

Lithiases urinaires

Pr. Tarik LOUNICI
Hôpital central de l'armée

« Tant qu'il y aura des hommes, il y aura des calculs »



René Küss (1913-2006)

L'histoire de la lithiase urinaire n'a jamais cessé d'accompagner l'évolution de l'humanité.

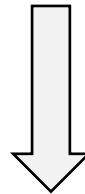
Le premier calcul vésical remonte à environ 4800 ans avant J-C. De l'Antiquité au Moyen Âge, les écrits attestent la fréquence de la lithiase, en particulier vésicale, et l'existence de lithotomistes, spécialistes du traitement chirurgical de cette lithiase.

Parallèlement à la révolution industrielle, la lithiase se forme aujourd'hui dans le haut appareil urinaire .

La fréquence globale de la lithiase urinaire a connu une véritable explosion dans le XXème siècle.

5 % à 10 % de la population dans les pays industrialisés
Récidive : 50 % des cas à 5 ans en l'absence de traitement préventif.

Les caractéristiques épidémiologiques de la lithiase urinaire



Perpétuelle évolution et traduisent

- Modifications des habitudes nutritionnelles,
- Conditions sanitaires,
- et à la prévalence des pathologies qui prédisposent au risque de lithiase (diabète, surpoids, infections urinaires...)

Pays occidentaux

Pays en développement

~~La lithiase urinaire
uro-phosphatique du
jeune garçon~~

Cent ans auparavant

La lithiase vésicale est
toujours endémique et la
lithiase rénale
oxalo-calcique gagne en
fréquence.

la lithiase rénale
oxalo-calcique de
l'adulte.



Il n'y a pas une lithiase mais différentes sortes de calculs en fonction de leur nature chimique.



La lithiase **oxalo-calcique** représente plus de **80 %** des lithiases urinaires. Les autres types de lithiase urinaire sont les calculs d'acide urique (10 %), les calculs infectieux (5 %) et des calculs rares (cystine, xanthine, médicamenteuses...).

Caractéristiques des différents types de calcul

	Phosphate de calcium	Oxalate de calcium		Phosphate ammoniacomagnésien	Cystine
		Monohydraté	Dihydraté		
Fréquence	(13,6 %)	(50,1 %)	(21,7 %)	(1,3 %)	(2,6 %)
Nom cristallin	Carbapatite Hydroxyapatite	Whewellite	Weddellite	Struvite	
Aspect macroscopique	Crayeux	Brunâtre et lisse	Jaunâtre et spiculé	Jaune	Jaune clair, lisse
Taille	Variable	Petite taille	Petite taille	Variable, coralliforme++	Calculs multiples, taille variable, coralliforme
					bilatéral
Photo					
pH urinaire (normale = 5,8)	Alcalin	Variable	Variable	Alcalin	Acide
Densité UH	1 550–1 950	1 200–1 700	1 000–1 450	550–950	650–850
Aspect radiologique	Très opaque	Opaque	Opaque	Modérément opaque	Transparent ou légèrement opaque
Facteurs prédisposants		Sexe masculin		Infections à germes uréasiques (Proteus mirabilis...)	Cystinurie : maladie héréditaire autosomale récessive

