine à 44 mg/ L, urée à 1,51 g/L.
- Une glycémie normale à 0,87 g /l.
- L'hémogramme : une anémie hypochrome microcytaire avec une hémoglobine à 9,7 g/dl, les plaquettes à 308.000, une hyperleucocytose à 12550/ mm³ à prédominance polynucléaires neutrophiles.
- L'examen cytobactériologique des urines objective une cytologie positive avec une culture négative.

2. Imagerie :

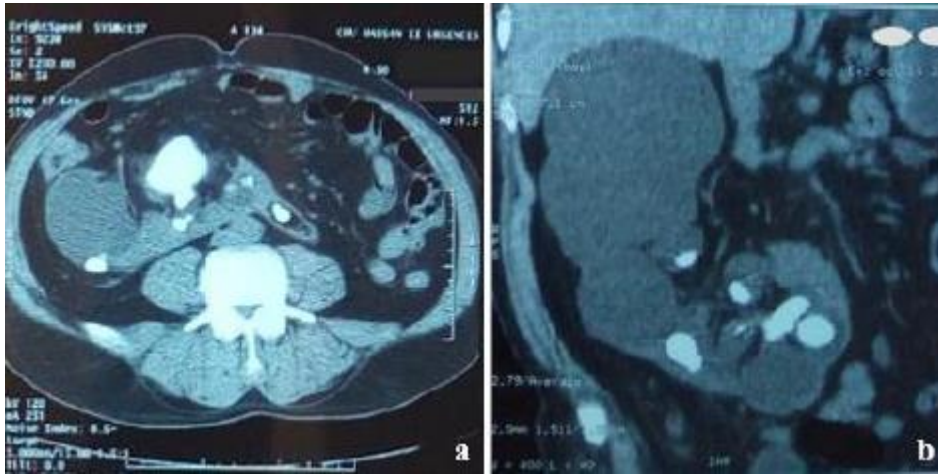
L'AUSP a montré une opacité de tonalité calcique au niveau pelvien droit et au niveau du trajet de l'uretère lombaire.



Figure 54: AUSP objectivant des opacités de tonalité calcique se projette au niveau pelvien droit et sur le trajet de l'uretère lombaire.

L'échographie rénale a objectivé un rein droit siège d'une dilatation urétéropyélo-calicielle importante en amont de plusieurs lithiases et un rein gauchepelvienne siège de plusieurs calculs.

Une TDM a été demandée mettant en évidence un rein en fer à cheval à doublesystème excréteur avec une importante dilatation calicielle à droit en amont d'uneénorme lithiase pyélocalicielle de 6,8 cm, à gauche une dilatation calicielle en amontd'un calcul pyélique de 2cm et une lithiase du groupe calicielle inférieur de 3cm enplus de plusieurs calculs au niveau du méat urétéral droit mesurant pour la plus grande 1,5 cm.



(a, coupe transversale b,coupe coronale sans injection de PC)

Figure 55:Coupes scannographiques objectivant à droite une énorme lithiase pyélocalicielle responsable d'une importante dilatation pyélocalicielle, à gauche une lithiase pyélique avec lithiase de groupe calicielle inférieur.

Au total : le diagnostic d'une insuffisance rénale obstructive suite à une lithiase pyélique gauche et pyélo-urétérale droite sur un rein en fer à cheval a été posé.

G. Traitement :

Le patient a bénéficié d'un drainage urinaire interne par la sonde double J bilatérales et d'une pyéolithotomie gauche selon les étapes suivantes :

- 1 er temps :
 - Le malade est mis en position gynécologique,
 - Introduction facile du cystoscope,
 - Repérage et cathétérisation du méat urétéral gauche
 - UPR a objectivé un uretère fin avec une image de soustraction pyélique d'environ 5 cm et dilatation des cavités calicielles.
 - Montée d'une sonde urétérale double J sur un guide TERUMO.
 - Repérage et cathétérisation du méat urétéral droit.
 - UPR a objectivé un uretère de calibre normal avec une image de soustraction

pyélique d'environ 2 cm.

- Montée d'une sonde urétérale double J après dilatation par le dilateur N° 8.
- 2ème temps :
 - En décubitus latéral gauche
 - Lobotomie sur le 11ème espace intercostale droit.
 - Néphrolyse complète.
 - A l'exploration : rein en fer à cheval.
 - Urètre mis sur lacs et dissection du pyélon droit sur sa face antérieure.
 - Pyélotomie et extraction d'un gros calcul pyélique et plusieurs calculs caliciels.
 - Fermeture du bassin.
 - Fermeture plan par plan sur drain de Redon aspiratif.

H. Evolution :

Les suites opératoires étaient simples avec ablation du drain de Redon à J3.

La fonction rénale a connu une légère amélioration avec une créatinine à 38mg/L urée à 1,08g/L à J4 du post opératoire.

Le patient a été perdu de vue.

VI. Observation 6 :

A. Identité :

Il s'agit d'un patient âgé de 34 ans originaire et habitant à Fès, journalier de profession.

B. Antécédent :

1. Personnels :

Médicaux : Pas d'antécédents pathologiques médicaux notables.

Chirurgicaux : Pas de notion d'intervention chirurgicale.

2. Familiaux : Pas de cas similaire dans la famille.

C. Histoire de la maladie :

Le début de la symptomatologie remonte à 3 mois avant son admission par l'installation d'une rétention aigue d'urine pour laquelle il a bénéficié d'un sondage vésical aux urgences, par la suite le malade a présenté un nouvel épisode de rétention aigue d'urine sans signes urinaires associés, le tout évoluant dans un contexte d'apyrexie et de conservation de l'état général ce qui a motivé sa consultation.

D. Examen clinique :

1. Examen général :

L'examen clinique à l'admission avait retrouvé un patient en bon état général, conjonctives normo colorées, eupnéique, apyrétique à 36,9°. TA = 130/80 mmHg.

2. Examen abdomino-urologique :

- Un globe vésical à la palpation abdominale
- Au toucher rectal une prostate à 30g et une base vésicale souple.

3. Examen cardio-vasculaire :

- Le pouls à 64 batt/min.
- B1, B2 bien perçus.
- Pas de souffle.
- Pas de signes d'insuffisance cardiaque.

4. Examen de l'appareil respiratoire :

- Fréquence respiratoire : 16 c/min.
- Vibrations vocales bien transmises.
- Murmures vésiculaires bien perçus.

5. Le reste de l'examen somatique était sans particularités notables.

E. Conclusion clinique :

Il s'agit d'un patient âgé de 34 ans ayant comme antécédent une rétention aigue d'urine depuis 3mois pour laquelle il a bénéficié d'un sondage vésical aux urgences, qui présentait depuis une semaine un nouvel épisode de rétention aigue d'urine, l'examen clinique a trouvé un globe vésical à la palpation abdominale, le toucher rectal est sans particularité.

La tentative de drainage vésicale par sondage n'a pas ramené des urines.

F. Examen paraclinique :

1. Bilan biologique :

Le bilan biologique a objectivé :

- Une fonction rénale altérée avec une créatinine à 227 mg/ L, urée à 1,67 g/L.
- Une glycémie normale à 0,87 g /l.
- L'hémogramme : une hémoglobine à 11,3 g/dL, les plaquettes à 257.000, les globules blancs à 8750/ mm³.
- L'examen cytobactériologique des urines objective une cytologie positive

avec une culture négative.

2. Imagerie :

L'échographie abdomino-pelvienne a objectivé un globe vésical avec une vessie latéralisée du côté gauche, les deux reins sont en fer à cheval siègent d'une dilatation urétéro-pyélo-calicielle.

Une TDM a été réalisée mettant en évidence un rein en fer à cheval siège d'une dilatation urétéro-pyélo-calicielle droite en amont d'une lithiase urétérale droite et une vessie latéralisée du côté gauche.

Au total : le diagnostic d'une insuffisance rénale obstructive sur une lithiase urétérale droite d'un rein en fer à cheval a été posé.

G. Traitement :

Le patient a bénéficié d'une montée de sondes double J bilatérales et d'un sondage vésical à demeure selon les étapes suivantes :

- Le malade est mis en position gynécologique,
- Introduction facile du cystoscope,
- Cystoscopie a confirmé une vessie vide.
- Repérage et cathétérisation du méat urétéral gauche.
- UPR a objectivé un aspect en faveur d'un syndrome de JPU à gauche avec un uretère fin et un pyélon très dilaté.
- Montée d'une sonde urétérale double J sur un guide hydrophile.
- Repérage et cathétérisation du méat urétéral droit.
- UPR a objectivé une image de soustraction de l'uretère pelvien (siège du calcul).
- Montée d'une sonde urétérale double J sur un guide hydrophile droit.
- Retrait du cystoscope.

- Sondage utérovésical à demeure.

H. Evolution :

L'évolution post opératoire a été marquée par une amélioration progressive de la fonction rénale jusqu'à l'amélioration à J 5 du post opératoire avec une créatinine à 15mg/L d'urée à 0,46g/L.

Le patient a bénéficié d'une extraction du calcul urétéral sous urétéroscopie selon les étapes suivantes :

- Sous anesthésie générale en position de la taille.
- Urétéroscopie droit.
- Retrait de la sonde double J à droit.
- Cathétérisation du méat urétéral droit par une sonde urétérale CH 7 sur un guide.
- Retrait de la sonde urétérale en laissant le guide.
- Introduction de l'urétéroscopie rigide à côté du guide.
- Découverte d'un calcul au niveau de l'uretère pelvien.
- Extraction du calcul en bloc par une pince Dormina.
- Urétéroscopie fait jusqu'à la JPU : pas d'autres calculs visualisés.
- Montée de sonde double J du côté droit.

Les suites opératoires étaient simples.

L'AUSP de contrôle ne montre pas de calculs résiduels.

Une cure du syndrome de JPU gauche a été proposée mais le malade a été perdu de vue.

VII. Observation 7 :

A. Identité :

Il s'agit d'un patient de 50 ans, originaire et habitant à Sefrou, marié et père de 4 enfants, journalier de profession.

B. Antécédent :

1. Personnels :

Médicaux : Pas de diabète ni d'HTA, pas de notion de contagé tuberculeux.

Chirurgicaux : Patient jamais opéré.

2. Familiaux : Pas de cas similaires dans la famille.

C. Histoire de la maladie :

Le début de la symptomatologie remonte à une semaine par l'installation de lombalgies bilatérales irradiantes vers les organes génitaux externes dans un contexte de fièvre non chiffré.

D. Examen clinique :

1. Examen général :

L'examen clinique à l'admission avait retrouvé un patient stable sur le plan hémodynamique et respiratoire avec des conjonctives normo colorées, eupnéique, fébrile à 39°. TA = 130/80 mmHg.

2. Examen abdomino-urologique :

- Abdomen souple, non distendue.
- Pas de masse palpable
- Sensibilité lombaire bilatérale sans contact lombaire.

3. Examen cardio-vasculaire :

- Le pouls à 100 batt/min.
- B1, B2 bien perçus.
- Pas de souffle.
- Pas de signes d'insuffisance cardiaque.

4. Examen de l'appareil respiratoire :

- Fréquence respiratoire : 16 c/min.
- Vibrations vocales bien transmises.
- Murmures vésiculaires bien perçus.

5. Le reste de l'examen somatique est sans particularités notables.

E. Conclusion clinique :

Il s'agit d'un patient âgé de 50 ans sans antécédents médico-chirurgicaux particuliers qui présentait depuis une semaine des lombalgies fébriles sans autres signes urinaires, l'examen clinique a trouvé un patient fébrile à 39° avec une sensibilité lombaire bilatérale sans contact lombaire.

F. Examen paraclinique :

1. Bilan biologique :

Le bilan biologique a objectivé :

- Une fonction rénale altérée avec une créatinine à 43 mg/ L, urée à 1,38 g/L.
- Une glycémie à 1,14 g /l.
- L'hémogramme : une anémie hypochrome microcytaire avec une hémoglobine à 8,3g/dl, les plaquettes à 268.000, une hyperleucocytose à 11 980/ mm³ à prédominance polynucléaires neutrophiles 9 140. Une CRP à 170 mg/l.
- L'examen cyto bactériologique des urines est stérile.

2. Imagerie :

L'AUSP a montré une opacité de tonalité calcique au niveau pelvien droit et une opacité de tonalité calcique au niveau du trajet de l'uretère lombaire.



Figure 56: AUSP montrant des opacités de tonalité calcique bilatérales.

L'échographie a objectivé une importante dilatation au niveau du rein droit en amont de plusieurs lithiases avec un rein gauche pelvien siège de plusieurs calculs.

La TDM C- montre un rein en fer à cheval à double système collecteur avec lithiase pyélocalicielle droite et pyélique gauche de densité calcique, responsable de dilatation calicielle d'amont avec lithiases calicielles de stase en bilatéral, avec une lithiase du méat urétéral droit de densité calcique.

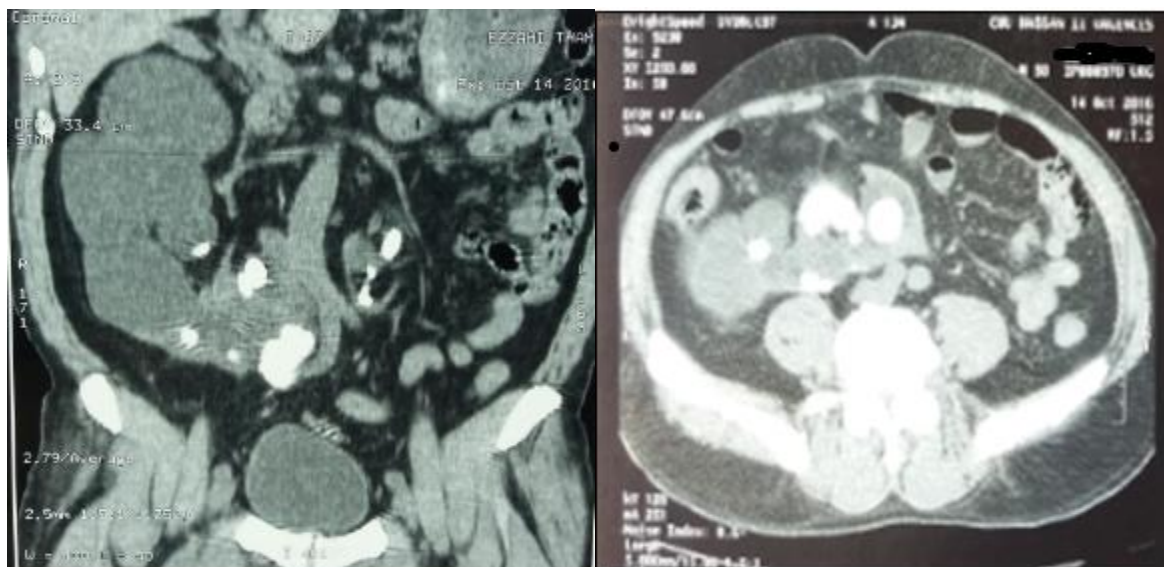


Figure 57: Coupes scannographiques C- montrant un RFC avec une importante DUPC à droite et DPC à gauche avec une pièce pyélocalicielle à droite d'environ 7mm de diamètre.



Figure 58: Coupe scannographique montrant un calcul du méat urétéral droit.

