



كلية الطب
والصيدلة - مراكش
FACULTÉ DE MÉDECINE
ET DE PHARMACIE - MARRAKECH

Année 2021

Thèse N° 099

Les complications de la néphrolithotomie percutanée à la lumière de la classification de CLAVIEN DINDO

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 22/06/2021

PAR

Mlle. **Kawtar BENKHALDOUN**

Née Le 29 Mars 1993 à Casablanca

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS

Néphrolithotomie percutané - Taux de succès - Complications -
Classification - CLAVIEN DINDO

JURY

| | | |
|----|---|------------|
| M. | I. SARF Professeur d'Urologie | PRESIDENT |
| M. | O. GHOUNDALE Professeur d'Urologie | RAPPORTEUR |
| M. | M.A. LAKMICH Professeur d'Urologie | } JUGES |
| M. | E. ELKHADER Professeur agrégé de Chirurgie Générale | |

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

قَالُوا سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا مَا عَلَّمْتَنَا إِنَّكَ أَنْتَ الْعَلِيمُ

الْحَكِيمُ ﴿٣٢﴾

صَدَقَ اللَّهُ الْعَظِيمُ

(سورة البقرة)



Serment d'hippocrate

Au moment d'être admis à devenir membre de la profession médicale,

Je m'engage solennellement à consacrer ma vie au service de l'humanité.

Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.

*Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades
sera mon premier but.*

Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.

*Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles
traditions de la profession médicale.*

Les médecins seront mes frères.

*Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération
politique et sociale, ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.*

Je maintiendrai strictement le respect de la vie humaine dès sa conception.

*Même sous la menace, je n'userai pas mes connaissances médicales
d'une façon contraire aux lois de l'humanité.*

Je m'y engage librement et sur mon honneur.

Déclaration Genève, 1948





LISTE DES PROFESSEURS



UNIVERSITE CADI AYYAD
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
MARRAKECH

Doyens Honoraires

: Pr. Badie Azzaman MEHADJI
: Pr. Abdelhaq ALAOUI YAZIDI

ADMINISTRATION

Doyen

: Pr. Mohammed BOUSKRAOUI

Vice doyen à la Recherche et la Coopération

: Pr. Mohamed AMINE

Vice doyen aux Affaires Pédagogiques

: Pr. Redouane EL FEZZAZI

Secrétaire Générale

: Mr. Azzeddine ELHOUDAIGUI

Professeurs de l'enseignement supérieur

| Nom et Prénom | Spécialité | Nom et Prénom | Spécialité |
|------------------------|---|---------------------------|-----------------------------|
| ABKARI Imad | Traumato- orthopédie | FADILI Wafaa | Néphrologie |
| ABOU EL HASSAN Taoufik | Anesthésie- réanimation | FAKHIR Bouchra | Gynécologie- obstétrique |
| ABOUCHADI Abdeljalil | Stomatologie et chir maxillo faciale | FOURAJI Karima | Chirurgie pédiatrique |
| ABOULFALAH Abderrahim | Gynécologie- obstétrique | GHANNANE Houssine | Neurochirurgie |
| ABOUSSAIR Nisrine | Génétique | GHOUNDALE Omar | Urologie |
| ADALI Imane | Psychiatrie | HACHIMI Abdelhamid | Réanimation médicale |
| ADMOU Brahim | Immunologie | HAJJI Ibtissam | Ophthalmologie |
| AGHOUTANE El Mouhtadi | Chirurgie pédiatrique | HAROUK Karam | Gynécologie- obstétrique |
| AISSAOUI Younes | Anesthésie - réanimation | HOCAR Ouafa | Dermatologie |
| AIT AMEUR Mustapha | Hématologie Biologique | JALAL Hicham | Radiologie |
| AIT BENALI Said | Neurochirurgie | KAMILI El Ouafi El Aouni | Chirurgie pédiatrique |
| AIT BENKADDOUR Yassir | Gynécologie- obstétrique | KHALLOUK Mohammed | Anesthésie- réanimation |
| AIT-SABI Imane | Pédiatrie | KHATOURI Ali | Cardiologie |
| AMAL Said | Dermatologie | KHOUCHANI Mouna | Radiothérapie |
| AMIN Mohamed | Epidémiologie- clinique | KISSANINajib | Neurologie |
| AMMAR Haddou | Oto-rhino- laryngologie | KRATIKhadija | Gastro- entérologie |
| AMROLamyae | Pneumo- phtisiologie | KRIET Mohamed | Ophthalmologie |
| ANIBAKhalid | Neurochirurgie | LAGHMARI Mehdi | Neurochirurgie |
| ARSALANE Lamiae | Microbiologie - Virologie | LAKMACHI Mohamed Amine | Urologie |
| ASMOUKI Hamid | Gynécologie- obstétrique | LAOUAD Inass | Néphrologie |
| ATMANE El Mehdi | Radiologie | LOUHAB Nisrine | Neurologie |
| BAIZRI Hicham | Endocrinologie et maladies métaboliques | LOUZI Abdelouahed | Chirurgie - générale |

| | | | |
|------------------------------------|---|----------------------------------|--|
| BASRAOUI Dounia | Radiologie | MADHAR Si Mohamed | Traumato- orthopédie |
| BASSIRAHlam | Gynécologie- obstétrique | MANOUDI Fatiha | Psychiatrie |
| BELKHOUAham | Rhumatologie | MANSOURINadia | Stomatologie et chiru maxillo faciale |
| BEN DRISSLaila | Cardiologie | MAOULAININE Fadl mrabih rabou | Pédiatrie (Néonatalogie) |
| BENCHAMKHAYassine | Chirurgie réparatrice et plastique | MATRANE Aboubakr | Médecinenucléaire |
| BENELKHA IAT BENOMARRidouan | Chirurgie - générale | MOUAFFAK Youssef | Anesthésie - réanimation |
| BENHIMA Mohamed Amine | Traumatologie - orthopédie | MOUDOUNI Said Mohammed | Urologie |
| BENJILALI Laila | Médecine interne | MOUFID Kamal | Urologie |
| BENZAROUEL Dounia | Cardiologie | MOUTAJ Redouane | Parasitologie |
| BOUCHENTOUFRachid | Pneumo- phtisiologie | MOUTAOUAKIL Abdeljali | Ophthalmologie |
| BOUKHANNILahcen | Gynécologie- obstétrique | MSOUGGARYassine | Chirurgie thoracique |
| BOUKHIRA Abderrahman | Biochimie - chimie | NAJEBYoussef | Traumato- orthopédie |
| BOUMZEBRADrissi | Chirurgie Cardio- vasculaire | NARJISS Youssef | Chirurgie générale |
| BOURRAHOUA Aïcha | Pédiatrie | NEJMI Hicham | Anesthésie- réanimation |
| BOURROUS Monir | Pédiatrie | NIAMANE Radouane | Rhumatologie |
| BOUSKRAOUI Mohammed | Pédiatrie | OUALI IDRISSE Mariem | Radiologie |
| CHAFIK Rachid | Traumato- orthopédie | OULAD SAIAD Mohamed | Chirurgie pédiatrique |
| CHAKOUR Mohamed | Hématologie Biologique | QACIF Hassan | Médecine interne |
| CHELLAKSaliha | Biochimie- chimie | QAMOUSSE Youssef | Anesthésie- réanimation |
| CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat | Radiologie | RABBANIKhalid | Chirurgie générale |
| CHOULLI Mohamed Khaled | Neuro pharmacologie | RADANoureddine | Pédiatrie |
| DAHAMI Zakaria | Urologie | RAISHanane | Anatomie pathologique |
| DRAISS Ghizlane | Pédiatrie | RAJI Abdelaziz | Oto-rhino- laryngologie |
| EL ADIB Ahmed Rhassane | Anesthésie- réanimation | ROCHDI Youssef | Oto-rhino laryngologie |
| EL ANSARINawal | Endocrinologie et maladies métaboliques | SAMKAOUI Mohamed Abdenasser | Anesthésie- réanimation |
| EL BARNIRachid | Chirurgie- générale | SAMLANI Zouhour | Gastro- entérologie |
| EL BOUCHTI Ilmane | Rhumatologie | SARFI smail | Urologie |
| EL BOUIHIMohamed | Stomatologie et chir maxillo faciale | SORAANabila | Microbiologie - Virologie |
| ELFEZZAZI Redouane | Chirurgie pédiatrique | SOUMMANI Abderraouf | Gynécologie- obstétrique |
| EL HAOURY Hanane | Traumato- orthopédie | TASSINoura | Maladies infectieuses |
| EL HATTAOUI Mustapha | Cardiologie | TAZI Mohamed Illias | Hématologie- clinique |