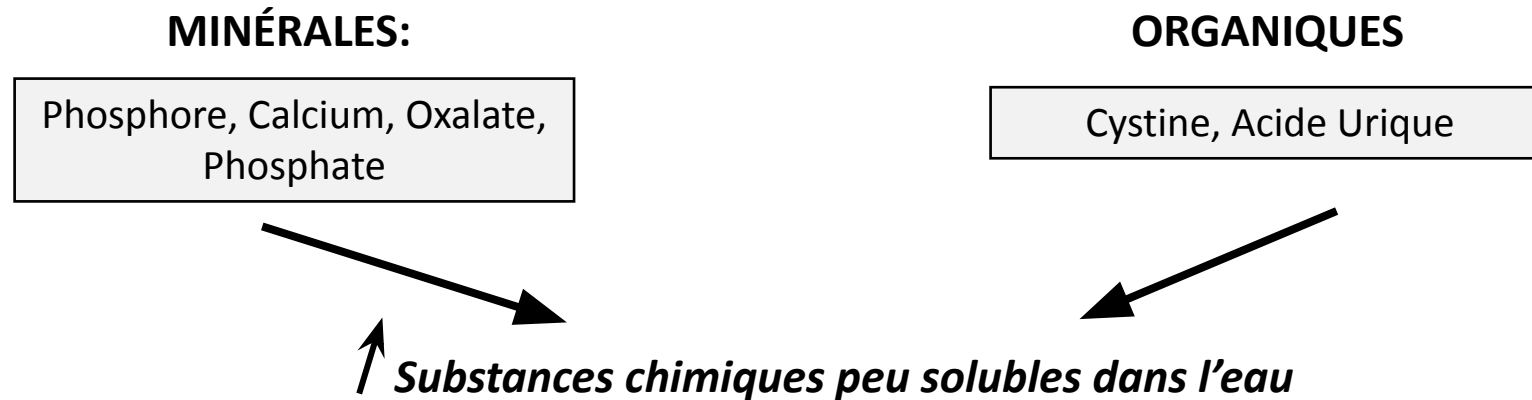
Lithogénèse

Point de départ « Sursaturation »

Comment se forment les calculs?

Urine:

- Eau
- Substances chimiques ou substances cristallines:



CALCUL : *la conséquence d'une augmentation de la concentration des composés au-dessus du seuil de solubilité dans l'urine (on parle de sursaturation).*

Saturation des urines
(concentration maximale en solutés lithogènes au-delà de laquelle les solutés précipitent)



Sursaturation des urines
(la concentration maximale en solutés lithogènes au-delà de laquelle les solutés précipitent est dépassée)



Nucléation
(Formation de cristaux)



Croissance des cristaux
(Phénomène « boule de neige »)



Agrégation des cristaux



CALCULS

CASCADE



Perte solubilité

Cristallisation

Agglomération

Calcul

CRISTALLURIE= RUPTURE D'ÉQUILIBRE

```
graph TD; A[CRISTALLURIE= RUPTURE D'ÉQUILIBRE] --> B[promoteurs]; A --> C[inhibiteurs]; B --> D["Calcium<br/>Oxalate<br/>Phosphate<br/>Acide urique<br/>Sodium<br/>Magnesium<br/>Amonium<br/>Cystine..."]; C --> E["Citrate+++ chélateur qui forme des complexes solubles avec le calcium, oxalates ou phosphates.<br/>Les autres inhibiteurs agissent surtout en s'adsorbant sur la surface cristalline empêchant ainsi la croissance et l'agrégation cristalline"];
```

promoteurs

Calcium
Oxalate
Phosphate
Acide urique
Sodium
Magnesium
Amonium
Cystine...