G. Traitement :

Le patient a bénéficié d'une montée de sonde JJ en bilatérale selon les étapes suivantes :

- Sous Rachis anesthésie, en position de taille
- Badigeonnage à la Bétadine et mise en place de champs stériles
- Introduction du cystoscope
- Urétroscopie sans particularités
- Cystoscopie : sans particularités
- Repérage du méat urétéral droit
- Cathétérisation du méat urétéral par une sonde urétérale ch7 et montée du guide hydrophile TERUMO
- Retrait du guide et UPR : UHN en amont d'une lithiase de l'urétére proximale
- Montée du guide hydrophile
- Retrait de la sonde urétérale
- Montée de la sonde urétérale JJ avec son poussoir connectable.
- Mise en place de boucle supérieure sous contrôle cystoscopique
- Désolidarisation du poussoir
- Cathétérisation du méat urétéral droit
- UPR : UNH en amont d'une lithiase de l'uréthiase de l'urétére distale
- Montée de la sonde JJ en bilatérale
- Retrait du cystoscope
- Sondage vésicale

H. Evolution :

L'évolution post opératoire a été marquée par une amélioration progressive de la fonction rénal jusqu'à l'amélioration à J 5 du post opératoire avec une créatinine à 15 mg/L d'urée à 0,46g/L.

RESULTATS

I. Données épidémiologiques :

A. Répartition selon l'âge :

La moyenne d'âge de nos patients était de 47,4 ans, avec des âges extrêmes de 33 et 63ans.

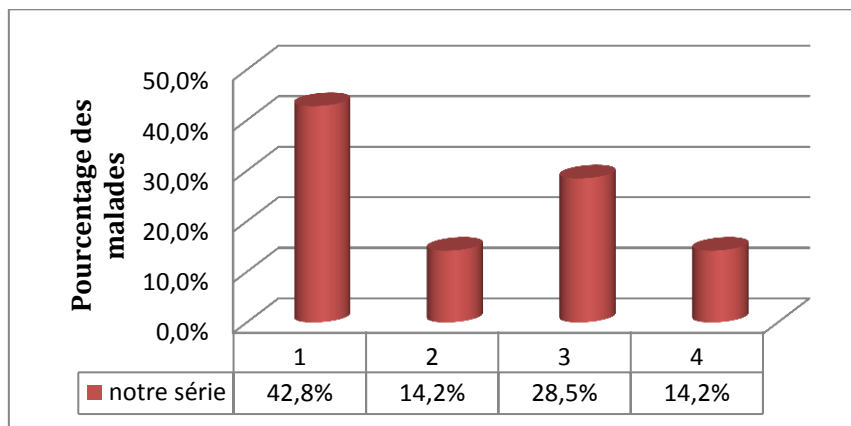


Figure 59 : Répartition selon l'âge dans notre série.

La majorité des malades appartiennent à une population jeune située entre 30-40 ans, avec un pourcentage de 42,8%.

B. La répartition selon le sexe :

- Les femmes représentaient 14% (soit une femme).
- Les hommes représentaient 86% (soit 6 hommes).
- Dans notre série, on note une prédominance masculine avec 86 % d'hommes et 14% de femmes, le sexe ratio homme/femme est de 6,14.

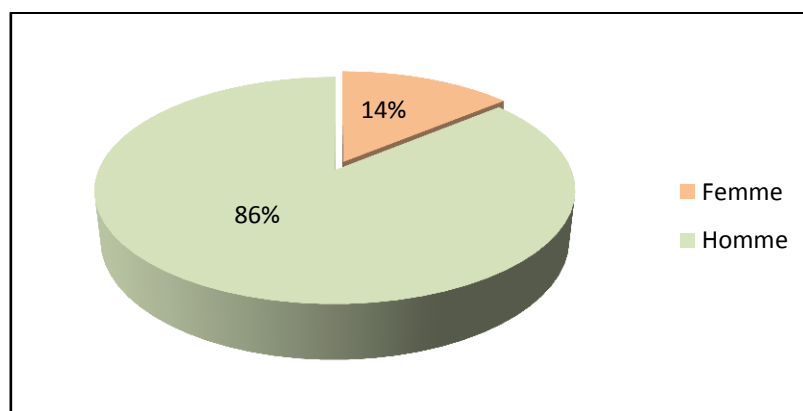


Figure 60: Répartition selon le sexe dans notre série.

C. La topographie :

1. Le siège :

Les lithiases étaient pyéliquies chez 2 cas (28,5%), pyélocalicielles chez 4 cas (57%), et urétérales chez 1 cas (14,5%).

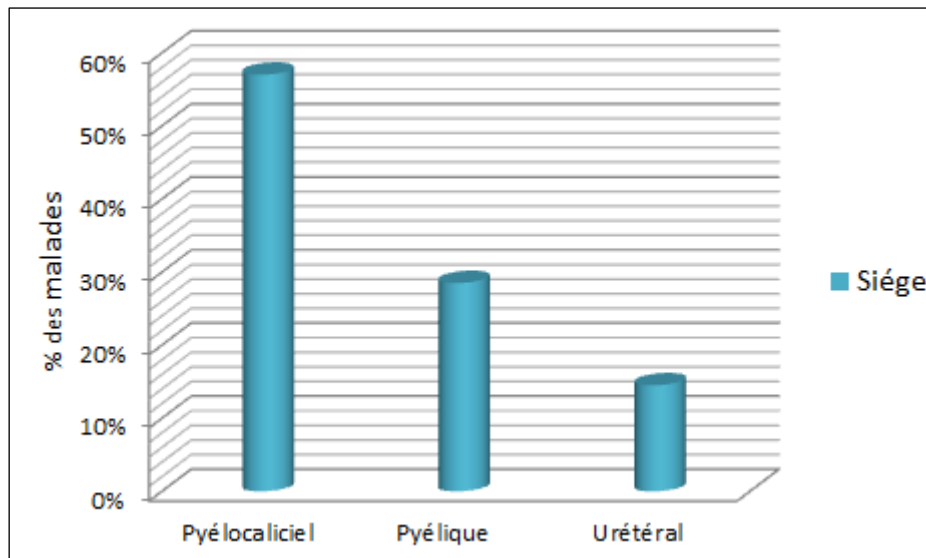


Figure 61: Répartition des lithiases selon le siège.

2. Le coté atteint :

Dans notre série, nous avons noté une prédominance du côté droit.

- 43 %des atteintes portent sur le côté droit.
- 14% des atteintes portent sur le côté gauche.
- 43% des atteintes sont bilatérales.

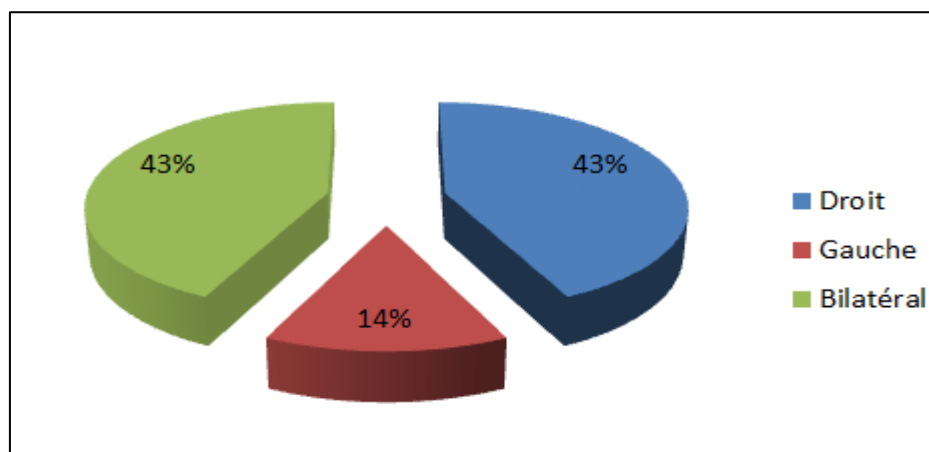


Figure 62 : Répartition selon le côté atteint.

3. Calcul associé :

L'association avec une lithiase du méat urétérale a été retrouvée chez 2 cas, soit 28,5% de l'ensemble des cas.

La double localisation urétéro-vésicale a été retrouvée chez 1 cas soit 14 % des cas.

4. Taille des calculs :

La taille des lithiases variait entre 26 mm et 7 mm avec une moyenne de 16,5mm.

D. Les antécédents :

Au total 4 de nos patients ne présentaient aucun antécédent pathologique notable, par contre on note une notion d'infection urinaire à répétition chez un seul malade, ainsi qu'un patient opéré pour calculs rénaux non documenté et finalement une patiente présentait comme antécédents chirurgicaux une césarienne.

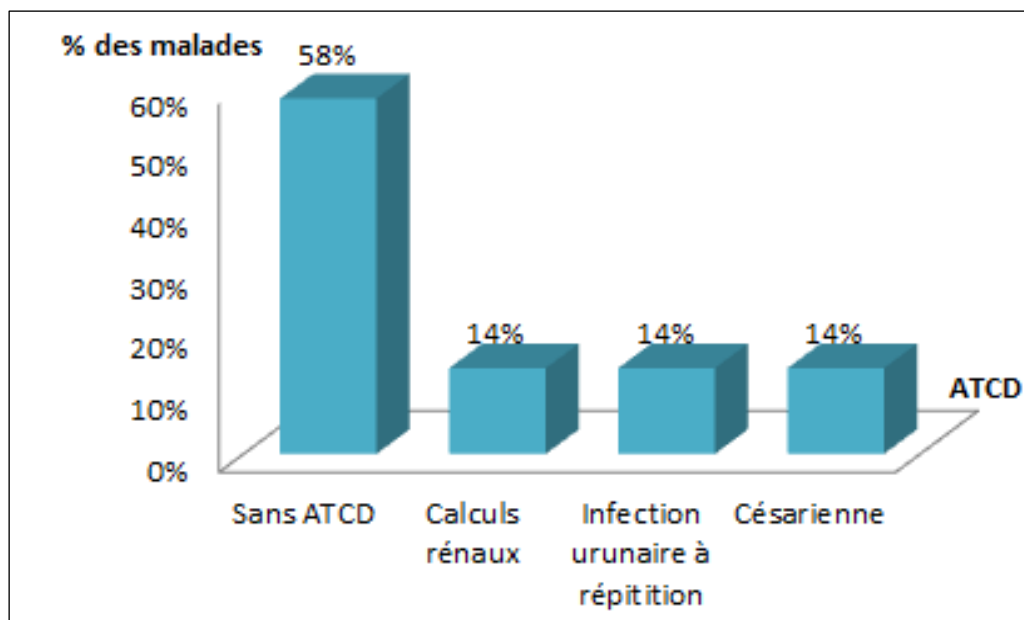


Figure 63: Répartition des patients selon leurs antécédents.

II. Etude clinique :

A. Les signes fonctionnels :

Les lombalgies étaient le maître symptôme chez nos patients avec 1 cas de lombalgies fébriles, 2 cas ont présentés une hématurie non caillotante intermittente associée aux lombalgies, des troubles mictionnels associés (PU,BM) ont été trouvés chez 1 cas.

Une anurie était observée chez un cas.

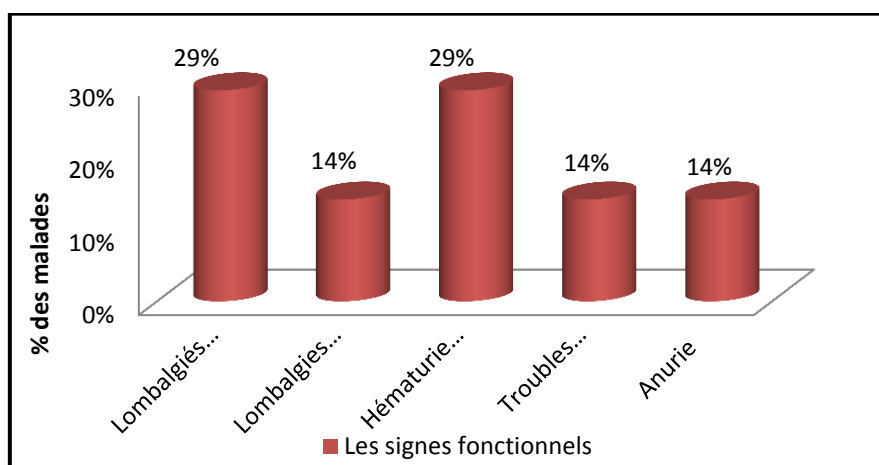


Figure 64: Graphique montrant les signes fonctionnels retrouvés dans notre série

B. L'examen physique :

L'examen clinique était normal chez un patient (14%), mais il a mis en évidence une sensibilité lombaire chez 5 cas (72%), et un globe vésical chez un cas (14%).

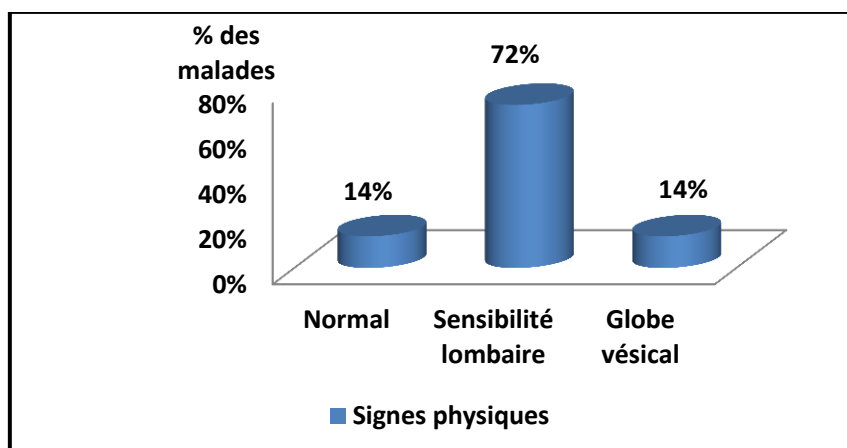


Figure 65: Graphique montrant les signes physiques retrouvés dans notre série.

III. Etude paraclinique :

A. La biologie :

1. Fonction rénale :

La fonction rénale a été perturbée chez 3 patients, soit un pourcentage de 43% de l'ensemble des malades et normale chez 4 patients soit un pourcentage de 57% des cas.

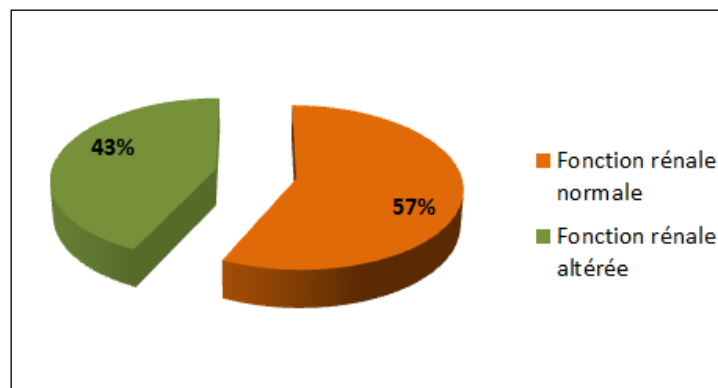


Figure 66: Graphique montrant la répartition des patients selon l'état de la fonction rénale.