| | | | |
|-------------------------|---|----------------|---------------------------|
| EL HOUDZIJamila | Pédiatrie | YOUNOUSSaid | Anesthésie-réanimation |
| EL IDRISSE SLITINENadia | Pédiatrie | ZAHLANE Kawtar | Microbiologie - virologie |
| EL KARIMISaloua | Cardiologie | ZAHLANEMouna | Médecineinterne |
| EL KHAYARIMina | Réanimationmédicale | ZAOUISanaa | Pharmacologie |
| EL MGHARI TABIBGhizlane | Endocrinologie et maladies métaboliques | ZIADIAmra | Anesthésie - réanimation |
| ELFIKRIAbdelghani | Radiologie | ZOUHAIR Said | Microbiologie |
| ESSAADOUNILamiaa | Médecineinterne | ZYANI Mohammed | Médecineinterne |

Professeurs Agrégés

| Nom et Prénom | Spécialité | Nom et Prénom | Spécialité |
|--------------------------|---|-------------------------|---|
| ABIR Badreddine | Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale | EL MEZOUARI El Moustafa | Parasitologie Mycologie |
| ADARMOUCH Latifa | Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène) | EL OMRANIAbdelhamid | Radiothérapie |
| AIT BATAHAR Salma | Pneumo- phtisiologie | FAKHRIAnass | Histologie-embryologie cytogénétique |
| ALJSoumaya | Radiologie | IHBIBANE fatima | Maladies Infectieuses |
| ARABI Hafid | Médecine physique et réadaptation fonctionnelle | KADDOURI Said | Médecineinterne |
| ARSALANE Adil | Chirurgie Thoracique | LAHKIM Mohammed | Chirurgiegénérale |
| BELBACHIR Anass | Anatomie- pathologique | LAKOUICHMIMohammed | Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale |
| BELBARAKARhizlane | Oncologiemédicale | MARGAD Omar | Traumatologie - orthopédie |
| BELHADJ Ayoub | Anesthésie -Réanimation | MLIHA TOUATI Mohammed | Oto-rhino-laryngologie |
| BENALIAbdeslam | Psychiatrie | MOUHSINE Abdelilah | Radiologie |
| BENJELLOUN HARZIMI Amine | Pneumo- phtisiologie | NADER Youssef | Traumatologie - orthopédie |
| BOUZERDA Abdelmajid | Cardiologie | OUBAHA Sofia | Physiologie |
| BSISS Mohamed Aziz | Biophysique | SAJIAIHafsa | Pneumo- phtisiologie |
| CHRAA Mohamed | Physiologie | SALAMATarik | Chirurgiepédiatrique |
| DAROUASSIYoussef | Oto-rhino - Laryngologie | SEDDIKI Rachid | Anesthésie - Réanimation |
| EL AMRANI MoulayDriss | Anatomie | SERGHINI Issam | Anesthésie - Réanimation |
| EL HAOUATIRachid | Chirurgie Cardio-vasculaire | TOURABI Khalid | Chirurgie réparatrice et plastique |
| EL KAMOUNI Youssef | Microbiologie Virologie | ZARROUKI Youssef | Anesthésie - |

| | | | |
|-----------------|--------------------|----------------|-------------|
| | | | Réanimation |
| EL KHADER Ahmed | Chirurgie générale | ZEMRAOUI Nadir | Néphrologie |

Professeurs Assistants

| Nom et Prénom | Spécialité | Nom et Prénom | Spécialité |
|---------------------|---|---------------------------|---|
| ABDELFETTAH Youness | Rééducation et Réhabilitation Fonctionnelle | ELOUARDI Yousef | Anesthésie réanimation |
| ABDOU Abdessamad | Chiru Cardio-vasculaire | EL-QADIRY Rabiyy | Pédiatrie |
| ABOULMAKARIM Siham | Biochimie | ESSADI Ismail | Oncologie Médicale |
| ACHKOUN Abdessalam | Anatomie | FDIL Naima | Chimie de Coordination Bio- organique |
| AIT ERRAMI Adil | Gastro-entérologie | FENNANE Hicham | Chirurgie Thoracique |
| AKKA Rachid | Gastro - entérologie | HAJHOUI Farouk | Neurochirurgie |
| ALAOUI Hassan | Anesthésie - Réanimation | HAJJI Fouad | Urologie |
| AMINE Abdellah | Cardiologie | HAMMI Salah Eddine | Médecine interne |
| ARROB Adil | Chirurgie réparatrice et plastique | Hammoune Nabil | Radiologie |
| ASSERRAJI Mohammed | Néphrologie | HAMRI Asma | Chirurgie Générale |
| AZIZ Zakaria | Stomatologie et chirurgie maxillo faciale | JALLAL Hamid | Cardiologie |
| BAALLAL Hassan | Neurochirurgie | JANAH Hicham | Pneumo- phtisiologie |
| BABA Hicham | Chirurgie générale | LAFFINTI Mahmoud Amine | Psychiatrie |
| BELARBI Marouane | Néphrologie | LAHLIMI Fatima Ezzahra | Hématologie clinique |
| BELFQUIH Hatim | Neurochirurgie | LAHMINI Widad | Pédiatrie |
| BELGHMAIDI Sarah | Ophtalmologie | LALYA Issam | Radiothérapie |
| BELLASRI Salah | Radiologie | LAMRANI HANCH Asmae | Microbiologie-virologie |
| BENANTAR Lamia | Neurochirurgie | LOQMAN Souad | Microbiologie et toxicologie environnementale |
| BENNAOUI Fatiha | Pédiatrie | MAOUJOURD Omar | Néphrologie |
| BENZALIM Meriam | Radiologie | MEFTAH Azzelarab | Endocrinologie et maladies métaboliques |
| BOUTAKIOUTE Badr | Radiologie | MILOUDI Mohcine | Microbiologie - Virologie |
| CHAHBI Zakaria | Maladies infectieuses | NASSIH Houda | Pédiatrie |
| CHETOUI Abdelkhalek | Cardiologie | NASSIM SABAH Taoufik | Chirurgie Réparatrice et Plastique |
| CHETTATI Mariam | Néphrologie | OUMERZOUK Jawad | Neurologie |
| DAMI Abdallah | Médecine Légale | RAGGABI Amine | Neurologie |
| DARFAOUI Mouna | Radiothérapie | RAISSI Abderrahim | Hématologie clinique |
| DOUIREK Fouzia | Anesthésie- réanimation | REBAHI Houssam | Anesthésie - Réanimation |
| EL- AKHIRI Mohammed | Oto-rhino-laryngologie | RHARRASSI Isam | Anatomie-pathologique |
| EL AMIRI My Ahmed | Chimie de Coordination | ROUKHSI Redouane | Radiologie |