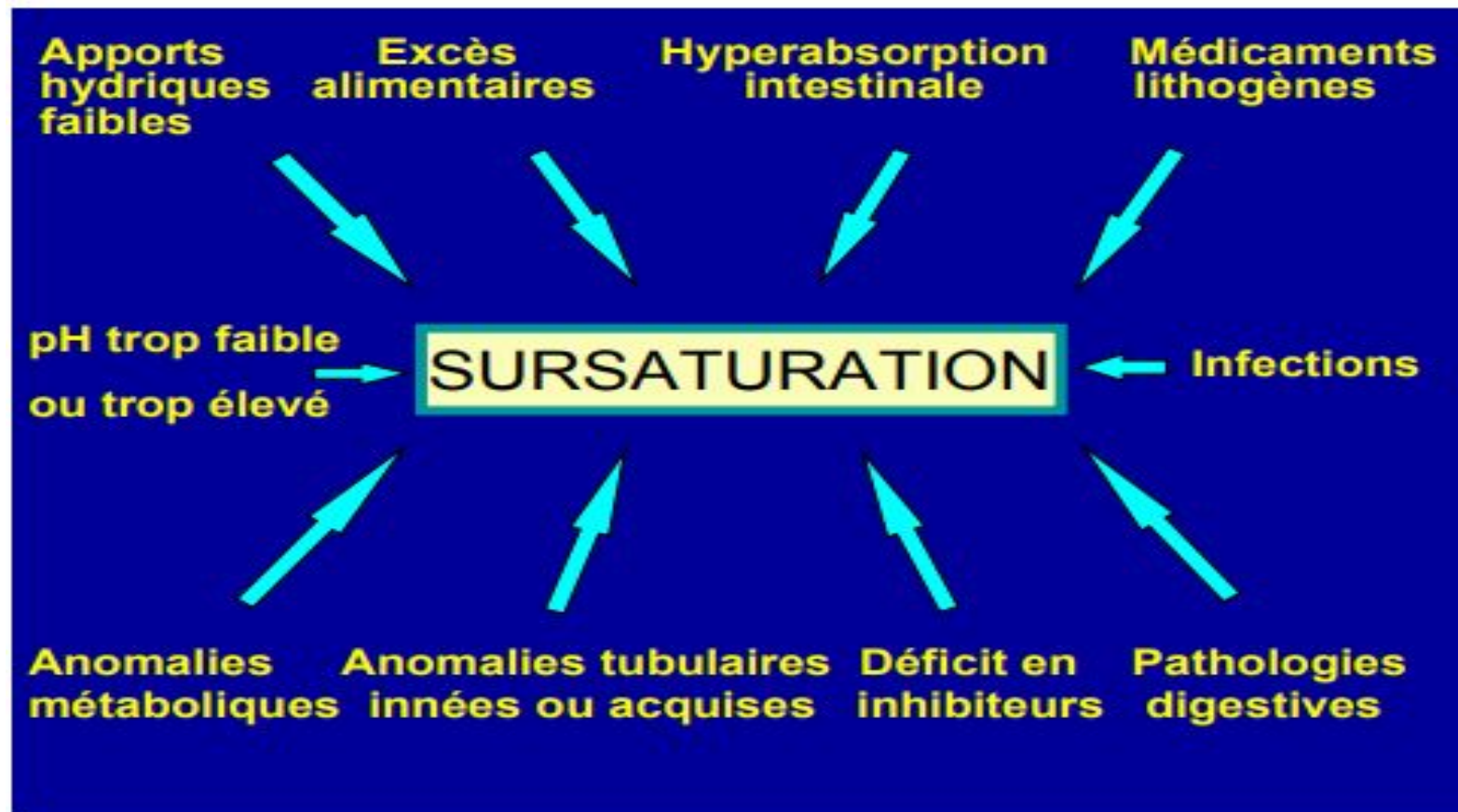
inhibiteurs

Citrate+++ chélateur qui forme des complexes solubles avec le calcium, oxalates ou phosphates.

Les autres inhibiteurs agissent surtout en **s'adsorbant** sur la surface cristalline **empêchant** ainsi la **croissance** et l'**agrégation cristalline**

Facteurs qui favorisent la formation des calculs

Dénominateur commun: SURSATURATION



Facteurs qui favorisent la formation des calculs

Facteurs Alimentaires

□ Excès

Apport

- produits laitiers,
- protéines animales,
- sel (favorise l'hypercalciurie),
- aliments riches en oxalate (chocolat, fruits secs, épinards, thé...)
- purines (abats, charcuterie,...),
- sucres rapides (fructose)

□ Déficits

- Consommation de fibres alimentaires
- Diurèse et hydratation insuffisantes

Facteurs qui favorisent la formation des calculs

Anomalie du pH

le pH est le principal modificateur de la solubilité des substances qui y sont sensibles.

pH acide

- Calcul d'Acide urique
- Calcul de cystine
- Calcul d'oxalate de calcium

pH alcalin

- Calcul infectieux
- Calcul phospho-calcique

Facteurs qui favorisent la formation des calculs

Facteurs Infectieux

Présence de Germes favorisant la lithogénèse

Proteus mirabilis, Klebsiella et Pseudomonas



Bactéries possédant une uréase :

Dégradation de l'urée en matrice protéique

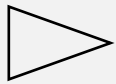
« Lithiases infectieuses »

phospho-ammoniac-magnésiens



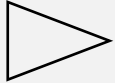
Facteurs qui favorisent la formation des calculs

Causes anatomiques:



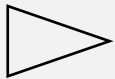
Malformations congénitales:

MJPU, Méga uretère, RVU, diverticules..



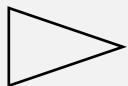
Malformations acquises:

Obstacles cervicoprostatiques, vessie neurologique...



Anomalie de la VES (rétrécissements)

Infectieuses, traumatiques, idiopathiques..