2. L'examen cyto bactériologique des urines :

Tous nos patients avaient réalisé un ECBU, dont 2 étaient stériles, 4 ont montré une leucocyturie positive avec une culture négative alors qu'un seul cas avec infection urinaire à Escherichia Coli.

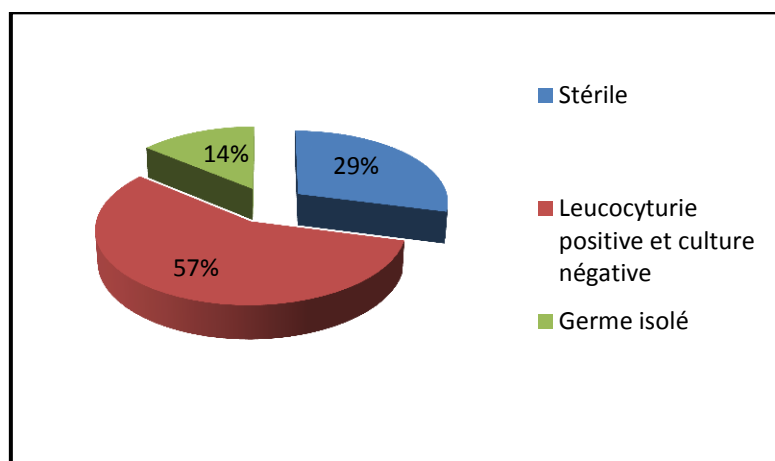


Figure 67: Graphique montrant la répartition des patients selon le résultat de l'ECBU.

B. L'imagerie :

1. Diagnostic positif :

L'AUSP avait permis de faire le diagnostic dans 41% des cas. L'échographie n'était concluante que dans 29% des cas où le calcul était visible. Par contre, la TDM a révélé la présence d'obstacle dans la totalité des cas.

Tableau 6 : Le taux d'efficacité des moyens d'imageries dans le diagnostic de la lithiase urétérale.

Moyens d'imagerie	Sensibilité
AUSP	41%
Echographie	29%
TDM	100%

IV. Le traitement :

L'extraction du calcul s'est faite par pyélolithotomie avec mise en place d'une sonde double J chez 4 cas soit 57% des cas.

Le drainage rénal a été réalisé chez 3 cas soit 43% des cas par montée de sonde double J.

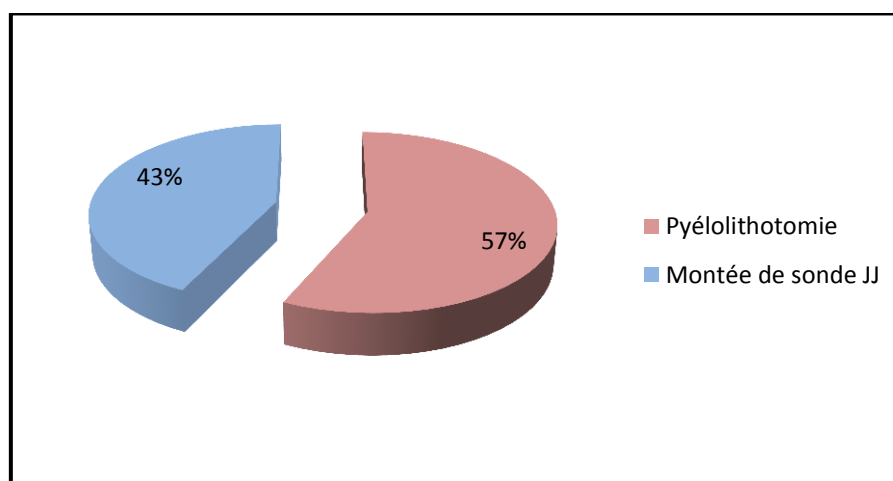


Figure 68: Graphique montrant la répartition des patients selon le moyen thérapeutique.

V. Évolution :

A. Efficacité du traitement :

Dans notre série, l'ablation du calcul sans fragment résiduel était observée chez deux patients, alors qu'un patient a présenté une persistance d'un fragment résiduel, 3 cas ont présenté une amélioration progressive de la fonction rénale après drainage par sonde JJ, un cas a été perdu de vue.

B. Complications :

Les suites post-opératoires immédiates ont été simples dans l'ensemble des cas.

DISCUSSION

I. Epidémiologie :

A. Incidence :

Le RFC est une malformation rénale fréquente qui n'était auparavant connue que lors des autopsies ; mais actuellement avec l'avènement des moyens de diagnostic notamment radiologiques on découvre le RFC de plus en plus.

Par ailleurs on note que le RFC constitue la forme la plus fréquente des anomalies de fusion et de position rénale avec une prévalence de 0,25% dans la population générale.

La lithiase sur RFC occupe le 2ème rang après l'HN avec une incidence qui varie entre 20 et 80% dans la population générale [111].

Cette haute incidence est expliquée par l'association de l'obstruction partielle, de la stase et selon Evans et Resnick par les étiologies métaboliques de formation des calculs qui seraient plus fréquentes chez les patients ayant un RFC par rapport à la population générale.

La lithiase sur RFC peut être unilatérale ou bilatérale et souvent récidivante [112].

Tableau 7: Incidence de la pathologie lithiasique en fonction des séries.

Etude	Basar [111]	Weizer [112]	Benckroun [113]	Fekak [114]	Sharma Bapna [115]	CHU–Hassan II Fès [116]
Incidence	39,1%	39,1%	66,6%	52,6%	80%	83,3%

B. La fréquence selon l'âge :

Le rein en fer à cheval est une malformation congénitale présente chez l'individu très tôt dans la vie fœtale.

Son âge de découverte est en fait celui de la survenue d'une complication.

Le rein en fer à cheval compliqué est l'apanage de l'enfant et de l'adulte.

Tableau 8: Age de découverte de la lithiase en cas de RFC

Auteurs	Age moyen	Age
Ray et Al [117]	52,5	40-65
William et Resnick [118]	38,6	18-66
R.Desai et J.Symon [119]	36,5	7-60
Viola [120]	50	3-83
Notre série	47,4	33-63

C. La fréquence selon le sexe :

Sur toutes les séries d'études faites sur la pathologie lithiasique du RFC, tous les auteurs sont d'avis que cette anomalie serait deux à trois fois plus fréquente chez les hommes que chez les femmes.

Tableau 9: Répartition du sexe-ratio en fonction des auteurs.

Auteurs	Homme	Femme	Sexe-ratio
Ray et Al [117]	25	16	1,5
William et Resnick [118]	7	1	7
R.Desai et J.Symon [119]	49	6	8,2
Viola [120]	39	10	3,9
Notre série	6	1	6

D. La taille des calculs :

Tableau 10: Répartition de la taille des calculs en fonction des auteurs.

Auteurs	Locke et al [139]	Kirkali et al [142]	Taher mahmoudi [143]	Notre série
Taille des calculs	13,4mm	15,5mm	20,5mm	16,5mm

II. Circonstance de découverte :

A. Découverte fortuite :

Le RFC peut rester asymptomatique durant toute la vie et il est alors de découverte fortuite soit au cours d'un bilan systématique ou lors d'un traumatisme rénal.

Ailleurs, il peut se révéler par une douleur à l'extension du tronc (Signe de Rovsing) (5 à 10% des cas).

Sharma [121] en étudiant les TDM abdominales de 682 patients, avait rapporté sept cas de rein en fer à cheval découverts à l'occasion d'une suspicion de pathologies pancréatiques, gastro-intestinales, ou du système hépatobiliaire.

Basar [122] avait noté dans son étude portée sur 23 patients, que le rein en fer à cheval a été diagnostiqué dans 6 cas à l'occasion d'une échographie rénale.

En fait, ce sont les complications qui révèlent le plus souvent le RFC et imposent l'intervention chirurgicale.

B. Manifestations cliniques :

1. La douleur :

La douleur en est l'élément le plus commun, d'intensité modérée mais tenace, de siège lombaire ou abdominal. Elle peut prédominer dans un côté par rapport à l'autre côté ou être bilatérale.

En fait, le signe le plus spécifique du RFC est représenté par le signe de ROVSING défini par l'apparition ou l'exacerbation de la douleur lors de l'hyperextension du rachis, qui traduit la compression du plexus coeliaque par l'isthme du RFC.

Selon Symons la douleur était le signe révélateur chez 40 patients parmi 55 soit un taux de 73%.

- Dans notre série, la douleur lombaire a constitué le principal motif de consultation, elle était présente chez 6 malades (isolé ou associée à d'autres signes), soit 85,7 % des cas.

2. Les troubles mictionnels :

Dans la littérature, Z. Ouattara et al [123] et Coulibaly [124] rapportent respectivement un taux de 52,77% et 77,4%.

En somme, la fréquence, que nous avons obtenue, reste la plus basse en comparaison avec les taux signalés plus haut.

- Dans notre étude, les troubles mictionnels ont été retrouvés chez 2 cas soit 28,5% de nos malades.

3. La fièvre :

La fièvre, qui témoigne d'une complication de la lithiase urétérale, apparaît avec un taux de 59,5% dans la série de Sangare [125] et un taux de 23% dans la série de Traore [126].

- Dans notre série, la fièvre est un signe révélateur de la lithiase sur RFC chez un seul patient.

4. L'hématurie :

Ce taux est supérieur à celui de Dembele [127] et Coffi [128] qui ont rapporté respectivement un taux de 13,90% et 15,40%.

- Dans notre étude, l'hématurie macroscopique est retrouvée chez 2 malades soit 28,5%.

5. L'IRAO :

Sohel [129] et Alaoui [130] ont décrit respectivement un taux de 6,66% et de 7.5%.

- Dans notre étude la lithiase urétérale était responsable d'une insuffisance rénale obstructive chez 4 malades soit 57,14% des cas.

III. La prise en charge thérapeutique :

Le rein en fer à cheval ne constitue pas une indication thérapeutique en lui-même, mais il peut poser, du point de vue thérapeutique, des problèmes qui ne sont pas toujours faciles à résoudre.

Cependant sa découverte n'implique pas automatiquement une attitude univoque.

Bon nombre ne comporte pas d'indications opératoires ne nécessitant qu'une observation contrôlée. D'autres au contraire, tirent de la clinique et de la radiologie une indication thérapeutique formelle.

En fait la prise en charge bénéficie des mêmes moyens thérapeutiques que ceux utilisés pour la lithiase sur un rein normal.

Néanmoins, certaines modifications sont parfois nécessaires devant l'anatomie particulière du rein en fer à cheval, qui est à l'origine de difficultés de drainage du haut appareil urinaire, de convergence des calculs ainsi que de leur localisation durant la lithotritie, et de difficultés de réalisation des néphrolithotomies percutanées.

Les objectifs du traitement sont le soulagement du malade, la préservation ou l'amélioration de la fonction rénale, la disparition des infections et de l'obstacle, ainsi que le maintien d'une bonne évolution aussi bien clinique, biologique que radiologique.

A. Lithotritie extracorporelle LEC et rein en fer à cheval :

Les malformations congénitales des reins peuvent poser des problèmes avec la lithotripsie extracorporelle par ondes de choc en raison de problèmes de localisation dus au chevauchement avec des os ou une clairance des fragments due à un drainage sous-optimal.

Ces problèmes sont généralement plus prononcés dans les reins ectopiques par rapport aux reins en fer à cheval.

L'imagerie de contraste du système collecteur est importante pour exclure une obstruction de la JPU associée chez ces patients avant la séance de LEC.

L'indication de la lithotritie extracorporelle dans le traitement de la lithiase urinaire s'est élargie depuis sa première application en 1982 [131,132]. Toutefois, son utilisation en cas de malformations rénales en particulier le rein en fer à cheval, est sujet à de nombreuses controverses.

La taille et la localisation du calcul sont des paramètres influençant le succès de la lithotritie [133].

De nombreuses études ont démontré que la lithotritie extracorporelle est parfaitement applicable au rein en fer à cheval en particulier en décubitus ventral pour des calculs inférieure à 2cm [132], ainsi Jenkins et Smith [134] préconisent de mettre le patient en position de décubitus ventral afin de rapprocher le calcul de la zone de focalisation des ondes.

Toutefois, du fait des conditions anatomiques particulières au rein en fer à cheval, l'évacuation des fragments lithiasiques résiduels est souvent délicate, ce qui nécessite parfois le recours à une néphrolithotomie percutanée complémentaire voire un désenclavement par urétéroscopie.

Ainsi, les calculs sur rein en fer à cheval peuvent être traités avec succès par

lithotritie extracorporelle, éventuellement associée à d'autres procédures, dans près de 80% des cas [135].

Jenkins et Gillenwater [136] sont les premiers qui ont décrit la modification d'un lithotriteur Dornier HM3 pour le positionnement du patient et le traitement des lithiases des reins anormaux.

Depuis lors, de nombreuses séries ont été publiées documentant le taux de succès du traitement de la lithiase en grande partie dans les reins en fer à cheval.

Tableau 11: résultats de la LEC en cas de RFC.

Etude	Nombre des patients	Taille des calculs	Taux sans calcul	Procédures auxiliaires	Lithotriteur
Jenkins et Gillenwater [136]	2	indisponible	50%	Rien	Dornier HM3
Theiss et al. [137]	21	indisponible	62%	6 séances de LEC répétées	Dornier HM3
Smith et al. [138]	14	231mm ²	57%	4 séances de LEC, 2URS, 1 NLPC	Dornier HM3
Locke et al. [139]	11	13.4mm	55%	3séancesde LEC, 2 NLPC, 1pyélolithotomie	Dornier HM3
Vandeursen et Baert [140]	11	8.9mm	55%	31 séances répétées de LEC	Siemens Lithostar
Serrate et al. [141]	15	indisponible	80%	5séances répétées de LEC	Dornier HM3
Kirkali et al. [142]	18	11–20mm	28%	indisponible	Siemens Lithostar Plus
Taherimahmoudi et al [143]	28	9–32mm	55,2%	indisponible	Siemens Lithostar
Tunc et al [144]	45	indisponible	66,7%	38séances répétées de LEC	Siemens Lithostar Plus

Le tableau montre un taux moyen sans calcul après une seule séance de LEC de 28–80%.

Des séances répétées étaient nécessaires pour beaucoup de ces patients. Dans une autre étude [140] une moyenne de 3,8 séances était nécessaire pour atteindre un taux sans calcul de 55%.

Des études plus récentes [145,146] rapportent une amélioration du taux sans calcul de 66,7–71,4%, mais l'une de ces études [146] utilise une définition de fragments de moins de 4 mm étant équivalent à sans calcul.

Plusieurs rapports suggèrent que la taille du calcul peut être un déterminant majeur des taux de clairance après LEC en cas de RFC.

Deux groupes avec des séries importantes ont rapporté des résultats de LEC qui sont comparables aux reins normaux.

Sheir et al [145] ont rapporté que 27 des 34 unités rénales avec des lithiases de moins de 15mm de longueur rendu sans calcul par LEC. Alternativement, seulement huit des 15 unités rénales avec une taille supérieure à 15 mm est devenu sans calcul après LEC.

Ils ont rapporté un taux global sans calculs de 71,4% avec quotient d'efficacité de 0,42.

Ces données suggèrent que le traitement percutané peut être plus approprié dans le traitement des calculs supérieurs à 1–1,5 cm en cas de RFC [147].