| | | | |
|--------------------|------------------------------------|---------------------|---|
| | bio-organique | | |
| EL FADLI Mohammed | Oncologie médicale | SALLAHI Hicham | Traumatologie-orthopédie |
| EL FAKIRI Karima | Pédiatrie | SAYAGH Sanae | Hématologie |
| EL GAMRANI Younes | Gastro-entérologie | SBAAI Mohammed | Parasitologie-mycologie |
| EL HAKKOUNI Awatif | Parasitologie-mycologie | SEBBANI Majda | Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène) |
| EL HAMZAOUI Hamza | Anesthésie réanimation | SIRBOUR Rachid | Médecine d'urgence et de catastrophe |
| EL KHASSOUI Amine | Chirurgie pédiatrique | WARDA Karima | Microbiologie |
| ELATIQI Oumkeltoum | Chirurgie réparatrice et plastique | ZBITOU Mohamed Anas | Cardiologie |
| ELBAZ Meriem | Pédiatrie | ZOUIZRA Zahira | Chirurgie Cardio-vasculaire |
| ELJAMILI Mohammed | Cardiologie | | |

LISTE ARRETEE LE 01/02/2021



DÉDICACES

*« Soyons reconnaissants aux personnes qui nous donnent
du bonheur ; ellesont les charmants jardiniers
par qui nos âmes sont fleuries »
Marcel Proust.*



*Je me dois d'avouer pleinement ma reconnaissance à toutes les personnes
qui m'ont soutenue durant mon parcours, qui ont su me hisser vers le
haut pour atteindre mon objectif. C'est avec amour,
respect et gratitude que*

Je dédie cette thèse ...

الله

*Louange à Dieu tout puissant,
qui m'a permis de voir ce jour tant attendu.*

A la mémoire de mon grand-père paternel Moulay Mamoun, ma grand-mère paternelle Laaziza et mon grand-père maternel Mohamed
Je ne vous ai malheureusement pas connue, le destin en a décidé ainsi
mais j'ai appris à vous connaître à travers les yeux de mes parents. Vous
avez toujours été dans mon esprit et mon cœur. Puisse Dieu, le tout
puissant, assurer le repos de vos âmes par sa sainte miséricorde, de vous
accorder sa clémence et de vous accueillir dans son paradis éternel.

A mes très chers et merveilleux parents

Sidi Mohamed et Fouzia

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour vous. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être. Ce travail est le fruit des sacrifices que vous avez consentis pour mon éducation et ma formation. Vous m'avez toujours soutenue et chérie, vous étiez, vous êtes et vous serez toujours ce que j'ai de plus cher. De tous les parents, vous êtes les meilleurs. Aucune dédicace ne saurait exprimer ma gratitude et reconnaissance. J'espère que dans ce travail vous puissiez retrouver un rêve devenu réalité. J'implore dieu qu'il vous procure santé et qu'il m'aide à vous récompenser pour tous vos sacrifices.

A mon très cher père,

mon meilleur ami, l'homme à l'esprit jeune, et au grand cœur, qui m'a toujours soutenue et encouragée, l'homme qui était à mes côtés durant les moments les plus difficiles, l'homme à qui je peux tout raconter. Merci pour tes sacrifices le long de ces années, tu as fait de ton mieux pour tout m'offrir et veiller à mon bien être. Tu as donné sans compter et tu donne toujours, je n'ai jamais manqué de rien grâce à toi. Je te dois ce que je suis aujourd'hui et ce que je serai demain, j'espère de tout cœur qu'en ce jour tu es fier de moi, et que tu le seras toujours. Puisse Dieu te préserver et te procurer santé et bonheur.

Je t'aime papa.

A ma très douce mère,

tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager. Source inépuisable de patience et de sacrifice. Ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours tout au long de ma vie. Ce jour pourrait être un de ces horizons auxquels tu pointais quand j'étais enfant. Puisse Dieu tout puissant te préserver de tout mal, te combler de santé, de bonheur et t'accorder une longue et heureuse vie afin que je puisse te rendre un minimum de ce que je te dois.

Je t'aime maman.

A mon très cher et unique frère Moulay El Mehdi

Le meilleur frère qu'on puisse avoir. Ta bonté, ton grand cœur et ton sens de responsabilité font de toi l'exemple du frère parfait. Tu as été pour moi non seulement un frère, mais un ami et un protecteur. Merci pour ton grand soutien qui m'a toujours rendu plus forte. J'aurais bien aimé que tu sois présent en ce grand jour mais la distance et la pandémie actuelle ont fait que ça ne soit pas possible. Je te dédie ce travail en témoignage de mon amour, en te souhaitant beaucoup de bonheur, de santé et de réussite. Puisse dieu protéger, garder et renforcer notre fraternité et notre amour.

A ma belle sœur Yusra

Ma chère Yusra, tu es pour moi une sœur plus qu'une belle sœur ; nous avons partagé ensemble beaucoup de moments de joie. Je sais enfin ce que c'est le bonheur d'avoir une sœur, moi qui n'en ai jamais eu. Je te dédie mon travail et je souhaite bonheur et prospérité.

A ma chère nièce Lilyanne

Que Dieu te garde pour tes parents. Ta naissance était une source de joie pour toute la famille. Ton sourire et ta gaieté me comblent de bonheur. Je te dédie ce travail en te souhaitant un avenir radieux et brillant et une vie heureuse. Tatie t'aime de tout son cœur, ne l'oublie jamais.

A ma grand-mère maternelle Fatima

Tu es le soleil de ma famille maternelle, autour de qui tous et toutes s'articulent. Tu es l'exemple de la femme forte et indépendante. Je remercie Dieu d'avoir pu grandir à tes côtés car tu as orné mon enfance par tellement de souvenirs et de rires lesquels suffisent pour plus d'une vie ! Je te dédie ce travail et je prie Dieu pour te donner santé, bonheur et prospérité.

A ma tante Touria

Tu es plus qu'une tante pour moi, tu es ma deuxième maman. Dieu et moi sommes témoins de combien tu es gentille et douce, tu offres à tout le monde sans rien attendre. Merci de m'avoir épaulée, aidée, et soutenue dès mon très jeune âge. L'affection et l'amour que je te porte, sont sans limite. Je te dédie ce travail en témoignage de l'amour et le respect que j'ai pour toi. Je te souhaite joie, bonheur et prospérité.

A tous mes oncles, tantes, cousins et cousines

A toute la famille Benkhaldoun et Benameur, petits et grands

J'ai une chance inestimable d'être née dans une famille si aimante et si généreuse. Pour tous les moments de joie qu'on a passé ensemble je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.

A mes amis

En témoignage de l'amitié qui nous unit et des souvenirs inoubliables que nous avons partagés ensemble, je vous dédie ce modeste travail. Sur ce, je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.