Maladie de Cacchi-Ricci

(déformation des tubes collecteurs et modification de l'épithélium tubulaire engendrant des troubles de l'acidification)

Facteurs qui favorisent la formation des calculs

Troubles métaboliques et autres

Maladie acquise:

Hyperparathyroïdie, syndrome métabolique,
diabète

Affection génétique :

Histoire familiale dans 40% des cas
Cystinurie est la maladie familiale la + fréquente

Causes médicamenteuses

peu fréquentes 1%

Diagnostic

Interrogatoire

L'exploration d'une lithiase rénale commence par un **interrogatoire bien conduit** détaillant :

- Age de survenue (Une lithiase survenant avant la puberté évoque une maladie génétique.)
- Habitudes alimentaires et ration d'eau.:
Prise normale ou excessive de:
 - produits laitiers ❖ lithiase calcique
 - chocolat, épinards ❖ lithiase oxalocalcique
 - viandes, poissons, gibier ❖❖ lithiase urique
- Prise prolongée de certains médicaments.
- Antécédents :
 - Infections urologiques
 - malformations urinaires ;
 - Fractures pathologiques (perte de calcium ou de phosphate ;
 - malabsorption digestive, résection iléale étendue, (hyperoxalurie)

Diagnostic

Diagnostic clinique

1) La colique néphrétique (80% des cas)

NB: signes de gravité +++ (Fièvre, Anurie, terrain, CN hyperalgique...)

2) Autres manifestations de la lithiase urinaire:

Asymptomatique et découverte fortuitement sur des examens radiologiques (échographie, scanner).

Signes minimes: douleurs, hématurie microscopique ou leucocyturie voir infection urinaire.

Diagnostic

Diagnostic radiologique

ASP

(Calculs radio-opaques)

Calciques (les plus radio-opaques)

Struvite

Cystinique (faiblement
radio-opaques)

Uriques (radio-transparents)

Echographie Abdomino-pelvienne:

Avantages :

Performante et non invasive

visualise tous les calculs, même radio-transparents

Limite : Les calculs situés dans l'uretère lombaire ou iliaque.

Diagnostic positif de calcul :

image hyperéchogène avec cône d'ombre postérieur et le retentissement sur le haut appareil

TDM ou Uroscanner: Performant car il détecte tous les calculs (même les radio-transparents) en particulier les calculs urétéraux non visualisés par l'échographie.

Bilan biologique

L'exploration doit être réalisée en régime libre, en ambulatoire ++++
Examens biologiques de première intention

Sang	Urines des 24 heures	Urines du réveil
Créatinine	Créatinine	pH
Calcium	Calcium	Densité
Acide urique	Acide urique	Cristallurie
Glucose	Urée	ECBU
	Sodium	

ZONES DE RISQUE CRISTALLOGENE (mmol/l) :

Calcium	> 3,8
Phosphate	> 24,0
Oxalate	> 0,30
Urate	> 3,5 si pH \geq 6,0 \geq 2,4 si pH \geq 5,3 et pH < 6,0 > 2,0 si pH < 5,3
Citrate	< 1,0
Magnésium	< 1,5 (ou rapport Ca/Mg > 2)
Densité	> 1012

Bilan biologique

Bilan de 2eme intention : En milieu spécialisé, **Plus approfondi** indispensable en cas :

- Calcul multiple, bilatéral, récidivant,
- Enfant,
- Néphrocalcinose,
- Insuffisance rénale,
- Anomalie du bilan de 1 er intension (hypercalcémie, hyper calciurie)
- Echec des mesures de réajustement diététique

Bilan sanguin :

- Ionogramme sanguin
- Protides totaux
- Phosphatémie
- PTH

Urines des 24 heures

- Oxalurie
- Citraturie
- Magnésurie
- Protéinurie
- Phosphaturie
- Glycosurie

INTÉRÊT DE LA CRISTALLURIE

Si le calcul n'a pas été récupéré, la recherche de cristaux dans les urines peut permettre d'établir le diagnostic dans certains cas et orienter très souvent le bilan biologique et les anomalies métaboliques en cause.

La cristallurie permet aussi d'évaluer l'activité lithiasique et donc le risque de récurrence.

Intérêt de l'analyse du calcul

L'exploration biologique /métabolique à visée étiologique peut être lourde, complexe, voire coûteuse et parfois infructueuse

Analyse du calcul est une approche simple et rapide

Orienté le clinicien vers les principales anomalies biochimiques urinaires qui ont conduit à sa formation, y compris lorsque la cause de la lithiase est simplement un déséquilibre nutritionnel et/ou un défaut de diurèse.

L'analyse du calcul apparaît donc comme un élément essentiel du diagnostic étiologique des maladies lithiasiques.

Intérêt de l'analyse du calcul

A/ Etude morpho-constitutionnelle du calcul

Daudon a établi une classification morphologique basée sur la surface du calcul et de sa section (aspect, texture, couleur).

Elle permet de déterminer une composition présomptive et d'orienter vers une ou plusieurs étiologies potentielles.