Dans une autre série, Lampel et al [148] ont rapporté 37 patients, cependant, le suivi était seulement disponible pour 29. Leur taux sans calculs était de 76,9% à 3 mois, avec un taux de réussite global de 100%.

Torrecilla Ortiz [149] avait avancé que la lithotritie était le traitement de choix des lithiases rénales de taille inférieure à 10 mm et Argimiro Collado Serra [150]

lapréconise comme traitement de première intention des calculs inférieurs à 20 mm en cas d'absence de sténose pyélo-urétérale.

La lithotritie doit toujours être proposée aux patients présentant un RFC, celui-ci ne doit pas être considéré comme un rein complexe vu les mêmes taux de succès obtenus que pour un rein normal. Cependant il doit être considéré comme à haut risque de récurrence nécessitant un suivi minutieux [151].

Une étude a été réalisée au CHU Ibn Rochd de Casablanca rapporte une série de 19 cas, pour les trois patients ayant bénéficié de lithotripte extracorporelle (LEC) pour lithiase pyélique de moins de 10 mm, la fragmentation a été complète en une seule séance sans calculs résiduels à 3 mois.

Selon Ray et Al les patients avec RFC semblent avoir moins de succès et des taux sans calcul après LEC que les patients avec reins normaux. Cela est probablement dû à des facteurs tels qu'une plus grande distance peau-calcul (en particulier pour les calculs caliciels) et au drainage urinaire restreint.

Ray et Al ont classé les patients en groupes selon le lithotripteur utilisé, en dehors du lithotripteur utilisé, le traitement ne diffère pas entre les groupes. Aucune différence n'a été détectée dans le taux de réussite global.

En moyenne un calcul nécessite 1,71 séance pour sa fragmentation, peu de bénéfice a été vu au-delà de deux séances de LEC.

Jenkins et al [142] et Tolon et al ont été parmi les premiers à signaler l'utilisation de la LEC dans ce groupe de patients, mais n'ont pas fourni aucune description de leurs patients ni des données sur les résultats.

La généralisation d'autres rapports a été limitée par leur petite taille et l'inclusion des patients avec d'autres anomalies rénales congénitales.

Dans l'une des plus grande série publiée à ce jour, Demirkesen et al [152] ont

rapporté des données sur la LEC chez les patients présentant des anomalies des voies urinaires supérieures, y compris 31 patients atteints de RFC.

La majorité des patients étaient soit sans calcul (45%) ou avait ce que l'on appelle fragments résiduels « cliniquement non significatifs moins de 4mm » (48%) après un suivi de 10 à 12 semaines. Cependant, les patients ont besoin d'une moyenne de trois séances pour atteindre ces résultats.

Kirkali et al [142] ont revu leur série de LEC réalisée chez 18 patients atteints de RFC, le taux de succès clinique « fragments moins de 4mm » était de 78%, mais le taux sans calculs était juste de 28% après un suivi moyen de 6 mois. Plus loin, un positionnement sur le ventre était nécessaire pour le ciblage chez huit patients.

Vandeursen et al [140] ont traité 33 calculs chez 11 patients atteints de RFC sur une période de 4 ans, le taux de réussite était de 83% et le taux sans calculs était de 55% après une moyenne de 3,8 séances. Ils ont trouvé que 18 des 21 (86%) calculs situées dans le pôle inférieur ont été nettoyées complètement.

- Dans notre série, La LEC a été pratiquée en deuxième intention chez un seul malade pour le traitement des calculs résiduels avec une bonne évolution.



Figure 69 : Lithotriteur à source électroconductive Sonolith i-sys du service d'urologie du CHU HASSAN II de Fès.

B. La néphrolithotomie percutanée NLPC et RFC :

La néphrolithotomie percutanée représente une alternative intéressante dans le traitement de la lithiase sur RFC mais avec des difficultés particulières, tenant compte des anomalies des rapports anatomiques avec l'intestin, de la vascularisation anarchique et de l'orientation des calices.

La première tentative d'accès percutané sur un rein en fer à cheval a été signalée par Fletcher et Kettewell en 1973 [153]; depuis lors, le recours à la NLPC dans le traitement des lithiases sur RFC a été considéré comme la norme de soins pour les calculs de 1 à 2 cm, ou en cas d'échec de la LEC.

La NLPC peut être réalisée selon la technique standard, mais parfois certaines modifications mineures sont nécessaires [154].

La position ectopique du RFC et sa vascularisation très anarchique imposent souvent une ponction plus basse et très postérieure au point d'être presque verticale [155].

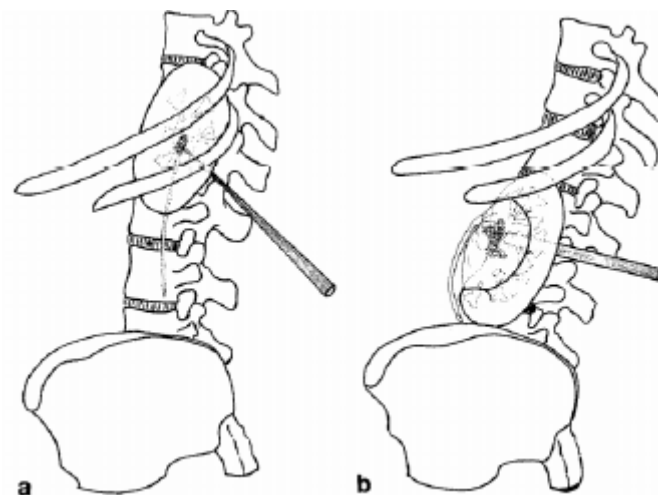


Figure 70 : Schéma montrant l'accès percutané différent d'un rein normal (a), et d'un RFC (b) [156].

Chez les patients présentant une anatomie rénale normale, l'accès aux calices du pôle supérieur pendant la NLPC nécessite souvent une approche supracostale, avec le risque associé de lésion pleurale.

La NLPC dans les reins en fer à cheval diffère des reins normaux en raison des difficultés rencontrées en raison de l'orientation calicielle anormale et de la vascularisation aberrante.

Les voies placées médialement sont plus difficiles à dilater car elles traversent la colonne vertébrale et les muscles lombaires. Cependant, dans le rein en fer à cheval, l'accès au pôle supérieur est relativement sûr en raison du déplacement inférieur des reins loin de la plèvre [157].

En outre, l'accès au pôle supérieur est une aide précieuse pour la clairance du calcul, car l'alignement du néphroscope avec le long axe du rein facilite la manipulation des calices supérieurs, le rein pelvien, les calices inférieurs, la JPU et l'uretère proximal.

La position couchée permet un accès plus facile au pôle supérieur, aux calices du pôle inférieur, à la jonction pelvi-urétérale et à l'uretère proximal.

Le plus important c'est de se rapprocher de la peau en respectant un principe fondamental de la NLPC pour prendre le chemin le plus court.

Les problèmes vasculaires concernant les reins anormaux consistant à éviter les vaisseaux aberrants, tendent à utiliser à la fois la fluoroscopie et l'échographie pour guider la ponction.

Du fait de la malrotation rénale, le calcul se situe en position plus médiane et le bassinnet qui est antérieur se trouve éloigné de la zone de ponction, ce qui peut nécessiter l'utilisation de gaines d'Amplatz extra-longues.

Par ailleurs, l'abord le plus adéquat reste le calice moyen à orientation postéro-

latérale qui permet un bon accès au bassinnet et au groupe calicel inférieur et permet aussi de faire une endopyélotomie lorsqu'elle est nécessaire [158].

Enfin, la ponction peut être aidée par des prises de vue latérale et oblique soit au cours de l'urographie intra-veineuse faite en préopératoire ou à l'aide d'un amplificateur de brillance.

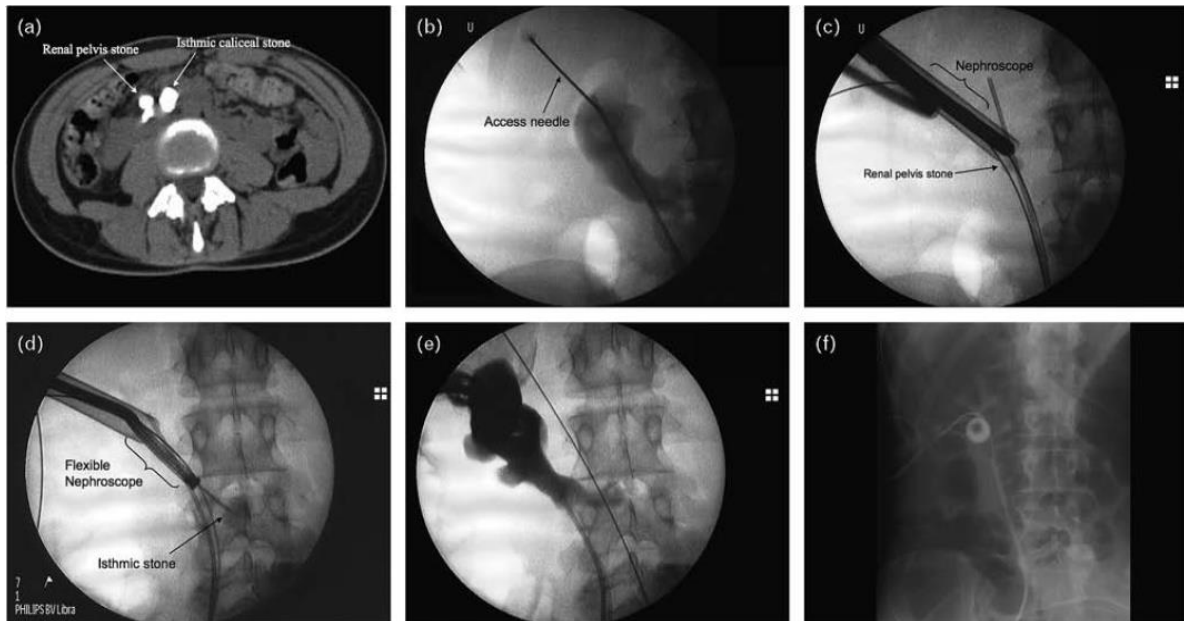


Figure 71 : Technique de NLPC en cas de RFC [159].

(a) TDM montrant un calcul rénal droit de 1,5 cm et un calcul isthmique de 2 cm. (b) Accès via un calice supérieur. (c) Traitement néphroscopique du calcul rénal. (d) Néphroscopie flexible souvent nécessaire pour accéder et traiter les calculs caliciformes isthmiques. (e) contrôle postopératoire. (f) radiographie postopératoire ne documentant aucun calcul résiduel.

D'autres techniques de guidage utilisées avec la NLPC comprennent également la laparoscopie, qui permet une visualisation directe et une ponction plus facile.

La NLPC assistée par laparoscopie a été utilisée avec succès à l'approche des reins pelviens ectopiques.

Les reins en fer à cheval sont fréquemment associés à une obstruction urétéro-pelvienne, on peut envisager une approche laparoscopique dans ces circonstances et combiner l'ablation de calculs avec une urétéro-pyéloplastie.

Sachant que le traitement percutané des calculs (NLPC) est réservé actuellement aux contre-indications et aux échecs de la lithotritie extracorporelle, l'association de ces deux techniques peut être intéressante dans le traitement de la lithiase coralliforme sur un RFC [160].

Yousef Salahhedin et al confirment la sécurité de l'approche du pôle supérieur du rein en fer à cheval, car ils ont rapporté 14 cas (42,5%) d'accès au pôle supérieur sans atteinte pleurale dans le groupe d'étude, et ils ont réussi à effectuer un accès de pôle inférieur qui est très difficile à faire dans les RFC chez 7 cas soit 22,58% de l'ensemble des cas.

Selon l'étude de Yousef Salahhedin et al [161] la NLPC dans les reins en fer à cheval ne nécessite pas d'investigation préopératoire particulière ou de soins peropératoires à condition que le chirurgien ait suffisamment d'expérience. Toutes les ponctions ont été faites par un urologue sous la direction radioscopique standard. Et le guidage CT n'est pas nécessaire comme suggéré par certains auteurs. Tous les cas ont été réalisés par voie sous-costale dont 14 ponctions de calice supérieur, 6 du calice moyen et 11 du calice inférieur. Le taux de complications rapportées est de 35,48%.

Plusieurs séries de NLPC sur RFC ont été signalées. Dans l'ensemble, les taux sans calcul (73,5-100%) est supérieur par rapport à la monothérapie par LEC.

Des rapports récents montrent des taux sans calcul de 93,9-100% peuvent être attribués à l'utilisation accrue de néphroscopes flexibles et Paniers.

Tableau 12 : Résultats de la NLPC dans le traitement du RFC.

Etude	Nombre de patients	Taille moyenne	Taux sans calcul	Procédures auxiliaires	Complications
Janetschek et Kunzel [162]	8	indisponible	100%	1 NLPC séparée	Rien
Salas et al [163]	6	Un > 3cm	80%	Rien	Infection urinaire
Jones et al [164]	15	indisponible	77.8%	2 LEC	2 transfusions Fièvre post-op
Al-Otaibi et Hosking [165]	12	41,8mm	83%	1 LEC	Fuite d'urine prolongée
Raj et al [166]	24	448mm ²	87.5%	2 LEC	3 obstructions Fistule urétéro-colique Pneumothorax
Shokeir et al [167]	34	664mm ²	73.5%	8 LEC 1 URS	3 transfusions Septicémie Obstruction Lésion du colon

Al-Otaibi [165] a rapporté dans son étude que la chirurgie percutanée a permis une ablation complète des calculs dans 75% des cas et il a conclu que la néphrolithotomie percutanée est une méthode sûre et efficace en cas de rein en fer à cheval et le recours à des trajets multiples, au néphroscope souple et à la reprise endoscopique pourraient être nécessaires à l'obtention d'un résultat optimal.

Très peu de complications ont été notées par Al-Otaibi, tel une fuite urinaire à partir du site de néphrostomie. Anilk Goswami [168] a rapporté la perforation colique, et Shokeir [167] a cité en plus de l'hématurie, la septicémie et l'obstruction urétérale durant la néphrolithotomie percutanée.

Des nouvelles techniques radiologiques comme la tomographie tridimensionnelle et des techniques de reconstruction de volume peuvent optimiser la planification chirurgicale et minimiser les complications [169].

- Dans notre série, la néphrolithotomie percutanée a été réalisée chez un seul malade dans le but est l'extraction d'un fragment de la sonde double J, l'évolution était favorable.

C. Urétéroscopie et RFC :

La miniaturisation des instruments, et surtout des optiques, a permis de fabriquer des instruments dont le diamètre externe est de 2 à 4 mm et qui peuvent donc être introduits dans l'uretère par voie rétrograde.

Après une éventuelle dilatation du méat urétéral, l'urétéroscopie est montée dans l'uretère jusqu'au niveau du calcul.

Les urétéroscopes actuels sont rigides ou flexibles et ils permettent le traitement des calculs de l'uretère sous contrôle de la vue.

Les calculs de petit diamètre sont extraits en une pièce à l'aide d'un panier introduit par l'appareil tandis que les calculs plus volumineux (dont le diamètre est supérieur à 7 ou 8 mm) sont fragmentés dans l'uretère avant d'être extraits. Cette lithotritie intraurétérale peut être faite soit par les ultrasons, soit par le laser pulsé à colorant soit par ondes de choc locales.