REMERCIEMENTS



*Louange à Dieu tout puissant,
qui m'a permis de voir ce jour tant attendu.*

**A NOTRE MAÎTRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE MONSIEUR LE
PROFESSEUR SARF Ismaïl**

Professeur de l'enseignement supérieur et chef du service d'urologie du
CHU Mohammed VI de Marrakech

*Nous sommes très honoré de vous avoir comme président du jury de
notre thèse.*

*Votre compétence professionnelle incontestable ainsi que vos qualités
humaines vous valent l'admiration et le respect de tous.*

*Vous êtes et vous serez pour nous l'exemple de rigueur et de droiture dans
l'exercice de la profession.*

*Veillez, cher Maître, trouvé dans ce modeste travail l'expression de
notre haute considération, de notre sincère reconnaissance et de notre
profond respect.*

A NOTRE MAÎTRE ET RAPPORTEUR DE THÈSE MONSIEUR LE

PROFESSEUR GHOUNDAL Omar

Professeur du Val de Grâce Paris et chef du service d'urologie de l'Hôpital
Militaire Avicenne Marrakech

Je vous remercie de m'avoir confié ce travail auquel vous avez grandement contribué en me guidant, en me conseillant et en me consacrant une grande partie de votre précieux temps. Permettez-moi de vous exprimer ma profonde admiration envers vos qualités humaines et professionnelles jointes à votre compétence et votre dévouement pour votre profession, qui seront pour moi un exemple à suivre dans l'exercice de cette honorable mission.

Je vous remercie également pour votre présence et votre disponibilité qui m'ont été précieuses, grâce à vous cher maître j'ai pu dépasser plusieurs épreuves difficiles, vous m'avez montré délicatement la signification morale de notre profession.

Vous êtes mon maître, ce fut très honorable d'être votre élève. Veuillez accepter, cher maître, l'assurance de mon estime et de mon profond respect. Puisse ce travail être à la hauteur de la confiance que vous m'avez accordée.

Aucun remerciement ne saura exprimer ma gratitude envers vous maître, Que dieu tout puissant vous préserve.

A NOTRE MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE MONSIEUR LE PROFESSEUR

LAKMICHI Mohamed Amine

Professeur de l'enseignement supérieur d'urologie au CHU Mohammed VI
de Marrakech

Je vous remercie vivement cher maître pour avoir chaleureusement accepté de nous honorer de votre présence dans le jury. Jen'oublie pas les mots d'encouragement que vous avez employés et qui m'ont redonné foi en ma capacité à mener ce travail à terme. Qu'il me soit ainsi permis de vous présenter à travers ce travail le témoignage de mon grand respect et l'expression de ma profonde reconnaissance.

A NOTRE MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE MONSIEUR LE PROFESSEUR

ELKHADER Ahmed

Professeur Agrégé de chirurgie générale
à l'Hôpital Militaire Avicenne de Marrakech.

Je suis particulièrement touchée par la gentillesse avec laquelle vous avez bien voulu accepter de juger ce travail. Votre présence constitue pour moi un grand honneur. Par votre modestie, vous m'avez montré la signification morale de notre profession. Je vous remercie de votre gentillesse. Je vous réitère, cher maître, mes plus sincères remerciements.

À TOUTE L'ÉQUIPE du service d'urologie de l'hôpital Militaire Avicenne de Marrakech : La réussite de ce travail est aussi la vôtre.



FIGURES & TABLEAUX



Liste des figures

- Figure 1** : le rein : Situation, dimensions et orientation
- Figure 2** : Morphologie interne du rein droit (20).
- Figure 3** : Morphologie externe de la voie excrétrice supérieure (VES) intra rénale
- Figure 4** : Variations morphologiques du système collecteur rénal sur des clichés d'UIV de face.
- Figure 5** : Vue antérieure d'une papille et d'un petit calice.
- Figure 6** : Coupe transversale du rein droit.
- Figure 7** : Vue sagittale du système collecteur rénal sur un schéma et sur un cliché reconstruit d'uro-TDM.
- Figure 8** : Coupes transversales des deux reins montrant l'orientation des petits calices.
- Figure 9** : Rein selon Brödel. De face, sur urographie intraveineuse, Les calices postérieurs sont en dehors.
- Figure 10** : Rein selon Hodson. De face, sur urographie intraveineuse, les calices postérieurs sont en dedans, les calices antérieurs sont les plus externes.
- Figure 11** : Moulage d'un système collecteur gauche montrant un grand calice supérieur long et étroit.
- Figure 12** : Moulage d'un système collecteur gauche montrant des grands calices courts et larges.
- Figure 13** : Loge rénale et région lombaire (vue de face) (14)
- Figure 14** : rapports postérieurs des reins (étage lombaire)
- Figure 15** : Rapports avec les viscères rétro et intra péritonéaux (14).
- Figure 16** : Vascularisation rénale (vue de face) (14)
- Figure 17** : coupe sagittale montrant la vascularisation du rein (30).
- Figure 18** : Anatomie radiologique
- Figure 19** : positions d'une NLPC en décubitus ventral
- Figure 20** : Le patient est en procubitus. Le thorax et les différents points d'appui sont protégés
- Figure 21** : Position de décubitus latéral
- Figure 22** : a et b : position de Valdivia.
- Figure 23** : a et b : position de Valdivia modifiée à Galdakao (GMSV : Galdakao-modified supine Valdivia position).
- Figure 24** : Position associant décubitus latéral et position de la taille.
- Figure 25** : Position de décubitus latéral modifié.
- Figure 26** : Installation du patient lorsque la localisation rénale est unique
- Figure 27** : Matériels de montage de sonde urétérale
- Figure 28** : Organisation du bloc opératoire.
- Figure 29** : Tableau technique de la NLPC

- Figure 30** : Inclinaison de l'arceau vers la tête du patient lors de la ponction sous amplificateur d'image : la « méthode Fourcade ».
- Figure 31** : Tec a : antérieur ;
- Figure 32** : Système de recueil de liquide d'irrigation « Uro-Funnel ».
- Figure 33** : Matériel de ponction (1) et de dilatation (2 et 3)
- Figure 34** : Repères de la ponction en DLM
- Figure 35** : Le repérage radioscopique se fait dans un plan frontal et sagittal.
- Figure 36** : Zone d'entrée de l'aiguille de ponction dans un carré de 5 × 5 cm entre la ligne axillaire postérieure et la crête iliaque
- Figure 37** : Ponction du fond des calices (A à C).
- Figure 38** :
- Figure 39** : Orientation sous contrôle scopique de l'aiguille vers un fond de calice
- Figure 40** : Reflux d'urines à l'ablation du mandrin
- Figure 41** : Guide traversant le calice ponctionné, le bassinnet puis descendant à travers la jonction le long de l'uretère
- Figure 42** : Montrant le dilatateur d'Amplatz
- Figure 43** : Montrant la gaine d'Amplatz
- Figure 44** : importance du choix du néphroscope
- Figure 45** : Vue néphroscopique des calices (26).
- Figure 46** : Matériels de lithotritie endorénale (52).
- Figure 47** : La fragmentation des calculs par Laser Holmium YAG (Service d'urologie, CHU HMA-marrakech)
- Figure 48** : extraction des calculs (Service d'urologie, CHU HMA-marrakech)
- Figure 49** : Orifice de néphroscope sans drainage dans l'approche tubeless
- Figure 50** : Ballon haute pression.
- Figure 63** : Indications à la NLPC
- Figure 64** : Classification des complications selon Clavien-Dindo