Oxalate de calcium monohydraté (Whewellite) type Ia : c'est un calcul noir avec en creux l'empreinte de la papille, et en blanc, ce qui correspondait à l'attache sur plaque de Randall



Brushite type IVc : ce sont des calculs extrêmement durs, résistants à la lithotritie, surface pommelée en chou-fleur, beige



Oxalate de calcium dihydraté (Weddellite) type IIa : Lié à une hypercalciurie de concentration, associée ou non à une calciurie de débit.



Cystine (type Va) : surface bosselée, d'aspect cireux, brunjaune



Intérêt de l'analyse du calcul

B/ Spectrophotométrie infrarouge :

La spectrophotométrie infrarouge constitue l'une des méthodes de choix pour déterminer avec une bonne exactitude les constituants et la nature chimique des calculs urinaires (identifier et de quantifier les substances cristallines et non cristallines présentes dans le calcul).

Cette analyse précise est un préalable indispensable pour identifier les causes responsables de la formation des calculs, et de là, proposer les mesures prophylactiques nécessaires à la prévention des récidives .

Evolution naturelle des calculs urinaires

- ☐ Elimination spontanée
Calculs de moins de 5 mm: 80% d'élimination
- ☐ Complications: (HDN infectée, pyélonéphrose, destruction du rein...)
- ☐ Récidive : 50% de récidence à 5 ans

Traitement urologique de la lithiase urinaire

TRAITEMENT CHIRURGICAL

Il dépend :

- de la morphologie et des comorbidités du patient,
- de la localisation du calcul,
- de sa taille, de sa composition
- et de l'anatomie des voies urinaires.

Traitement urologique de la lithiase urinaire

La lithotritie extra-corporelle (LEC)

- Méthode **non invasive** :
- Principe : un générateur extra-corporel produit des ondes acoustiques qui sont focalisées sur le calcul par un système de repérage radiologique / echog.
- Indications : en première intention pour le traitement des **calculs du rein** < 20 mm
- Traitement de référence chez l'enfant.
- Précautions: ECBU/Bilan hémostase
- Contre-indications :
 - grossesse ;
 - infection urinaire non traitée ;
 - obstacle en aval du calcul ;
 - anévrisme de l'artère rénale ou de l'aorte ;
 - troubles de la coagulation non corrigés



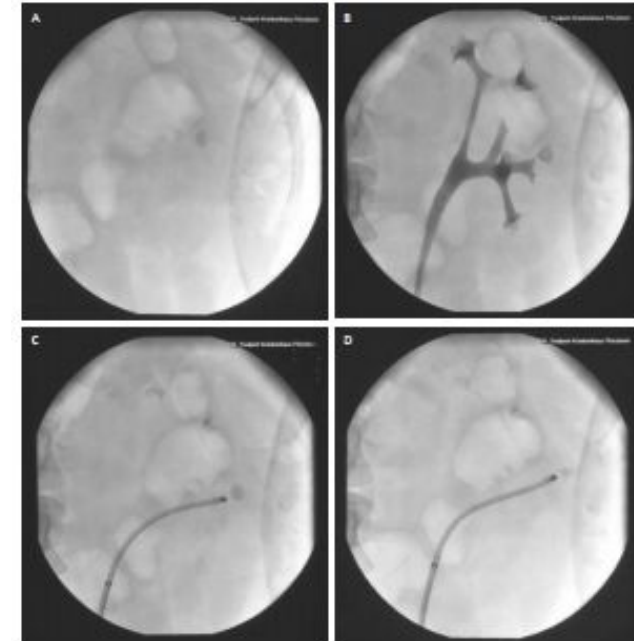
Traitement urologique de la lithiase urinaire

URÉTÉROSCOPIE RIGIDE OU SOUPLE

Introduction dans l'uretère par les voies naturelles (rétrograde) d'un urétéroscope qui permet l'emploi de matériels pour fragmenter (laser ou énergie balistique) et pour extraire (pinces) les calculs.