L'urétéroscopie se fait généralement sous anesthésie locorégionale. Cette technique est la plus efficace pour les calculs de l'uretère distal où le taux de succès est de 98%.

L'intervention se fait au cours d'une hospitalisation d'un à deux jours. Contrairement à la lithotritie extracorporelle, le taux de succès de cette technique varie beaucoup selon l'expérience de l'opérateur.

La NLPC a été largement adopté comme traitement standard de la lithiase sur RFC, si la LEC a échoué ou la taille du calcul est supérieure à 20 mm de diamètre, mais avec l'avancement de la technologie, Petite urétéroscopie flexible à déviation active (F-URS) équipé d'un lithotriporteur la serholmium et paniers de nitinol ou graspers, s'est distingué pour être une alternative prometteuse présentant une efficacité similaire.

Plusieurs études relativement importantes ont eu la conclusion que les petits calculs sur RFC pourraient être gérés de manière non invasive par LEC avec le nombre moyen de séances par patient autour de 2.

Le taux sans calculs est de 50% à 70%, alors qu'une proportion significative de patients nécessite une intervention supplémentaire, y compris la NLPC, URS ou chirurgie ouverte [170–171].

Dans les premiers temps de la NLPC, bien que les taux sans calcul étaient beaucoup plus élevés, les structures anatomiques anormales du rein, la vascularisation aberrante et le côlon rétro-rénal, a provoqué une perception parmi de nombreux urologues que la NLPC chez les patients avec RFC est beaucoup plus compliquée et difficile par rapport à la NLPC chez les patients avec reins normaux.

Cependant, des résultats de plus en plus satisfaisants ont été rapportés, réclamant le taux sans calcul, le nombre d'accès, le taux de complications majeures et la durée d'hospitalisation après NLPC chez les patients atteints de RFC pourraient être aussi bons comme dans celui de NLPC dans les reins normaux [172].

Sans aucun doute, le développement de la néphroscopie flexible a contribué beaucoup à ces données. Néanmoins, la NLPC sur RFC reste plus difficile que sur un rein normal, des transfusions sanguines sont nécessaires chez certains patients et le séjour hospitalier moyen qui est plus long.

Pour les patients avec un âge avancé, une obésité, des coagulopathies, des maladies cardiovasculaires ou pulmonaires la NLPC n'est pas un choix optionnel.

Tout comme en néphroscopie flexible l'avancement de l'urétéroscopie flexible a également amélioré sa performance et sa durabilité, et a étendu ses indications thérapeutiques [173–174].

Depuis 2005 des séries de cas sur la gestion des rapports de F-URS en cas de RFC ont commencé d'émerger.

Weizer et al [175] ont présenté 8 cas de lithiases rénales traités par URS dans les reins anormaux, dont 4 étaient des RFC, le taux sans calcul était de 75%.

Molimard et al [176] ont examiné 17 patients avec RFC qui avaient subi une FURS. Après 1,5 session par patient, le taux sans calcul était de 88,2%.

Atis et al [177] ont rapporté 25 cas de RFC avec une taille moyenne des calculs de $17,8 \pm 4,5$ mm. Le taux sans calcul était de 70% après procédure unique.

Depuis 2010, après un nombre croissant de rapports réussis sur l'utilisation de l'URS dans le traitement de la lithiase sur RFC.

Des urologues à l'hôpital Xin Hua Affilié à l'Université Jiao Tong de Shanghai, Chine ont commencé à effectuer l'URS pour les patients avec RFC.

Dans leur étude rétrospective, la moyenne DSA de calcul semble être la plus grande parmi tous les rapports publiés de traitement des calculs rénaux sur RFC en utilisant l'URS, et ils ont conclu qu'il sera de plus en plus facile de traiter les calculs modérés par URS et générer de meilleurs résultats que la technologie d'autres avancées.

Comme tout le monde le sait, l'angle maximal de déviation d'un urétéroscopie flexible diminue après l'insertion de la fibre optique ou la sonde à panier.

En comparant avec la génération précédente d'urétroscope flexible, l'angle maximal de déviation haut/bas de l'Olympus P-5 est de 180° / 270° respectivement avec un champ de vision de 90°, capable d'atteindre n'importe quelle position dans le rein.

Dans une expérience réelle la déflexion active maximale de l'angle de l'Olympus P-5 est 180.4° / 272.3° avec 200µm fibre optique à l'intérieur, 181.9° / 280.6° avec un panier de 2,2 F à l'intérieur, presque le même comparer avec l'état vide.

Cependant, le rayon maximal de déviation active augmente significativement de 9,5 mm à 11,3 mm ce qui indique qu'un plus grand espace était nécessaire pour déviation maximale de la pointe de l'urétroscope [178].

Il est à noter que l'espace intrarénal est plus étroit en cas de RFC ce qui augmente la difficulté de déviation et de direction de l'urétroscope à l'intérieur du rein.

En outre, la structure anormale des reins, haute insertion des uretères et angle infundibulo-pelvien aigu, pourrait affecter négativement le taux sans calcul et augmenter le risque d'une deuxième intervention [179].

Atis et al [177] ont également trouvé que la taille des calculs et l'emplacement dans le pôle inférieur étaient statistiquement significatifs d'échec de clairance en cas de RFC.

Les urologues à l'hôpital Xin Hua Affilié à l'Université Jiao Tong de Shanghai, Chine ont essayé de modifier la position des patients, relocaliser les calculs du pôle inférieur vers le haut ou le calice moyen, puis initier la fragmentation pour améliorer le taux de clairance des calculs du pôle inférieur.

Le déménagement des calculs du pôle inférieur, d'une part empêche les fragments d'échapper en cas de position inaccessible, d'autre part empêche l'urétéroscope de rester dans le maximum défective statut, prolongeant ainsi l'usage des uréthroscopes et la réduction des coûts de réparation.

En raison de la position et de la structure du rein en fer à cheval, l'urétéroscope flexible doit rester en statut défectif pendant l'opération. Donc, la protection de l'urétéroscope est d'une grande importance.

L'usage de la gaine d'accès urétéral facilite l'insertion de l'urétéroscope et le passage des fragments, protège l'arbre et réduit la pression pelvienne pendant l'opération, réduisant ainsi l'incidence de fièvre postopératoire et la bactériémie.

En cas de RFC l'ascension des reins est arrêtée et la position des reins est basse avec des uretères plus courts, donc si la gaine d'accès urétérale est insérée aussi profond que chez une personne normale, la pointe pourrait déjà percer la muqueuse du bassin et provoquer des saignements.

Une étude radiologique préopératoire prudente pourrait fournir aux urologues des informations plus détaillées sur la malformation des reins et des uretères et la position des calculs.

Pour les patients avec des calculs relativement grands et durs, les urologues ont besoin d'arrêter avant que l'opération ne soit trop longue, et planifier une deuxième session après, pour réduire le risque d'infection post-opératoire [180].



Figure 72: urétéroscopie flexible pour traitement d'un calcul caliciel sur RFC.

- Dans notre série l'urétéroscopie a été réalisée chez un malade avec une bonne évolution.

D. La chirurgie laparoscopique et RFC :

Elle s'agit d'un abord chirurgical mini-invasif qui peut avoir des indications dans le traitement de certaines lithiases pyéliquies et urétérales lombaires.

Elle peut être utilisée dans le traitement de causes urologiques de la lithiase comme une anomalie de la jonction pyélo-urétérale.

Les résultats d'application de la laparoscopie pour le traitement de la lithiase sur RFC sont variés.

Tableau 13 : Résultats des techniques laparoscopiques pour le traitement de la lithiase en cas de RFC

Etude	Nombre de patients	Technique	Taille des calculs	Taux sans calcul	Complications
Saggar et al [181]	1	héminéphrectomie rétro-péritonéoscopique pour calcul de staghorn, cisailles à ultrasons utilisées pour couper l'isthme.	pierre staghorn dans la moitié avec 12% de fonction.	100%	Pas de complications
Valdivia-Uria et al [182]	2	Pyélolithotomie laparoscopique par voie transpéritonéale	Indisponible	100%	Fuite d'urine transitoire
Maheshwari et al [183]	1	NLPC transpéritonéale assistée par laparoscopie du calice isthmique	5.5cm	100%	Pas de complications

La chirurgie laparoscopique ou les techniques rétro-péritonéoscopiques peuvent être utilisés afin d'exciser un fragment non fonctionnel d'un RFC en raison de la maladie lithiasique [181].

Pour les reins en fer à cheval, la séparation de l'isthme peut être souvent complétée par des cisailles à ultrasons.

La cartographie préopératoire appropriée, l'identification peropératoire, le contrôle des vaisseaux accessoires à l'isthme et le reste du rein sont impératifs.

En cas de pyelolithotomie laparoscopique pour le traitement des calculs des RFC la mise en place d'un stent en double J, d'un drain périnéphrique, et le drainage du cathéter foley de la vessie sont des considérations techniques importantes dans ce cas [184].

Holman et Toth ont rapporté plus tard leur expérience avec NLPC assistée par laparoscopie chez 15 patients. Le taux sans calcul était de 100%, un seul patient avait une fuite d'urine prolongée [185].

En utilisant une technique similaire, Matlaga et al [186] et Maheshwari et al [183] ont signalé une NLPC assistée par laparoscopie réussie avec peu de morbidité.

Des mises en garde techniques importantes pour effectuer cette procédure comprennent :

- Une imagerie préopératoire soigneuse pour définir l'emplacement des principaux vaisseaux sanguins et leur relation avec les calices.
- La position de Trendelenburg avec une légère inclinaison de la table loin du rein afin de permettre la rétraction de la pesanteur de l'intestin.
- L'aspiration de l'irrigant du péritoine à la fin de la procédure.
- Une tentative de terminer la procédure en une étape pour minimiser le risque d'obstruction intestinale.

Goel et al [187] ont également rapporté un cas de NLPC assistée par une laparoscopie transmésentérique chez un patient cachectique atteint de RFC.

Maheshwari et al [183] ont effectué une NLPC assistée par laparoscopie réussie d'un grand calcul isthmique associé à un infundibulum étroit dans un rein en fer à cheval.

Dans l'ensemble, les approches laparoscopiques ou assistées par laparoscopie ont démontré d'excellents taux sans calcul avec un minimum de complications ou de procédures auxiliaires nécessaires.

Ces techniques conserveront probablement un rôle important dans le traitement de la lithiase pour les reins congénitalement anormaux.

E. La chirurgie à ciel ouvert et le RFC : [188]

1. Chirurgie canalaire :

- Pyélocalicolithotomie : Il s'agit d'une pyélotomie réalisée en « V », les deux branches du « V » se dirigent vers les groupes caliciels supérieur et inférieur
- Pyélolithotomie : elle est réalisée sur le bord inférieur et la face postérieure du bassinet, directement sur le calcul perçu au doigt (calcul billot).

La pyélolithotomie peut être réalisée soit par voie antéro-latérale extrapéritonéale, soit par voie transpéritonéale. Certains gestes complémentaires à type de néphrotomie, pyéloplastie et section de l'isthme s'imposent parfois du fait de la complexité de la jonction pyélo-urétérale.

- Urétérolithotomie : Selon la localisation du calcul, une urétérolithotomie lombaire, iliaque ou pelvienne franche et longitudinale en regard du calcul permet son extraction.

2. Chirurgie transparenchymateuse (néphrolithomie) :

On appelle néphrotomie l'ouverture d'un ou plusieurs calices par incision du parenchyme. Elle est réservée aux cas où il n'existe pas d'autres moyens d'atteindre les tiges calicielles.

3. Chirurgie d'exérèse ou néphrectomie :

Une néphrectomie partielle ou totale est réservée en cas du rein détruit.

La chirurgie à ciel ouvert est la première option thérapeutique chez les patients ayant un calcul lié à une sténose pyélo-urétérale et en présence de calcul supérieur à 2 cm, le geste le plus souvent pratiqué est une pyélotomie d'extraction complétée vu la complexité de la JPU par des gestes complémentaires : néphrotomie, urétérotomie, pyéloplastie et anastomose urétéro-calicielle.

- Dans notre série, une pyélolithotomie a été pratiquée chez 4 patients, une pyélo-néphrolithotomie chez un seul patient, l'évolution était favorable.

CONCLUSION

Les reins en fer à cheval sont les anomalies de la fusion rénale les plus courantes avec une prévalence de 1/400.

Le RFC est parfaitement compatible avec une fonction et une vie normale.

Il peut être de découverte fortuite ou le plus souvent se révéler par des lésions associées ou par des complications

Il existe plusieurs variantes de la forme de base du rein en fer à cheval. Dans 95% des cas, les reins se rejoignent au pôle inférieur.

Cette fusion se produit avant que les reins ne tournent sur leurs axes longs.

Le bassin et les uretères du rein en fer à cheval sont généralement placés en avant, en traversant ventralement l'isthme.

L'isthme empêche probablement la migration crânienne de la partie médiane de la masse rénale au-delà de l'artère mésentérique inférieure.

Les anomalies anatomiques rendent le RFC sujet à une stase urinaire favorisant à la fois les précipitations urinaires et les infections combinés avec des anomalies métaboliques, ces facteurs conduisent à la formation des calculs.

L'urolithiase est la complication la plus fréquente du rein en fer à cheval, avec une incidence de 20 à 80%.

Sa prise en charge bénéficie des mêmes moyens thérapeutiques que ceux utilisés pour l'urolithiase sur rein normal, néanmoins, certaines modifications sont parfois nécessaires devant l'anatomie particulière du RFC.

Les RFC nécessitent une approche antérieure et dans la plupart des situations cela nécessite des conseils laparoscopiques pour éviter les complications tels que les lésions intestinales.

Une évaluation radiologique complète et une planification sont essentielles pour assurer un traitement efficace.

En général, les calculs de moins de 2 cm peuvent raisonnablement être gérés avec une tentative de LEC ou URS flexible.

Les calculs de plus de 2 cm sont plus efficacement traités avec des techniques percutanées (NLPC) ou par chirurgie ouverte.

La néphrolithotomie percutanée (NLPC) en matière de RFC représente une alternative intéressante sur ce type de rein, mais avec des difficultés particulières, tenant compte des anomalies des rapports anatomiques avec l'intestin, de la vascularisation, de l'orientation des calices et de la relative fixité du rein.

Elle peut être réalisée selon la technique standard mais parfois certaines modifications sont nécessaires, telle qu'une ponction plus basse et très postérieure et l'utilisation des gaines d'Amplatz très longues du fait de la distance importante qui sépare le bassin et la zone de ponction.

Les calculs sur RFC peuvent être traités par LEC éventuellement associée à d'autres interventions dans près de 80% des cas

RESUMES

RESUME

Titre : Pathologie lithiasique du rein en fer à cheval (à propos de sept cas et revue de la littérature).

Auteur : HADDANE Widad

Rapporteur : Pr. EL AMMARI JALAL EDDINE

Mots-clés : lithiase, rein en fer à cheval, lithotritie extracorporelle, néphrolithotomie percutanée, urétéroscopie, laparoscopie, chirurgie à ciel ouvert.

Introduction :

Le rein en fer à cheval est une malformation congénitale du haut appareil urinaire caractérisée par la présence d'un isthme unissant généralement les deux pôles inférieurs des deux reins, c'est l'anomalie de fusion rénale la plus fréquente.