Listes des tableaux

- Tableau I** : Facteurs influençant significativement la chute de l'hémoglobine en analyse multivariée – 79 –
- Tableau II** : Classification des calculs selon la taille
- Tableau III** : Complications de notre série
- Tableau IV** : Classification de Clavien–Dindo
- Tableau V** : Traitement complémentaire des fragments résiduels
- Tableau VI** : Taux de succès pour la NLPC standard dans la littérature
- Tableau VII** : Les techniques pour détecter les calculs résiduels **Erreur ! Signet non défini.**
- Tableau VIII** : La durée d'hospitalisation pour la NLPC standard dans la littérature
- Tableau IX** : Taux de complication de la NLPC standard dans la littérature
- Tableau X** : Le taux des complications dans la littérature
- Tableau XI** : Le taux de la transfusion dans la littérature
- Tableau XII** : Les complications infectieuses de la NLPC dans la littérature
- Tableau XIII** : Perforation des organes de voisinage lors de la NLPC
- Tableau XIV** : L'extravasation urinaire et colique néphrétique
- Tableau XV** : Taux d'accord (%) pour chaque scénario clinique.
- Tableau XVI** : Complication et résultats postopératoires
- Tableau XVII** : NLPC tubless par rapport à la NLPC standard : variation hématicrite, transfusion, complications
- Tableau XVIII** : Le taux du succès dans la NLPC standard et tubeless
- Tableau XIX** : la durée opératoire entre la NLPC tubeless et standard : études comparatives



ABRÉVIATIONS



Liste des abréviations

- AUSP** : Arbre urinaire sans préparation
- C3G** : Céphalosporine de troisième génération
- ECBU** : Examen cyto bactériologique des urines
- LEC** : Lithotritie extracorporelle
- DMS**: Durée moyenne du séjour
- NLPC** : Néphrolithotomie percutanée
- TDM** : Tomodensitométrie
- UH** : Unité hounsfield
- UIV** : Urographie intraveineuse
- EVA** : Echelle visuelle analogique
- ASA** : Société américaine des anesthésistes
- SFR** : Stone free rate
- SF** : Stone free
- DMSA** : acide dimercarposuccinique



PLAN



| | |
|---|-----------|
| INTRODUCTION | 1 |
| HISTORIQUE | 4 |
| ANATOMIE DESCRIPTIVE | 8 |
| I. Situation | 9 |
| II. Dimensions | 9 |
| III. Orientation | 9 |
| IV. Configuration externe | 10 |
| V. Configuration interne | 11 |
| 1. Médullaire rénale | 12 |
| 2. Cortex rénal | 12 |
| 3. Voies excrétrices | 13 |
| 4. Morphologie et orientation du système collecteur rénal | 14 |
| 5. Orientation du système collecteur rénal | 16 |
| VI. Conséquences techniques | 19 |
| VII. Moyens de fixité | 21 |
| RAPPORTS | 22 |
| I. Rapports postérieurs | 23 |
| 1. Etage thoracique | 23 |
| 2. Etage lombaire | 23 |
| VASCULARISATION ET INNERVATION | 25 |
| I. Les artères rénales | 26 |
| II. Les veines rénales | 26 |
| III. Les lymphatiques | 27 |
| IV. L'innervation du rein | 27 |
| ANATOMIE RADIOLOGIQUE | 29 |
| VARIATIONS ANATOMIQUES | 31 |
| I. Rein en fer à cheval..... | 32 |
| II. Rein ptosé..... | 32 |
| III. Rein hydronéphrotique..... | 32 |
| IV. Rein malroté..... | 32 |
| V. Colon rétro-rénal..... | 32 |
| NOTION DE RADIOPROTECTION | 33 |
| INDICATIONS A LA NLPC | 36 |
| I. Principales indications liées au calcul | 37 |
| 1. Volume de la lithiase | 37 |
| 2. Nature de la lithiase | 37 |

| | |
|---|-----------|
| 3. Localisation des calculs | 38 |
| II. Echec de la LEC | 40 |
| III. Cas particuliers | 40 |
| 1. NLPC sur rein ectopique | 40 |
| 2. NLPC sur un diverticule | 41 |
| 3. NLPC sur rein transplanté | 41 |
| 4. NLPC sur rein unique | 42 |
| 5. NLPC et syndrome de jonction pyélo urétérale | 43 |
| 6. NLPC chez les sujets âgés | 43 |
| 7. NLPC chez l'enfant | 43 |
| 8. NLPC et obésité morbide | 45 |
| 9. NLPC et antécédents de néphrolithotomie ouverte (41) | 45 |
| 10. Patients neurologiques-patients scoliotiques | 46 |
| 11. Choix délibéré par le patient | 46 |
| CONTRE-INDICATIONS | 47 |
| TECHNIQUE OPERATOIRE | 49 |
| I. Bilan préopératoire | 50 |
| 1. Bilan biologique | 50 |
| 2. Bilan radiologique | 50 |
| 3. Préparation du malade | 51 |
| II. Anesthésie | 52 |
| 1. Générale | 52 |
| 2. Rachianesthésie | 52 |
| 3. Locale | 52 |
| III. Antibioprophylaxie | 52 |
| IV. Installation | 53 |
| 1. Décubitus ventral | 53 |
| 2. Décubitus latéral | 55 |
| 3. Décubitus dorsal modifié | 55 |
| 4. Position latérale modifiée | 57 |
| V. Montée de sonde urétérale | 59 |
| 1. Radioprotection | 59 |
| 2. Matériels | 59 |
| 3. Technique | 60 |
| VI. Abord antérograde sous contrôle radioscopique | 61 |
| 1. Tableau technique | 61 |
| 2. Accès percutané | 63 |
| 3. Surveillance | 76 |
| LES COMPLICATIONS | 77 |
| I. Les complications hémorragiques et vasculaires | 78 |
| 1. Fréquence | 78 |

| | |
|---|-----------|
| 2. Facteurs de risque | 78 |
| 3. Traitement | 80 |
| 4. Prévention | 82 |
| II. Complications urinaires | 82 |
| 1. Fistules urinaires | 82 |
| 2. Rupture partielle des voies excrétrices | 83 |
| 3. Obstruction de la voie excrétrice supérieure | 83 |
| III. PERFORATIONS D'ORGANES DE VOISINAGE | 84 |
| 1. Côlon | 84 |
| 2. Duodénum | 85 |
| 3. Foie, rate | 85 |
| 4. Plèvre | 86 |
| IV. Complications infectieuses | 86 |
| V. Complications métaboliques | 87 |
| 1. L'hypothermie | 87 |
| 2. Une hyperhydratation secondaire au sérum physiologique | 88 |
| VI. Complications liées au terrain ou au calcul | 89 |
| 1. Liées au terrain | 89 |
| 2. Liées au calcul | 89 |
| VII. Altération du parenchyme rénal | 90 |
| PATIENTS ET METHODES | 91 |
| I. Nature de l'étude | 92 |
| II. La population de l'étude | 92 |
| III. Les critères d'exclusion | 92 |
| IV. Analyse statistique | 92 |
| V. Limites de l'étude | 93 |
| RESULTATS | 95 |
| I. Données épidémiologiques | 96 |
| 1. L'âge | 96 |
| 2. Sexe | 96 |
| 3. Antécédents urologiques | 97 |
| 4. Terrain pouvant rendre difficile la NLPC | 98 |
| II. Données cliniques | 98 |
| 1. Signes fonctionnels | 98 |
| 2. Examen clinique | 99 |
| III. Données para cliniques | 100 |
| 1. Bilan Biologique | 100 |
| 2. Imagerie | 101 |
| IV. Caractéristiques des calculs | 104 |
| 1. Nombre | 104 |
| 2. Type | 104 |
| 3. Latéralité | 105 |