Indications :

- calculs résistants à la LEC (densité > 1 000 UH), ou contre-indication de la LEC ;
 - Alternative à la LEC pour les calculs rénaux < 2 cm ;
- calculs de l'uretère pelvien ou lombaire (risque de stripping urétéral)



Traitement urologique de la lithiase urinaire

COMPLICATIONS DE L'URSS

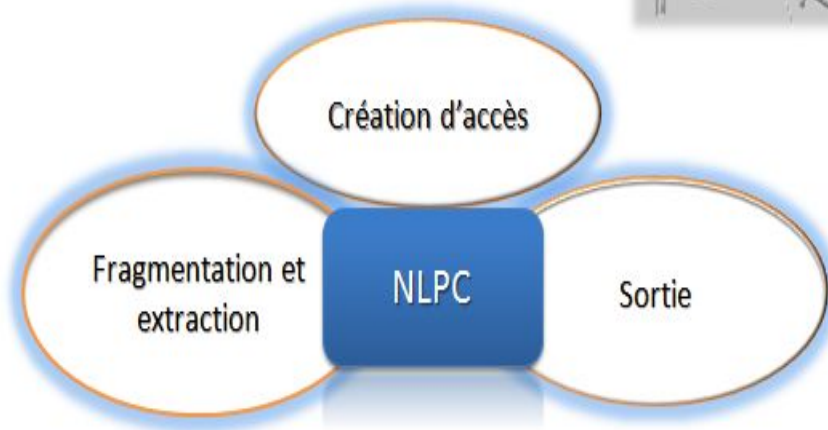
- La morbidité globale de l'urétéroscopie est de 5–10 %.
- Le risque de complication majeure (avulsion, perforation) est de 1 %.
- Les facteurs de risque sont :
 - L'absence de dilatation du méat ou méat incompétent
 - une progression forcée avec la gaine d'accès
 - et pour les calculs proximaux une tentative d'extraction monobloc à la sonde panier
- Le risque d'infection fébrile après urétéroscopie est de 2–18 %
- Le risque de complication tardive est du aux sténoses (1 %) : calcul impacté, perforation, calcul proximal...

Traitement urologique de la lithiase urinaire

La néphrolithotomie percutanée (NLPC)

Consiste à accéder directement dans les cavités rénales pour fragmenter et /ou extraire des calculs à travers un petit tunnel percutané

Qu'est une NLPC ?



Technique Proprement Dite



NLPC: 4 étapes



1. Ponction des cavités
2. Création du tunnel (dilatation)
3. Fragmentation et extractions des fragments
4. Drainages des cavités

Traitement urologique de la lithiase urinaire

La néphrolithotomie percutanée (NLPC)

Indications :

Traitement de référence pour les **calculs** > 2 cm, **coralliformes** ou **complexes du rein**.

Risques :

- **Complications hémorragiques**
- complications infectieuses
- Lésions d'organe intra-abdominaux (côlon...)

Résultats :

SF dans 80 à 85 % des cas, ***possibilité de faire une LEC ou une URSS sur les fragments résiduels.***

Traitement urologique de la lithiase urinaire

Points clés: NLPC

La ponction est le geste clé de la NLPC +++

Sa parfaite exécution conditionne en grande partie le reste de l'intervention

- Objectifs :
Réduire le **stress de la ponction** (accès le plus facile au calcul)
Réduire les **complications** : blessure d'organes voisins, saignement...

Parfaite connaissance des données anatomiques appliquées à la pratique de la NLPC



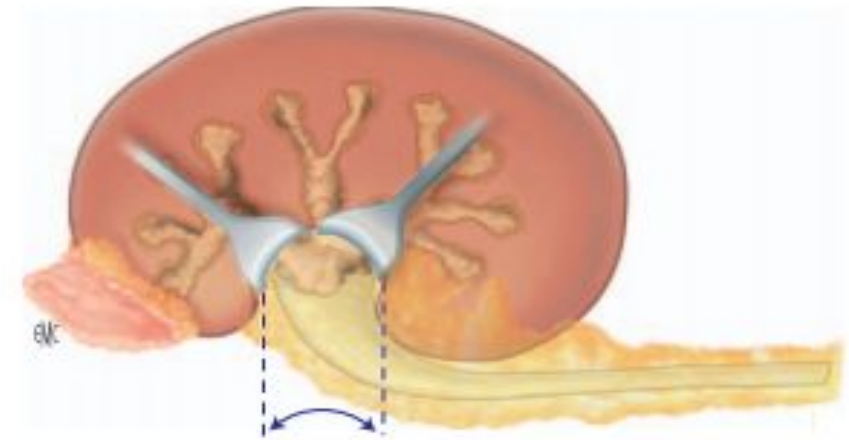
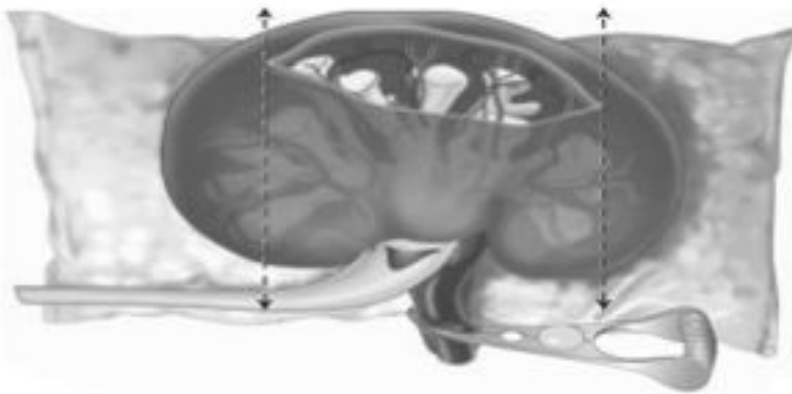
Traitement urologique de la lithiase urinaire