Les anomalies anatomiques rendent le RFC sujet à une stase urinaire favorisant à la fois les précipitations urinaires et les infections combinés avec des anomalies métaboliques, ces facteurs conduisent à la formation des calculs.

La lithiase rénale est la complication la plus fréquente du rein en fer à cheval, avec une incidence allant de 20 à 80%.

Objectif :

Rapporter l'expérience du service d'urologie du CHU Hassan II de Fès dans la prise en charge thérapeutique de la lithiase sur rein en fer à cheval et comparer nos résultats à ceux de la littérature.

Matériel et méthodes :

C'est une étude analytique rétrospective, portant sur une série de 7 cas de lithiase sur rein en fer à cheval colligés au service d'urologie CHU Hassan II de Fès durant la période allant du Janvier 2013 au Décembre 2016.

Résultats :

L'âge moyen de nos patients était de 47 ans avec des extrêmes allant de 33 ans à 63 ans et le sexe ratio était de 6 /1 en faveur du sexe masculin.

Les lithiases étaient pyélocalicielles chez 4 cas (57%), pyéliques chez 2 cas (28,5%) et urétérale chez 1 cas (14,5%). Nous avons noté une prédominance du côté droit.

La taille des lithiases variait entre 26 mm et 7 mm avec une moyenne de 16,5mm.

La symptomatologie clinique était dominée par la douleur lombaire (6 cas) associée à l'hématurie (2 cas) et la rétention aiguë des urines (1cas), avec 1 cas de lombalgie fébrile.

L'examen clinique était normal chez un patient (14%), mais il a mis en évidence une sensibilité lombaire chez 5 cas (72%), et un globe vésical chez un cas (14%).

Sur le plan radiologique, l'AUSP avait permis de faire le diagnostic dans 41% des cas, l'échographie n'était concluante que dans 29% des cas où le calcul était visible. Par contre, la TDM a révélé la présence d'obstacle dans la totalité des cas.

Sur le plan biologique, la fonction rénale était perturbée chez 3 patients, soit un pourcentage de 43% de l'ensemble des cas et l'ECBU avait révélé une infection urinaire à *Escherichia coli* chez un seul patient.

Sur le plan thérapeutique : la pyélolithotomie était effectuée chez 5 cas, la lithotripsie extracorporelle était pratiquée chez 1 cas alors que la néphrolithotomie percutanée était réalisée en deuxième intention chez un seul cas.

Le drainage des voies excrétrices était effectué par une sonde urétérale JJ.

L'évolution post opératoire était favorable dans la majorité des cas, Cependant, 2 patients traités par pyélolithotomie avaient gardé des lithiases résiduelles.

Conclusion :

Le RFC est le plus souvent découvert à l'occasion de pathologies associées ou de complications.

Les méthodes thérapeutiques de la maladie lithiasique du RFC sont identiques à celles du rein normal tout en tenant compte des particularités anatomochirurgicales de cette malformation.

En général, les calculs de moins de 2 cm peuvent être gérés avec une tentative de LEC ou URS flexible.

Les calculs de plus de 2 cm sont plus efficacement traités avec des techniques percutanées (NLPC) ou par chirurgie ouverte.

SUMMARY

Title: Lithiasic pathology of the horseshoe kidney (about seven cases and review of the literature).

Author: HADDANE Widad

Reporter: Pr. ELAMMARI JALAL EDDINE

Keywords: lithiasis horseshoe kidney, Extracorporeal shockwave lithotripsy, percutaneous neohrolithotomy, ureteroscopy, laparoscopy, open, surgery.

Introduction :

The horseshoe kidney is a congenital malformation of the upper urology tract characterized by the presence of an usually isthmus joining the two lower poles of the two kidneys, it is the most common type of renal fusion anomaly.

The anatomical anomalies make the horseshoe kidney prone to a urinary damming upsupporting at the same time urinary precipitations and infections, combined with metabolic abnormalities, these factors lead to the formation of stones.

The renal lithiasis is the most frequent complication of the horseshoe kidney, with an incidence going ranging from 20 to 80%.

Objective:

Report the experiment of urology department of CHU Hassan II of Fez in therapeutic management of the lithiasis on horseshoe kidney and compare our results with those of the literature.

Materials and methods :

It is an analytic and retrospective study carried out on 7 patients followed for lithiasis on horseshoe kidney within the Urology department of CHU HASSAN II Fez between the January 2013 and December 2016.

Results :

The average age of our patients was 47 years with extremes ranging from 33 to 63 years and the sexe ratio was 6/1 in favor of males.

The lithiasis were pyelocaliels at 4 cases (57%), pyelic at 2 cases (28,5%) and ureteral at 1caes (14,5%). We noted a prevalence on the right side.

The size of the lithiasis varied between 7 mm and 26 mm with an average of 16,5mm.

Clinical symptomatology was dominates by the pain (6 cases) associated with the hematuria (2 cases) and the acute retention of the urinrs (1 case), with 1case of fever.

The clinical examination was normal at 1 case (14%), but it highlighted a lumbar sensibility at 5 cases (72%), and a vesical sphere at a case (14%).

On the radiological level, therenal and pelvic ultrasound make the diagnostic in 41% of the cases; echography was conclusive only in 29% of the cases. The CT revealed the presence of obstacl in the totality of the cases.

On the biological level, the renal function was distrubed among 3 patients, that is to say a percentage of 43% of the whole of the cases and the culture revealedan urinary infection with Escherichia coli at only one patient.

On the therapeutic level : the pyelolithotomy was performed in 4 cases, the extracorporeal shockwave lithotripsy was practised at 1case, the percutaneousnephrolithotomy was released in secondintention at only one case.

The drainage of the excretory pathway was performed by a ureteric catheter JJ.

The postoperative evolution was favorable in the majority of cases. However, 2 patients treated by pyelolithotomy presented residual lithiasis.

Conclusion:

The HSK is most often discovered during associated pathologies or complications.

The therapeutic management of the lithiasic of the HSK is identical to that of the normal kidney but it is necessary to take into account the anatomosurgical particularities of this malformation.

In general, calculations of less than 2 cm can be managed with extracorporeal shockwave lithotripsy or flexible URS.

Calculations more than 2cm are more effectively treated with treated with percutaneoustechniques or by open surgery.

ملخص

العنوان: الداء الحصوي للكلبي على شكل حدوة الحصان (حوالي سبع حالات).

المؤلف: حدان و داد

المقرر: أ.د / العمارة جلال الدين

الكلمات الرئيسية: حصي، الكلي على شكل حدوة حصان ، تفتيت الحصى خارج الجسم ، تفتيت الحصى عن

طريق الجلد ، ، تنظير

الحالب الكلوي، جراحة مفتوحة.

مقدمة

الكلي على شكل حدوة الحصان هي تشوه خلقي في المسالك البولية العليا تتميز بوجود برزخ يوحد عموما

القطبين السفليين لكلا الكليتين ، وهذا هو أكثر شذوذات الاندماج الكلوي شيوعاً.

تشوهات تشريحية تجعل الكلي حدوة خاضعة لركود البول مما يسبب التهاب المسالك البولية، وهذه العوامل

تؤدي إلى تشكيل الحصى.

يعتبر التحسس الكلوي أكثر المضاعفات شيوعاً لكلية حدوة الحصان ، حيث تتراوح الإصابة بين 20 و

80%.

الهدف:

مقارنة تجربة و نتائج المستشفى الجامعي الحسن الثاني بفاس مع نتائج باقي الابحاث.

المواد والطرق:

هذا العمل عبارة عن دراسة استيعادية لسبع حالات من الداء الحصوي للكلبي على شكل حدوة حصان التي تم تشخيصها

وعلاجها داخل المستشفى الجامعي الحسن الثاني بفاس داخل مصلحة المسالك البولية لمدة ما بين يناير 2013

و 2016.

النتائج:

كان متوسط عمر مرضانا 47 عاماً، حيث تراوحت أعمارهم بين 33 عاماً و 63 عاماً وكانت النسبة بين

الجنسين 1/6 لصالح الذكور.

اغلب الأعراض السريرية عبارة عن آلام أسفل الظهر (6 حالات) الام مرتبطة بالبول الدموي (حالتين)

احتباس البول الحاد (حالة واحدة) ، مع حالة واحدة من آلام أسفل الظهر الحموية.

كان الفحص السريري طبيعياً عند مريض واحد (14%) ، لكنه أظهر حساسية أسفل الظهر في 5 حالات (72%) ، ومثانة في حالة واحدة (14%).

من الناحية الإشعاعية، التصوير بالأشعة مكن التشخيص في 41% من الحالات، وكانت الموجات فوق الصوتية قاطعة في 29% من الحالات من ناحية أخرى، كشفت CT عن وجود حصفي جميع الحالات.

من الناحية البيولوجية ، تعطلت وظائف الكلى عند 3 مرضى ، يمثلون 43% من جميع الحالات ، ومريض واحد مصاب بكتيريا *Escherichia coli*.

علاجياً، تم إجراء عملية قطع الحبيبات في 5 حالات، تم إجراء تفتيت الحصى خارج الجسم في حالة واحدة، وتم إجراء عملية إزالة الكلى عن طريق الجلد كحل ثاني في حالة واحدة.

كان تطور ما بعد الجراحة مواتية في معظم الحالات، ومع ذلك، كان المرضى الذين عولجوا بالحصاة الحجرية (2) يحتفظون بحبات متبقية.

الخلاصة:

غالبا ما يتم اكتشاف الداء الحصوي لكلى على شكل حدوة الحصان عن طريق الأمراض أو المضاعفات المرتبطة بها.

تتطابق الطرق العلاجية للداء الحصوي لكلى على شكل حدوة الحصان مع تلك الخاصة بالكلى الطبيعية مع الأخذ بعين الاعتبار خصوصيات التشريح لهذا التشوه.

بشكل عام، يمكن علاج الحصى الأقل 2سم بمحاولة تفتيتها خارج الجسم.

تتم معالجة الحصاة التي يزيد حجمها عن 2سم بشكل أكثر فاعلية باستخدام تقنيات التفتيت عن طريق الجلد أو الجراحة المفتوحة.

BIBLIOGRAPHIE

1. Nikumbh RD, Kazi S, Ughade MN. Gross anatomy of the horseshoe kidney: a case report with brief review of literature. *Eur J Anat* 2014;18(2):128–131
2. Manisha Sahay. Congenital anomalies of kidney and urinary tract (CAKUT). *Clinical Queries: Nephrology*2 (2013)156–165
3. Talner LB, Gittes RF. Megacalyces: further observations and differentiation from obstructive renal disease. *AJR Am J Roentgenol* 1974;121:473–485.
4. Basar H, Basar MM, Erbil M. The comparison of the incidence of horseshoe kidney in autopsy versus urologic patient population. *Okajimas Folia Anat Jpn* 1999 ; 76 : 137– 9
5. Benchekroun A, Lachkar A. Le rein en fer à cheval pathologique, à propos de 30 cas. *Ann Urol* 1998 ; 32 : 279– 82.
6. P. Bordei *, C. Costin, I. Iorga, R. Baz, D. Iliescu Faculté de médecine, Constanta, Roumanie.
7. Rayet P, Christiann F, Ngueodji Bayed Carret P. Le rein en fer à cheval. *Gazette médicale (Paris)* 1995 ; 102 : 16–8.
- 8 .Ryan JM, Murphy BL, Mueller PR. Percutaneous ultrasonic lithotripsy in a patient with horseshoe kidney. *Am J Roentgenol* 1997 ; 169 : 447–51.
- 9.Andreoni C, Portis AJ, Clayman V. Retrograde renal pelvic access sheath to facilitate flexible ureteroscopic lithotripsy for treatment of urolithiasis in a horseshoe kidney. *J Urol* 2000 ; 164 : 1290–1.
10. Lampel A, Hohenfellner M. Urolithiasis in horseshoe kidneys: Therapeutic management. *Urology* 1996 ; 47 : 182– 6.
11. Gutierrez R. The clinical management of the horseshoe kidney. New York: Hoeber PB. 1934

12. Berenger da Carpi. Isagoge breves perlucide ac uberrime in anatomiam humani corporis. Bologne: per Benedictum Hectoris, 1522.
13. Stroosma OB. Horseshoe kidneys implications for transplantation and vascular surgery doctoral thesis of Maastricht university 2001
14. Bauhinus C. In: Blasius G. ed. Fjerrilatio anatomica de structura et usu renum. Amsterdam: Frisius A. 1665:102–8.
15. Cabrol B. Alphabeta Anatomicorum. Geneve: 1604.
16. Bartholin T. Historiarum anatomicarum rariarum centuria. Hafniae: 1654.
17. Tyson F. Philos. Trans. Roy. Soc. London 1678:12:1038–9.
18. Stalpart van (Irr Wiel C Hondert seltsame aanmerkingen. so in de genees– als heel–en snijkonst. Amsterdam: 1682
19. Morgagni GB. De sedibus et causis morborum per anatomen indagatis libri quinque. Venice: 1761. Translated from the Lit in bv Alexander B In: The seals and causes of diseases investigated by anatomy in five books. Book III Vol II U–tlcr XIVIII Article 16 I,ondon: Paternoster Row. 1769: 714–20.
20. Israel j. Diagnosen und Operationen, bei verschmolzenen Nieren. Folia urolog 1908:1:617–41.
21. RovungT. Beitrag zur Symptomatologie. Diagnose und Behandlung der Hufeisenniere. Ztschr ftJrol 1911
22. Gutierrez R. The clinical management of horseshoe kidney. Amer J Surg 1931, part I, 14,671
23. Martinow AV. Intervention surle rein en feracheval. Zentralbl fChir 1910:37: 314–6
24. Papin F Rein en fer a cheval Section de l'isthme. Ass Franc d'Urol. XXII Congres. Paris: 1922: p. 557.