| | |
|--|------------|
| 4. Siège | 105 |
| 5. Taille | 105 |
| 6. Densité des calculs | 106 |
| V. Indication à la NLPC | 106 |
| VI. Technique chirurgicale | 107 |
| 1. Position lors de la NLPC | 107 |
| 2. La fragmentation des calculs | 109 |
| 3. La mise en place d'une néphrostomie | 109 |
| 4. La durée opératoire | 109 |
| 5. Echelle visuelle analogue et consommation d'antalgique | 109 |
| 6. La durée d'hospitalisation | 110 |
| VII. COMPLICATIONS | 110 |
| 1. Mortalité : (grade V) | 110 |
| 2. Morbidité | 110 |
| VIII. L'ETUDE DES COMPLICATIONS | 112 |
| 1. GRADE I | 112 |
| 2. GRADE II | 113 |
| 3. GRADE III | 113 |
| 4. GRADE IV | 113 |
| 5. GRADE V | 114 |
| 6. GRADE DEFINITIF | 114 |
| DISCUSSION | 117 |
| I. Le taux de succès | 118 |
| 1. Le succès global | 118 |
| II. Le taux d'échec | 120 |
| III. Les calculs résiduels | 120 |
| IV. La durée opératoire | 121 |
| V. La durée d'hospitalisation | 122 |
| VI. Les complications | 123 |
| 1. Les complications hémorragiques | 123 |
| 2. Complications infectieuses | 125 |
| 3. La perforation des organes de voisinage | 127 |
| 4. Les complications urinaires | 129 |
| 5. Douleur postopératoire | 130 |
| VII. Classification des complications | 130 |
| VIII. Validité de la classification de Clavien–Dindo en urologie | 131 |
| IX. Avantages et Inconvénients | 135 |
| 1. Avantages de la NLPC | 135 |
| 2. Inconvénients de NLPC | 136 |
| X. Les modifications de la NLPC standard | 136 |
| 1. Mini - NLPC | 136 |
| 2. NLPC Tubeless | 138 |
| 3. NLPC en decubitus dorsal | 141 |

| | |
|--------------------|-----|
| CONCLUSION..... | 143 |
| ANNEXES..... | 145 |
| RESUMES..... | 147 |
| BIBLIOGRAPHIE..... | 151 |



INTRODUCTION



Le terme de lithiase urinaire désigne la maladie caractérisée par la formation de concrétions cristallines appelées calculs, se développant dans le bassinet et/ou calice d'un rein ou dans les voies urinaires provoquant une obstruction partielle ou totale à l'écoulement normal de l'urine.

La maladie lithiasique est une pathologie fréquente et récidivante qui touche, selon le pays, 5 à 10% de la population générale dans la tranche d'âge des 20 à 60 ans, avec prédominance masculine. C'est une maladie qui peut évoluer de longues années de façon infra clinique, ou nécessiter un traitement en urgence et engager le pronostic vital. (1)

Durant ces dernières années, le traitement de la lithiase urinaire a connu une véritable révolution avec l'avènement de nouvelles approches thérapeutiques moins invasives telles que la néphrolithotomie percutanée (NLPC), la lithotritie extracorporelle (LEC) et l'urétéroscopie souple, compte tenu de leurs excellents résultats et de leur morbidité acceptable.

La néphrolithotomie percutanée (NLPC) est une technique qui a fait ses preuves dans le traitement de la lithiase urinaire, elle représente l'alternative thérapeutique la plus importante dans la prise en charge des calculs rénaux de grande taille de plus de 2cm, elle fut introduite dans l'arsenal thérapeutique de la lithiase rénale au début des années 1980. Les noms de Fernström, Alken, Marberger et Wickham sont attachés respectivement à la création, la mise au point et à la diffusion de cette technique. (2)

La NLPC est une méthode réalisée à l'aide d'un néphroscope qui est introduit par un orifice percutané pour fragmenter et extraire les calculs d'une taille supérieure à 2 cm de diamètre ou de forme irrégulière (coralliforme notamment). Cette technique opératoire peut se compliquer d'une hémorragie, d'une infection ou encore de lésions des organes de voisinage. La NLPC implique une durée moyenne de séjour (DMS) de 4 jours et est associée à un taux global de complications d'environ 20 %. Le taux d'efficacité est variable selon les équipes et selon le plateau technique disponible.

La mini néphrolithotomie percutanée ou NLPC modifiée, développée chez l'enfant, est une technique permettant chez l'adulte de réduire la morbidité associée aux instruments de grande taille, et ainsi de diminuer le risque hémorragique et les douleurs postopératoires (3) ; elle permet l'accès à des calculs caliciels plus difficilement accessibles.

Notre travail est une étude rétrospective qui a réuni 60 cas de patients lithiasiques traités par néphrolithotomie percutanée, menée au service d'urologie à l'hôpital militaire d'Avicenne de Marrakech. L'objectif principal étant de relever les complications de la NLPC, et de les classer.



HISTORIQUE



Pour certains auteurs, la première néphrolithotomie percutanée est attribuée à un médecin arabe, Sérapion (Ibn Sarabi), qui après avoir transpercé la fosse lombaire d'un patient avec un fer rouge, extirpa un calcul de ses reins et ce, à la fin du X^{ème} siècle (4).

Les origines modernes remontent à Rupel et Brown (5) qui, en 1941 rapportent pour la première fois l'extraction d'un calcul rénal par un trajet de néphrostomie. En 1955 Goodwin et al. (6) rapportèrent l'utilisation de la néphrostomie percutanée pour le drainage d'un rein obstrué et/ou infecté. Cette technique ne va connaître qu'un essor relatif durant les deux décennies suivantes, avec seulement 500 cas de néphrostomie décrits.

L'utilisation du trajet de néphrostomie comme voie d'accès au rein pour l'extraction intentionnelle de calculs rénaux a été réalisée en 1976 par Fernstrom (radiologue) et Johanson (urologue) en suède (7), utilisant cette technique avec succès pour trois patients. Cette technique va donc connaître son développement à partir de cette époque.

Des équipes urologiques allemandes et anglaises vont développer la technique d'extraction de calculs sous contrôle direct de la vue à l'aide d'un néphroscope apportant ainsi une dimension visuelle indispensable. Les premières équipes ayant travaillé au développement de cette technique étaient les équipes urologiques allemandes de Mayence avec P. Alken (8) et M. Marberger (9), britanniques avec J. Wickham (10) et américaines avec A. Smith (11).

En 1981 les premières séries de néphrolithotomie percutanée vont être rapportées. Alken (8), à propos de 40 cas, détaille sa technique. Il utilise un trajet de néphrostomie et effectue sur plusieurs jours une dilatation de ce trajet. La fragmentation est réalisée avec un appareil à ultrasons initialement conçu pour la lithotritie endo-vésicale. L'extraction est réalisée avec de nombreux instruments et est un succès pour 67,5% des unités rénales qui se sont débarrassées de leurs calculs. L'anesthésie est variable selon l'état du patient, l'intervention dure en moyenne 68 minutes et la durée d'hospitalisation est de 4 à 30 jours (12). Une autre série moins importante de 5 patients est publiée par Wickham (10). La technique est identique, les calculs sont sélectionnés, de taille inférieure à 20 mm et leur extraction est réalisée en monobloc; 4 des 5 calculs sont extraits (7).