Chirurgie conventionnelle

Les calculs rénaux sont extraits après ouverture du bassinet (pyélotomie) ou du parenchyme rénal (néphrotomie).

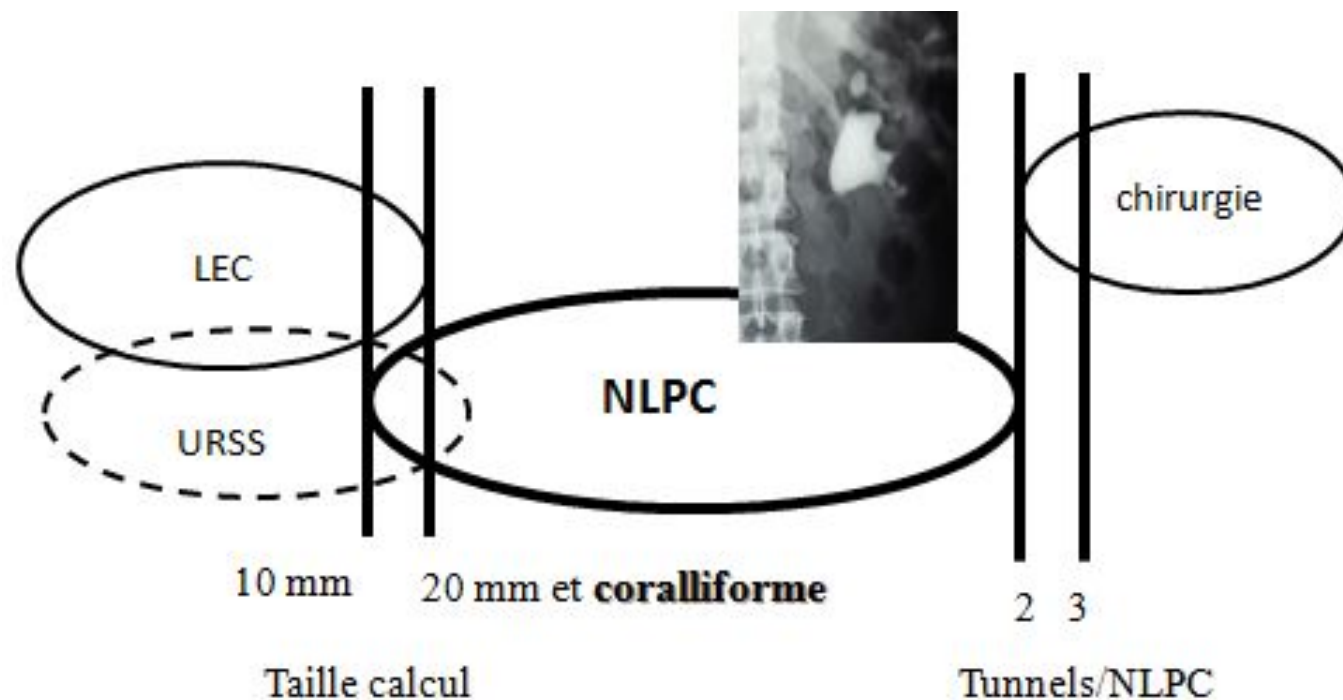
Les calculs urétéraux sont extraits par incision urétérale (urétérotomie).