25. Nation F.F. Horseshoe kidney, a study of thirty-two autopsy and nine surgical cases J Urol 1945: 53: 7
26. Pills jr WR. Mutxke FC Horseshoe kidneys: 40-year experience J Urol 1975:113 743-6628.
27. Julian OC. Diagnosis in arterial disease. Surg Clin North Am 1956:36:177-91.
28. Phelan JT. Bemalz PE. DeWeerd JH. Abdominal aortic aneurysm associated with a horseshoe kidney: Report of a case. Proc Staff Meet Mayo Clin 1957:32: 77-81.
29. Stroosma OB. Kooistra C. Schurink CWH. Management of aortic aneurysm in the presence of a horseshoe kidney Br J Surg 2001; 88:500-9.
30. Kuss R. Bourget P. Une histoire illustrée de la greffe d'organes. Rueil-Malmaison: Sandoz. 1992:24-46.
31. Hamilton DNH. Ried WA. Yu.Yu Voronoy and the first human kidney allograft. SG&O, 1984 vol.159:289-94.
32. Nelson RP. Palmer JM. Use of horseshoe kidney in renal transplantation: technical aspect. Urology 1975; 6:357-9.
33. Menezes de Goes G. De Campos Freire G. Borrelli M. Pompeo AC. Wroclawski F.R. Transplantation of horseshoe kidney J Urol 1981; 126:537-8.
34. Aikawa M. Hashiba T. Dobashi Y. Inoue S. Kuzuhara K. Otsubo O. A case report of use of horseshoe kidney at renal transplant from live donor [Japanese]. Nippon Hinyokika (iakkai / .asshi I') 8; 89:62-5
35. Stroosma OB. Smits JMA. Schurink CWH. De Boer J. Piersijn GG. Kootstra G Horseshoe kidney transplantation within the Eurotransplant region: a case control study. Transplantation. In Press.
36. Cendron J ; Schulman C. Urologie. Flammarion. Paris. 1985

37. Croisille Y. Le développement du rein. Flammarion paris 1979.
38. O'Brien J, Buckley O, Doody O, et al. Imaging of horseshoe kidneys and their complications. *J Med Imaging Radiat Oncol.*2008;52:216–226
39. Wu H, Snyder H. Developmental and Positional Anomalies of the Kidneys. In: Holcomb III GW, Murphy JD, Ostlie DJ, editors. *Ashcraft's Pediatric Surgery* (6th ed). Philadelphia: Saunders Elsevier;2014. p. 709–17
40. Taghavi K, Kirkpatrick J, Mirjalili SA, The horseshoe kidney: surgical anatomy and embryology, *Journal of Pediatric Urology* (2016), doi: 10.1016/j.jpurol.2016.04.033
41. Tripathi P, Guo Q, Wang Y, Coussens M, Liapis H, Jain S, et al. Midline signaling regulates kidney positioning but not nephrogenesis through Shh. *Developmental biology* 2010;340:518–27.
42. Gutierrez R. The clinical management of horseshoe kidney. *Amer J Surg* 1931, part I, 14,671
43. Boatman DL, Kolln CP, Flocks RH. Congenital anomalies associated with horseshoe kidney. *The journal of urology* vol.107, 1972, printed in USA.
44. AVEROUS M. VEYRAC C. Malformations congénitales du rein. *EMC Néphro-urologie*. 1995, 18(125): A10.
45. CHATEIL J .F; DIARD F. CASTELL J.F Uropathies malformatives du haut appareil. *EMC (paris), Radiodiagnostic, urologie-gynécologie*, 1991, 34570, A10.
46. BRUEZIERE J. LASFARGUES G. ALLOUCH G. ET BENSMAN A. Uropathies malformatives. *EMC*, 4083 D10, 3–1980. *Le rein en fer à cheval. Gazette médicale* : paris, 1995, 102,35, 16–18.
47. Cendron J ; Schulman C. *Urologie* .Flammarion. Paris. 1985

48. Mollard P. précis d'urologie. Masson paris 1984.
49. Debre B ; Teyssir P. Anomalies rénales congénitales. Traité d'urologie. Edit. Méd, 1996, tome 4 : 13–26.
50. Paul Jungers. Michel Dandon. Pierre conort. Lithiase rénale : Diagnostic et traitement, Mécanisme de la lithogénèse : 17–20. Médecine–science. Flammarion 1999.
51. Khan SR, Hackett RL. Role of organic matrix in urinary stone formation: an ultrastructural study of crystal matrix interface of calcium oxalate monohydrate stones. J Urol 1993;150: 239–45.
52. Ryall RL, Chauvet MC, Grover PK. Intracrystalline proteins and urolithiasis: a comparison of the protein content and ultrastructure of urinary calcium oxalate monohydrate and dihydrate crystals. BJU Int 2005;96:654–63.
53. Doré B. Les lithiases rénales, Ed springer, paris 2004
54. Daudon M, Traxer O, Lechevallier E, Saussine C, La lithogénèse, Prog Urol 2008;18:815–827
55. JUNGERS P., DAUDON M., CONORT P. : Preuves du rôle des inhibiteurs. P : 26. Paris : Flammarion Médecine Sciences, 1999.
56. Paul Jungers. Michel Dandon. Pierre conort. Lithiase rénale : Diagnostic et traitement. Médecine–science. Flammarion 1999.
57. FUCHS G.J., PATEL A., TOGNONI P. : Management of stones associated with anatomic abnormalities of the urinary tract. In: Kidney stones, Medical and Surgical Management. Edited by F.L. Coe, M.J. Favus, C.Y.C. Pak, J.H. Parks, G.M. Preminger. Philadelphia : Lippincott–Raven Publishers, 1996 ; 1037–1057.
58. DAUDON M., COHEN–SOLAL F., LACOUR B., JUNGERS P., Progrès en Urologie, 2003,13

- 59.] Weizer AZ, et al. Determining the incidence of horseshoe kidney from radiographic data at a single institution. *J Urol* 2003;170:1722—6.
60. Daudon M, Traxer O, Jungers P. Lithiase rénale. 2e ed. Lavoisier: Médecine Sciences Publications; 2012.
61. Pak CYC. Kidney stones. *Lancet* 1998;351:1797—801.
62. Daudon M, Traxer O, Lechevallier E, Saussine C. Épidémiologie des lithiases urinaires. *Prog Urol* 2008;18(12):802—14.
63. Traxer O, Lechevallier E, Saussine C. Bilan métabolique d'un patient lithiasique. Le rôle de l'urologue. *Prog Urol* 2008;18(12):849—56.
64. Champy CM, Rouprêt M. Lithiase urinaire : prise en charge en urologie. *EMC – Traité de Médecine Akos* 2014;9(3):1–9 [Article 5–0691].
65. Shokeir AA. Renal colic: pathophysiology, diagnosis and treatment. *Eur Urol* 2001;39:241—9.
66. Risholm L. Studies on renal colic and its treatment by posterior splanchnic block. I: experiments on the mechanism of renal colic. *Acta Chir Scand* 1954;184:5—64.
67. Carpentier X, Traxer O, Lechevallier E, Saussine C. Physiopathologie de la colique néphrétique. *Prog Urol* 2008;18(12):844—8.
68. Vaughan ED, Sweet RC, Gillenwater JY. Peripheral renin and blood pressure changes following complete unilateral ureteral occlusion. *J Urol* 1970;104:89—92.
69. Phillips E, Kieley S, Johnson EB, et al. Emergency room management of ureteral calculi: current practices. *J Endourol* 2009;23(6):1021—4.
70. Micali S, Grande M, Sighinolfi MC, et al. Medical therapy of urolithiasis. *J Endourol* 2006;20(11):841—7.

71. L. Balssa, F. Kleinclauss. Prise en charge des coliques néphrétiques aiguës. *Prog Urol*, 2010, 20, 11, 802–805.
72. JP. Calestroupat, T. Djelouat, P. Costa. Manifestations cliniques de la lithiase urinaire. *Urologie*.18–104–A–30.
73. Dellabella M, Milanese G, Muzzonigro G. Efficacy of tamsulosin in the medical management of juxtavesical ureteral stones. *J Urol* 2003;170:2002—5.
74. Seitz C, Liatsikos E, Porpiglia F, et al. Medical therapy to facilitate the passage of stones: what is the evidence? *Eur Urol* 2009;56(3):455—71.
75. Ye Z, Yang H, Li H, et al. A multicentre, prospective, randomized trial: comparative efficacy of tamsulosin and nifedipine in medical expulsive therapy for distal ureteric stones with renal colic. *BJU Int* 2011;108(2):276—9.
76. Türk C, Knoll T, Petrik A, Sarica K, Skolarikos A, Straub M, Seitz C. EAU guidelines on urolithiasis 2013.
77. Wang CJ, Huang SW, Chang CH. Effects of specific alpha-1A/1D blocker on lower urinary tract symptoms due to double-J stent: a prospectively randomized study. *Urol Res* 2009;37(3):147—52.
78. Lamb AD, Vowler SL, Johnston R, et al. Meta-analysis showing the beneficial effect of α -blockers on ureteric stent discomfort. *BJU Int* 2011;108(11):1894—902.
79. Traxer O. Lithiase urinaire : bilan métabolique et prévention. *Prog Urol* 2012;22(14):876—80,
80. Traxer O, Lechevallier E, Saussine C. Diététique et lithiase rénale. Le rôle de l'urologue. *Prog Urol* 2008;18(12): 857—62.
81. Daudon M, Traxer O, Jungers P. Lithiase rénale. 2e ed. Lavoisier: Médecine Sciences Publications; 2012.

82. Huen SC, Goldfarb DS. Adverse metabolic side effects of thiazides: implications for patients with calcium nephrolithiasis. *J Urol* 2007;177(4):1238—43.
83. Barcelo B, Wuhl O, Servitge E, Rousaud A, Pak CY. Randomized double-blind study of potassium citrate in idiopathic hypocitraturic calcium nephrolithiasis. *J Urol* 1993;150(6):1761—4.
84. Traxer O, Lechevallier E, Saussine C. Lithiase cystinique : diagnostic et prise en charge thérapeutique. *Prog Urol* 2008;18(12):832—6.
85. Bruyere F, Traxer O, Saussine C, Lechevallier E. Infection et lithiase urinaire. *Prog Urol* 2008;18(12):1015—20.
86. Griffith DP, Khonsari F, Skurnick JH, et al. A randomized trial of acetohydroxamic acid for the treatment and prevention of infection-induced urinary stones in spinal cord injury patients. *J Urol* 1988;140:318—24.
87. Williams JJ, Rodman JS, Peterson CM. A randomized doubleblind study of acetohydroxamic acid in struvite nephrolithiasis. *N Engl J Med* 1984 Sep 20;311(12):760—4.
88. Golijanin D, Katz R, Verstandig A, Sasson T, Landua E, MeretykS. The supracostal percutane ou nephrostomy for treatment of staghorn and complex kidney stones. *JEndourol* 1998 ; 12 : 403-405.
89. Eisenmenger W. The mechanisms of stone fragmentation in ESWL. *Ultrasound Med Biol* 2001 May : 27(5) : 683-93.
90. McATEER J.A, Bailey M.R, Williams Jr J.C, Cleveland R.O, Evan A.P. Strategies for improved shock wave lithotripsy. *Minerva Urol Nefrol* 2005 Dec : 57(4) : 271-87.

91. Pishchalnikov Y.A, Sapozhnikov O.A, Bailey M.R, Williams J.C. Jr, Cleveland R.O, Colonius T, Crum L.A, Evan A.P, McATEER J.A. Cavitation bubble cluster activity in the breakage of kidney stones by lithotripter shockwaves. J Endourol 2003 Sep : 17(7) : 435–46.
92. C.Saussine, E.Lechevallier, O.Traxer : PCNL : Technique, result and complications.
Progrès en urologie 2008;18:886–890
93. C. Saussine, K. Lechevallier, O. Traxer. Urolithiasis and radioprotection.
Progrès en Urologie 2008 ; 18: 868–874.
94. Giblin J.G, Rubenstein J, Taylor A, Pahira J. Radiation risk to the urologist during endourologic procedure, and a new shield that reduces exposure.
Urology 1996; 48: 624
95. Yang R.M, Morgan T, Bellman G.C. Radiation protection during percutaneous nephrolithotomy: a new urologie surgery radiation shield. J Endourol2002;16:727–31.
96. Estrade V, Bensalah K, BringerJ–P, Chabannes E, Carpentier X, Conort P, et al. Place of the flexible ureterorenoscopy first choice for the treatment of kidney stones. Survey results practice committe of the AFU lithiasis completed in 2011.
Prog Urol 2013;23:22–8.
97. Elashry OM, Elbahnasy AM, Rao GS, Nakada SY, Clayman RV. Flexible ureteroscopy: Washington university experience with the 9.3 F and 7.5 F flexible ureteroscopes. J Urol 1997 ; 157 : 2074–2080.
98. Doré B. Lithiase urinaire de l'enfant. Encycl. Méd. Chir (Elsevier SAS, Paris).
Urologie 18–114–A–10, 2008, 11p.

99. Bourquia A. Lithiase urinaire. *Espérance Médicale* ; 7(63), Juillet 200. P512–523.
100. Beurton D, Chartier E, Lande P, Fontaine E. Traitements urologiques du calcul coralliforme. *Encycl Méd Chir (Éditions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris), Techniques chirurgicales – Urologie–Gynécologie*, 41–091, 1994 : 1–11.
101. Desgrandchamps F, Meria P, Brunet P. Chirurgie laparoscopique transpéritonéale du rein et de l'uretère pour calcul. Urélithotomie, pyélolithotomie et néphrolithotomie. *Encycl Méd Chir (Éditions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris), Techniques chirurgicales – UrologieGynécologie*, 41–090–B–4, 2000 : 1–6.
102. Segura JW, Preminger GM, Assimos DG, Dretler SP, Kahn RI, Lingeman JE, et al. Nephrolithiasis clinical guidelines panel summary report on the management of staghorn calculi. The American Urological Association Nephrolithiasis Clinical Guidelines Panel. *J Urol* 1994;151: 1648—51.
103. Segura JW, Preminger GM, Assimos DG, Dretler SP, Kahn RI, Lingeman JE, et al. Ureteral stones clinical guidelines panel summary report on the management of ureteral calculi. The American Urological Association. *J Urol* 1997;158: 1915—21.
104. Baggio B. Drawing up guidelines for the management of kidney stones in Italy. *J Nephrol* 2000;13:S61—4.
105. Tiselius HG, Ackermann D, Alken P, Buck C, Conort P, Galluci M. Working party on lithiasis. European Association of Urology. Guidelines on urolithiasis. *Eur Urol* 2001;40:362—71.

106. Conort P, Dore B, Saussine C, Comité lithiase de l'Association française d'urologie. [Guidelines for the urological management of renal and ureteric stones in adult]. *Prog Urol* 2004;14:1095—102.
107. Dore B, Lefebvre O, Hubert J, Comité lithiase de l'Association française d'urologie. Vers une révision de la classification des calculs urinaires. *Prog Urol* 1999;9:23—37.
108. Preminger GM, Assimos DG, Lingeman JE, Nakada SY, Pearle MS, Wolf JS. Chapter 1: AUA guideline on management of staghorn calculi: diagnosis and treatment recommendations. *J Urol* 2005;173:1991—2000.
109. Preminger GM, Tiselius HG, Assimos DG, Alken P, Buck AC, Galluci M, et al. American Urological Association Education and Research Inc. European Association of Urology. 2007 Guideline for the management of ureteral calculi. *Eur Urol* 2007;52:1610—31.
110. Preminger GM, Tiselius HG, Assimos DG, Alken P, Buck AC, Galluci M, et al. EAU/AUA Nephrolithiasis guideline panel. 2007 guideline for the management of ureteral calculi. *J Urol* 2007;178:2418—34.
111. Basar, H., Basar, R., Basar, M. M., and Erbil, M.: The comparison of the incidence of horseshoe kidney in autopsy cases versus urologic patientpopulation. *Okajimas Folia Anat Jpn*1999; 76: 137
112. Weizer AZ, Silverstein AD, Auge BK, et al. Determining the incidence of horseshoe kidney from radiographic data at a single institution. *J Urol* 2003; 170:1722-1726
113. Benchekroun A, Lachkar A, Farih MH, Faik M, Soumana A, Marzouk M, Belahnech Z. Le rein en fer à cheval pathologique. A propos de 30cas. *Ann Urol* 1998 ; 32. 5: 279-82.