Le premier congrès de chirurgie rénale percutanée pour lithiase, organisé par Wickham (10) eut lieu à Londres en avril 1983 et le premier symposium de chirurgie rénale percutanée avec démonstration opératoire en direct eut lieu à Paris l'année suivante.

Aux Etats-Unis, les radiologues vont participer au développement de cette technique. En 1982 Castaneda–Zuniga (12) obtient 87% de succès sur une série de 25 patients. Il avait observé 3% de complications, une convalescence plus courte que pour la chirurgie classique.

Il avait proposé les premières indications pour les calculs résiduels ou récidivants après chirurgie conventionnelle. Dunnick (13) en 1985 fait part de 92% de succès sur une série de 110 patients. Il décrit parmi ces complications un syndrome de réabsorption qui le pousse à utiliser le sérum physiologique comme liquide d'irrigation. Il obtient une durée d'hospitalisation de 3 à 10 jours. Il note des difficultés dues à l'inadaptation de l'instrumentation et évoque le problème des fragments résiduels à l'origine des récurrences. Lee (14) en 1985, arrive aux mêmes conclusions concernant les avantages de cette technique par rapport à la chirurgie ouverte. Il retrouve à propos de 100 cas des résultats de 92% pour les calculs pyélocaliciels et de 68% pour les lithiases urétérales (14).

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

Au Maroc, la NLPC fut introduite dans l'arsenal thérapeutique de la lithiase rénale au début des années 1980, et a été effectuée pour la première fois à Rabat en 1985 par A.Benchekroun et al (2).

Durant les débuts de la chirurgie percutanée, la NLPC était réalisée principalement chez les patients à très haut risque pour la chirurgie ouverte (15).

Avec du recul expérimental et le perfectionnement de l'instrumentation, la NLPC est devenue l'indication de choix pour les lithiases rénales nécessitant un traitement chirurgical et a remplacé la chirurgie ouverte dans la plupart des cas. Elle a rapidement évolué pour pouvoir être appliquée avec succès pour les lithiases les plus compliquées et les patients les plus difficiles (16).

Depuis 2007, parallèlement aux progrès des techniques endo-urologiques telles que l'urétéro-réno-scopie flexible ou l'urétéroscopie associé au laser holmium, on observe un regain d'intérêt pour une position qui réunit les avantages d'un abord antérograde et rétrograde des voies urinaires (16).

En ce qui concerne la néphrolithotomie percutanée " tubeless" elle a été décrite la première fois par Wickham en 1984 (17) et révisée par Bellman en 1997 sur une série de 50 patients traités par NLPC. Les 30 premiers ont eu en fin de traitement le placement d'une sonde double « J » et d'une néphrostomie "d'alerte" retirée deux à trois heures après. Les 20 patients suivants ont eu uniquement une sonde double « J » sans néphrostomie d'alerte. Ces 50 patients ont été comparés avec un groupe témoin de 50 patients appariés par âge, sexe et technique utilisée qui avaient tous une néphrostomie en fin d'intervention par NLPC (18).

La modification proposée par Bellman consistait donc à ne plus drainer le rein opéré en fin d'intervention par une sonde externe de néphrostomie, mais à se limiter à un drainage interne par une sonde urétérale double « J ».



ANATOMIE DESCRIPTIVE



I. Situation :

Les reins sont des organes retro péritonéaux. Le rein droit est plus bas situé que le gauche. Le rein droit s'étend du disque intervertébral D11-D12 en haut, jusqu'à la partie moyenne de L3 en bas. Le rein gauche s'étend de la partie moyenne de D11 en haut, jusqu'au disque intervertébral L2-L3 en bas (19).

II. Dimensions :

Chez l'adulte jeune, leurs dimensions moyennes sont : 12 cm de hauteur, 6 cm de largeur et 3 cm d'épaisseur.

La hauteur des reins est proportionnelle à la taille de l'individu. Le hile rénal a une hauteur de 3 cm et une épaisseur de 1,5 cm.

Chacun pèse environ 140 grammes chez l'homme et 125 grammes chez la femme.

Le rein gauche est légèrement plus dimensionné que le droit (19,20).

III. Orientation :

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

De plus leur axe transversal n'est pas situé dans un plan frontal mais fortement oblique en arrière et en dehors si bien que le sinus du rein regarde en réalité en avant, la face antérieure des reins étant orientée en avant et en dehors, la face postérieure en arrière et en dedans (21).

Sampaio (16) décrit les reins comme posés sur le psoas, leur axe longitudinal étant parallèle à la course oblique du muscle psoas. Du fait de la forme conique de ces muscles les reins sont dorsalement inclinés sur leur axe longitudinal.

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

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

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

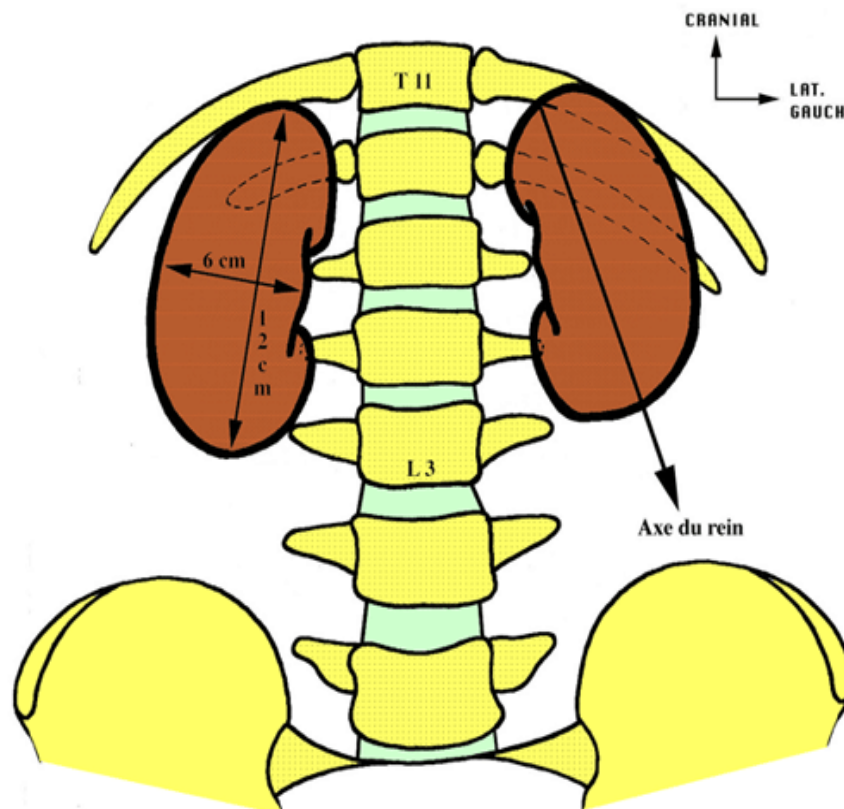


Figure 1 : le rein : Situation, dimensions et orientation

IV. Configuration externe :

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

- Deux faces, antérieure (ou ventrale) et postérieure (ou dorsale) ;
- Deux bords, externe (ou latéral) et interne (ou médial) ;

- Deux extrémités ou pôles, supérieur (ou crânial) et inférieur (ou caudal).
- Le bord latéral, régulier et convexe, est appelé convexité du rein.
- Le bord médian, échancré, est creusé d'une cavité à sa partie moyenne : le sinus rénal. L'ouverture du sinus rénal est appelée hile rénal.