Néphrotomie longitudinale anatrophique



Indications du traitement urologique de la lithiase urinaire

CHOIX DU TRAITEMENT



Recommandations traitement urologique de la lithiase urinaire

Calcul du rein

Hors Nature du Calcul	CALCUL REIN < 20mm P1 ou T ou C s, m ou i*	CALCUL REIN > 20 mm P2 ou T ou C s, m ou i*	COMPLEXES ou CORALLIFORMES P2 Tsmi Csmi *
S	<ul style="list-style-type: none"> • LEC +/- JJ selon taille • Surveiller ≤ 5mm 	<ul style="list-style-type: none"> • NLPC +/- LEC 	<ul style="list-style-type: none"> • NLPC +/- LEC
O	<ul style="list-style-type: none"> • 1 NLPC • 1 URS souple 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 LEC +/- JJ • 2 Coelioscopie • 2 Chirurgie ouverte 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 NLPC + LEC + NLPC • 2 LEC + NLPC + LEC
R	<ul style="list-style-type: none"> • Pas plus de 2 séances à 3 semaines d'intervalle • Après PNA : délai de 3 semaines 	<ul style="list-style-type: none"> • Pas de LEC seule • Si NLPC attendre en général 4 à 6 semaines avant LEC secondaire 	<ul style="list-style-type: none"> • Si NLPC pas plus de 2 tunnels dans la même séance • Coralliforme complexe : Chirurgie ouverte

Calcul de l'uretère

Hors Nature du Calcul	CALCUL LOMBAIRE	CALCUL ILIAQUE	CALCUL PELVIEN
S	<ul style="list-style-type: none"> • LEC in situ • Surveiller ≤ 6 mm 	<ul style="list-style-type: none"> • LEC in situ • URS +/- Souple • Surveiller ≤ 6 mm 	<ul style="list-style-type: none"> • LEC • URS (surtout si > 10 mm) • Surveiller ≤ 6 mm
O	<ul style="list-style-type: none"> • 1 JJ + LEC différée • 1 URS +/- Souple • 2 NLPC antegrade • 3 Chirurgie / Coelioscopie ou rétropéritonéoscopie 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 JJ + LEC différée • 2 flush + LEC • 3 Chirurgie / Coelioscopie • 3 NLPC +/- URS antegrade 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 JJ + LEC différée • 2 JJ puis URS
R	<ul style="list-style-type: none"> • LEC possible dès le lendemain • LEC urgence si Colique néphrétique 	<ul style="list-style-type: none"> • LEC possible dès le lendemain • JJ préalable si URS difficile • LEC urgence si Colique néphrétique 	<ul style="list-style-type: none"> • 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

* T = tige calicelle, C = calice, s = supérieur, m = moyen, i = inférieur

S = standard, O = options, R = remarques

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

Point important

Toujours garder à l'esprit que le traitement de la lithiase urinaire ne s'arrête pas à l'acte chirurgical

La prise en charge médicale est essentielle pour prévenir la récurrence

Le traitement médical

L'augmentation de la diurèse : Elle doit être d'au moins 2,5 l par 24 heures

L'alcalinisation des urines.

- Objectif : est de tenir un pH urinaire entre 6,5 et 7,2.
- Cette alcalinisation peut se faire:
 - Par du bicarbonate de sodium ou de potassium : (eau de vichy ou préparation magistrale)
 - Par du citrate de potassium : Il faut six à 8 g par jour.

NB : Ce traitement n'est efficace qu'en l'absence d'insuffisance rénale importante, mais aussi en l'absence de syndrome métabolique majeur car le pH, quoi qu'on fasse, reste acide.

- La surveillance: Elle porte sur le pH (on mesure au minimum le pH urinaire le matin, à 14h et le soir, pendant plusieurs jours) et l'imagerie.
- Résultats.
 - Si l'observance est bonne, un calcul d'un centimètre doit fondre en un mois.
 - Mais attention à l'excès de zèle : l'excès d'élévation du pH, à 7,5 ou 8, fait courir le risque d'une phosphatation du calcul
- Prévention:
 - Restrictions des protéines animales (gibier, charcuterie, abats....)
 - Ajouter de l'Allopurinol en cas d'hyperuricémie
 - Réduire l'apport en sucre d'absorption rapide (glaces, soda, pâtisserie, confiseries...)

Lithiases cystinique



Régime pauvre en méthionine précurseur de la cystéine, nécessite la suppression de la plupart des protides.

La diurèse de trois litres par jour avec alcalinisation supérieure à 7,5 de façon à maintenir une cystinurie < 200 mg/l.

La D Pénicillamine si cystinurie >200 mg/l.

Cas particuliers

Femme enceinte



Drainage temporaire par une JJ et traitement curateur de la lithiase après l'accouchement

Enfant



LEC +++