114. Fekak H, Mezzour MH, Rabii R, Joual A, Bennani S, El mrini M. Le rein en fer à cheval pathologique : aspects thérapeutiques. *Progrès en Urologie* (2004), 14, 485–8
115. Sharma SK, Bapn BC. Surgery of the horseshoe kidney –an experience of 24 patients. *Aust N Z J Surg* 1986 ;56, 175–7
116. Tahir.K. Le rein en fer à cheval à propos de 7 cas et revue de la littérature. Thèse en médecine n°253/2017. Faculté de médecine et de pharmacie de Fès.
117. RAY ET AL. Division of Urology, Department of Surgery, St. Michael's Hospital, University of Toronto, Toronto, Canada. 2011
118. WILLIAM P. EVANS AND MARTIN I. RESNICK *From the Department of Surgery, Section of Urology, Bowman Gray School of Medicine, Winston-Salem, North Carolina*
119. Stephanie J. Symons, Anil Ramachandran, Abraham Kurien, Ramen Baiysha and Mahesh R. Desai .Department of Urology, Muljibhai Patel urological Hospital, Nadiad, Gujarat, India. Accepted for publication 15 May 2008.
120. Domenico Viola. Theodore Anagnostou Trevor J. Thompson Gordon. Smith Sami A. Moussa David A. Tolley The Scottish Lithotripter Centre, Western General Hospital, Edinburgh , UK. 2006
121. Sharma V, Ramesh Babu CS , Gupta OP. Horseshoe kidney: a multidetector computed tomography study. *Int J Anat Res* 2015; Vol 3(2):1049–55. ISSN 2321–4287
122. Basar, H., Basar, R., Basar, M. M., and Erbil, M.: The comparison of the incidence of horseshoe kidney in autopsy cases versus urologic patient population. *Okajimas Folia Anat Jpn* 1999; 76: 137

123. Ouattara Z, Effoe A.D, Tembely Aly, Sanogo Z.Z, Yena S, Doumbia D, Cisse C.M.C, Ouattara K. Etude de 72 cas de lithiase du haut appareil urinaire au service d'urologie de l'hôpital du Point « G ». Mali Médical 2004. T XIX. N°1.
124. Coulibaly M. Etude des lithiases du haut appareil urinaire dans le service d'urologie du CHU du Point «G» A propos de 53 cas. Thèse Méd. Bamako. 2006.
125. Sangare Y. Calcul urétéral: Aspects cliniques, éléments de diagnostic et de thérapeutique au service d'urologie de l'HOPITAL GABRIEL TOURE. Thèse de Méd. Bamako FMPOS. 2007.
126. Traore YN. Etude des lithiases de l'appareil urinaire dans le service d'urologie du CHU du Point «G» : A propos de 100 cas. Thèse Méd. Bamako. 2012.
127. Dembele Z. Epidémiologie et traitement des lithiases urinaires dans le service d'urologie de l'hôpital national du Point « G ». Thèse Méd. ; Bamako 2005.
128. Coffi Urbain M. A. Contribution à l'étude de la lithiase urinaire chez l'africain au Sénégal à propos de 123 observations. Thèse Méd, Dakar, 1981, N° 15.
129. Sohel H. A. La lithiase urinaire chez l'enfant au Sénégal à propos de 60 observations. Thèse. Méd, Dakar, 1981 ; N°21.
130. Alaoui F. Coût et efficacité de l'urétéroscopie semi rigide dans le traitement des lithiases urétrales (A propos de 527 cas). Thèse Méd. 2016.
131. Euvaranathans K, Tan EC, Tung KH, Foo KT. Stones in horseshoe kidneys:results of treatment by extracorporeal shock wave lithotripsy and endourology.J Urol 1991; 146 (5): 1213-5

132. Kirkali Z, Esen AA, Mungan MU. Effectiveness of extracorporeal shock wavelithotripsy in the management of stone bearing horseshoe kidneys. *J Endo Urol* 1996; 10 (1): 13–15.
133. Tunk L, Tokgoz H, Tan MO, Kupeli B, Karagolan U, Bozkirli I. Stones in anomalous kidney: results of treatment by shock wave lithotripsy in 150 patients. *Int J Urol* 2004; 11(10): 831–6.
134. Fekak H, Mezzour MH, Rabii R, Joual A, Bennani S, El mrini M. Le rein en fer à cheval pathologique : aspects thérapeutiques. *Progrès en Urologie* (2004), 14, 485–8
135. Bennani S, Touijer A, Elmrini M, Benjelloun S. Le rein en fer à cheval pathologique. Aspects thérapeutiques. *Ann urol (paris)* 1994, 28(5) :254–7.
136. Jenkins AD, Gillenwater JY. Extracorporeal shock wave lithotripsy in the prone position: treatment of stones in the distal ureter or anomalous kidney. *J Urol* 1988; 139:911–915.
137. Theiss M, Wirth MP, Frohmuller HG. Extracorporeal shock wave lithotripsy in patients with renal malformations. *BJU Int* 1993; 72:534–538.
138. Smith JE, Van Arsdalen KN, Hanno PM, Pollack HM. Extracorporeal shock wave lithotripsy treatment of calculi in horseshoe kidneys. *J Urol* 1989; 142:683–686.
139. Locke DR, Newman RC, Steinbock GS, Finlayson B. Extracorporeal shockwave lithotripsy in horseshoe kidneys. *Urology* 1990; 35:407–411.
140. Vandeursen H, Baert L. Electromagnetic extracorporeal shock wave lithotripsy for calculi in horseshoe kidneys. *J Urol* 1992; 148:1120–1122.
141. Serrate R, Regue R, Prats J, Rius G. ESWL as the treatment for lithiasis in horseshoe kidney. *Eur Urol* 1991; 20:122–125.

142. Kirkali Z, Esen AA, Mungan MU. Effectiveness of extracorporeal shock-wave lithotripsy in the management of stone-bearing horseshoe kidneys. *J Endourol* 1996; 10:13-15.
143. Taherimahmoudi M, Purmand G, Mehraei A. Extracorporeal shock wave lithotripsy in horseshoe kidneys [abstract]. *J Endourol* 2006; 20 (Suppl 1):A255.
144. Tunc L, Tokgoz H, Tan MO, et al. Stones in anomalous kidneys: results of treatment by shock wave lithotripsy in 150 patients. *Int J Urol* 2004; 11:831-836.
145. Sheir KZ, Madbouly K, Elsobky E, Abdelkhalek M. Extracorporeal shock wave lithotripsy in anomalous kidneys: 11-year experience with two secondgeneration lithotripters. *Urology* 2003; 62:10-16.
146. Tunc L, Tokgoz H, Tan MO, et al. Stones in anomalous kidneys: results of treatment by shock wave lithotripsy in 150 patients. *Int J Urol* 2004; 11:831-836.
147. Clayman RV. Effectiveness of extracorporeal shock-wave lithotripsy in the management of stone-bearing horseshoe kidneys [editorial]. *J Urol* 1998;160:1949.
148. Lampel A, Hohenfellner M, Schultz-Lampel D, et al. Urolithiasis in horseshoe kidneys: therapeutic management. *Urology* 1996; 47:182-186.
149. Torrecilla ortiz C, Ponce Campuzano A, Contreras GJ, Perez LM, Colom FS, Vignes JF. Treatment of lithiasis in horseshoe kidney with extra corporal shockwave lithotripsy. *Actas Urol Esp* 2001; 25: 50-54.
150. Argimiro Collado S, Ruben PM, Ferran RB, Fernando MG, Alber RB. Current management of calculi in horseshoe kidneys. *Scand. J. Urol Néphrol* 2000; 34:114-8

151. Gallucci M, Vincenzoni A, Schettini M, Fortunato P, Cassanelli A, Zaccara A. Extracorporeal shock wave lithotripsy in ureteral and kidney malformations. *Urol Int* 2001; 66: 61–5.
152. Demirkesen O, Yaycioglu O, Onal B, et al. Extracorporeal shockwave lithotripsy for stones in abnormal urinary tracts: Analysis of results and comparison with normal urinary tracts. *J Endourol* 2001;15:681–685.
153. Fletcher EW, Kettlewell MG: Antegrade pyelography in a horseshoe kidney. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med* 1973;119: 720–722.
154. Ryan MJ, Murphy BL, Lee MJ, et al: Percutaneous ultrasonic lithotripsy in a patient with horseshoe kidney. *Am J Roentgenol* 1997;169: 447–451.
155. Jones DJ, Wichhah JEA, Kellett MJ. Percutaneous nephrolithotomy for calculi in horseshoe kidneys. *J Urol* 1991;145: 481–3.
156. Cussenot O, Desgrandchamps F, Oilier P, Teillac P, Le Duc A. Anatomical bases of percutaneous surgery for calculi in horseshoe kidney. *Surg Radiol Anat* 1992;14 : 209–13.
157. Gupta RC, Desai MR, Anil R, et al. Role of percutaneous nephrolithotomy in pelvic ectopic kidneys – 17 years experience [abstract]. *J Endourol* 2006; 20(Suppl 1):A22.
158. Jones DJ, Wichhah JEA, Kellett MJ. Percutaneous nephrolithotomy for calculi in horseshoe kidneys. *J Urol* 1991;145: 481–3.
159. Robert J. Stein and Mihir M. Desai. Management of urolithiasis in the congenitally abnormal kidney (horseshoe and ectopic).
160. Shokeir AA, El-nahas AR, Shoma AM, Eraky I, El-kenawy M, Mokhtar A et al. Percutaneous nephrolithotomy in treatment of large stones within horseshoe kidney. *Urology* 2004; 64(3): 426–9.

161. Salaheddin Y. *Percutaneous nephrolithotomy in horseshoe kidney: Single center experience over 4 years. European Urology Supplements*, 2014, 13(6), e1344.
162. Janetschek G, Kunzel KH. Percutaneous nephrolithotomy in horseshoe kidneys. Applied anatomy and clinical experience. *Br J Urol* 1988;62:117-122.
163. Salas M, Gelet A, Martin X, et al. Horseshoe kidney: the impact of percutaneous surgery. *Eur Urol* 1992; 21:134-137.
164. Jones DJ, Wickham JE, Kellett MJ. Percutaneous nephrolithotomy for calculi in horseshoe kidneys. *J Urol* 1991; 145:481-483.
165. Al-Otaibi K, Hosking DH. Percutaneous stone removal in horseshoe kidneys. *J Urol* 1999; 162:674-677.
166. Raj GV, Auge BK, Weizer AZ, et al. Percutaneous management of calculi within horseshoe kidneys. *J Urol* 2003; 170:48-51.
167. Shokeir AA, El-Nahas AR, Shoma AM, et al. Percutaneous nephrolithotomy in treatment of large stones within horseshoe kidneys. *Urology* 2004; 64:426-429.
168. Goswami AK, Shrivastava P, Mukherjee A, Sharma SK. Management of colonic perforation during percutaneous nephrolithotomy in horseshoe kidney. *J Endourol* 2001 ; 15(10): 989-91.
169. Ghani KR, Rintoul M, Patel U, Anson K. Three-dimensional planning of percutaneous renal stone surgery in a horseshoe kidney using 16-slice CT and volume-rendered movies. *J Endourol* 2005; 19:461-463.
170. Smith JE, Van Arsdalen KN, Hanno PM, Pollack HM. Extracorporeal shock wave lithotripsy treatment of calculi in horseshoe kidneys. *J Urol*. 1989;142:683-6.

171. Küpeli B, Isen K, Biri H, Sinik Z, Alkibay T, Karaođlan U, et al. Extracorporeal shockwave lithotripsy in anomalous kidneys. *J Endourol.* 1999;13:349–52.
172. Karami H, Mazloomfard MM, Lotfi B, Alizadeh A, Javanmard B. Ultrasonography–guided PNL in comparison with laparoscopic ureterolithotomy in the management of large proximal ureteral stone. *Int Braz J Urol.* 2013;39:22–8;discussion 29.
173. Karaolides T, Bach C, Kachrilas S, Goyal A, Masood J, Buchholz N. Improving the durability of digital flexible ureteroscopes. *Urology.* 2013;81:717–22.
174. Atis G, Koyuncu H, Gurbuz C, Yencilek F, Arikan O, Caskurlu T. Bilateral single–session retrograde intrarenal surgery for the treatment of bilateral renal stones. *Int Braz J Urol.* 2013;39:387–92.
175. Weizer AZ, Springhart WP, Ekeruo WO, Matlaga BR, Tan YH, Assimos DG, et al. Ureteroscopic management of renal calculi in anomalous kidneys. *Urology.* 2005;65:265
176. Molimard B, Al–Qahtani S, Lakmichi A, Sejiny M, Gil–Diez de Medina S, Carpentier X, et al. Flexible ureterorenoscopy with holmium laser in horseshoe kidneys. *Urology.* 2010;76:1334–7.
177. Atis G, Resorlu B, Gurbuz C, Arikan O, Ozyuvali E, Unsal A, et al. Retrograde intrarenal surgery in patients with horseshoe kidneys. *Urolithiasis.* 2013;41:79–83.
178. Paffen ML, Keizer JG, de Winter GV, Arends AJ, Hendrikx AJ. A comparison of the physical properties of four new generation flexible ureteroscopes: (de)flexion, flow properties, torsion stiffness, and optical characteristics. *J Endourol.* 2008;22:2227–34.

179. Jessen JP, Honeck P, Knoll T, Wendt-Nordahl G. Flexible ureterorenoscopy for lower pole stones: influence of the collecting system's anatomy. *J Endourol.* 2014;28:146–51.
180. Sinha M, Prabhu K, Venkatesh P, Krishnamoorthy V. Results of urinary dissolution therapy for radiolucent calculi. *Int Braz J Urol.* 2013;39:103–7.
181. Saggar VR, Singh K, Sarangi R. Retroperitoneoscopic heminephrectomy of a horseshoe kidney for calculus disease. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2004; 14:172–174.
182. Valdivia-Uria JG, Abril Baquero G, Monzon Alebesque F, et al. Laparoscopic management of complex lithiasis in horseshoe kidneys. *Actas Urol Esp* 1994;18 (Suppl):346–350.
183. Maheshwari PN, Bhandarkar DS, Shah RS, et al. Laparoscopy-assisted transperitoneal percutaneous nephrolithotomy for recurrent calculus in isthmic calix of horseshoe kidney. *J Endourol* 2004; 18:858–861.
184. Hoenig DM, Shalhav AL, Elbahnasy AM, et al. Laparoscopic pyelolithotomy in a pelvic kidney: a case report and review of the literature. *JLS* 1997; 1:163–165.
185. Holman E, Toth C. Laparoscopically assisted percutaneous transperitoneal nephrolithotomy in pelvic dystopic kidneys: experience of 15 successful cases. *J Laproendosc Adv Surg Tech* 1998; 8:431–435.
186. Matlaga BR, Kim SC, Watkins SL, et al. Percutaneous nephrolithotomy for ectopic kidneys: over around or through. *Urology* 2006; 67:513–517. Innovative report of eight patients undergoing laparoscopic-assisted, transhepatic and transiliac PCNL for lithiasis in pelvic kidneys.

187. Goel R, Yadav R, Gupta NP, Aron M. Laparoscopic assisted percutaneous nephrolithotomy (PCNL) in ectopic kidneys: two different techniques. *Int Urol Nephrol* 2006; 38:75-78.
188. Devarajan R, Ashraf M, Beck RO, Lemberger RJ, Taylor MC. Holmium : YAG lasertripsy for ureteric calculi: an experience of 300 procedures. *Br J Urol* 1998 ; 82 : 342