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

Leur couleur est rouge sombre, leur consistance ferme (21,22).

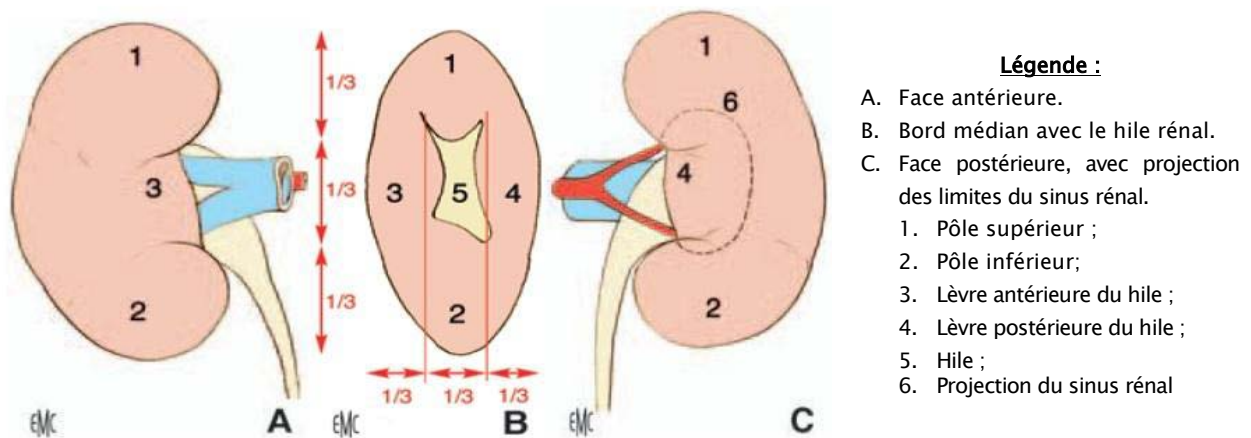


Figure 2 : Morphologie externe du rein droit (20).

V. Configuration interne :

Les reins sont constitués d'un parenchyme qui entoure le sinus rénal. Le parenchyme rénal est recouvert d'une capsule fibreuse, solide, peu extensible, qui lui adhère faiblement. La capsule recouvre les parois du sinus rénal et se prolonge avec l'adventice vasculaire des éléments du pédicule et l'adventice de la VES.

Le parenchyme rénal est constitué d'une médullaire rénale, centrale, et d'un cortex rénal, périphérique (21,22).

1. Médullaire rénale :

La médullaire rénale est constituée de zones triangulaires appelées pyramides rénales (ou pyramides de Malpighi).

Les pyramides rénales contiennent des tubules rénaux droits et les tubules collecteurs. Elles sont de couleur rouge foncé et sont striées parallèlement au grand axe du triangle. Elles sont au nombre de huit à dix par rein. Leur sommet fait saillie dans le sinus rénal et forme les papilles rénales.

2. Cortex rénal :

Couleur rougeâtre et de consistance friable. Il mesure 1 cm d'épaisseur entre la base des pyramides rénales et la capsule. Il s'insinue entre les pyramides, et chaque segment de cortex rénal inter pyramidal est appelé colonne rénale (ou colonne de Bertin).

Le cortex rénal est constitué d'une portion contournée et d'une portion radiée.

La portion contournée constitue le cortex superficiel, au contact de la capsule. Elle contient les corpuscules rénaux (ou corpuscules de Malpighi). La portion radiée est située au contact de la base des pyramides rénales. Elle est constituée de nombreux faisceaux striés : les pyramides corticales (ou pyramides de Ferrein), qui sont des prolongements des stries de la médulla rénale correspondant à une condensation des tubules rénaux droits et de leur vascularisation.

Chaque pyramide rénale, avec la zone de cortex rénal qui l'entoure et la prolonge jusqu'à la capsule du rein, forme un lobule rénal ; raison pour laquelle il existe une lobulation des reins chez l'enfant, qui disparaît chez l'adulte (21,22).

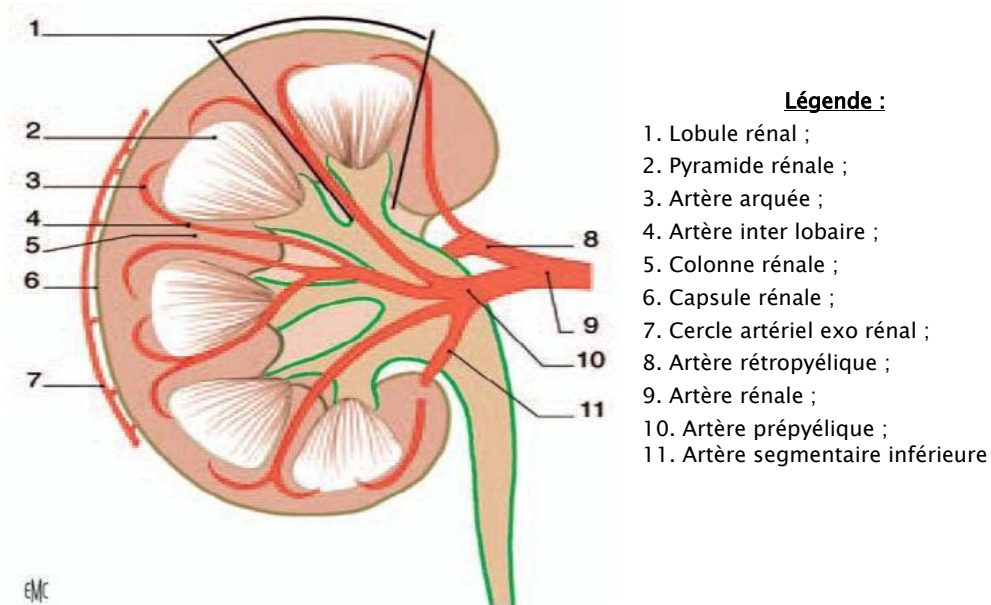


Figure 2 : Morphologie interne du rein droit (20).

3. Voies excrétrices :

La partie initiale de la voie excrétrice est constituée des petits et grands calices qui se réunissent pour former le bassinet.

- Les petits calices : au nombre de 10 à 15, ce sont des tubes membraneux d'environ 1cm de long sur 3 à 5mm de diamètre qui coiffent le sommet des papilles (extrémités coniques des pyramides de Malpighi) au fond du sinus rénal. Ils se réunissent par groupe de 2 ou 3 pour former les grands calices.
- Les grands calices : ont la même structure que les précédents et sont généralement au nombre de 3 : un calice supérieur, un calice moyen et un calice inférieur. Ils convergent obliquement en bas et en dedans pour former le bassinet.
- Le bassinet : revêt la forme d'entonnoir membraneux à base supéro-externe formée par la réunion des calices et à sommet inféro-interne qui se continue par le segment initial de l'uretère. Il mesure 20 à 25mm de largeur et 20 à 30mm de hauteur. La capacité du bassinet et des calices est d'environ 3 à 8 cm³.

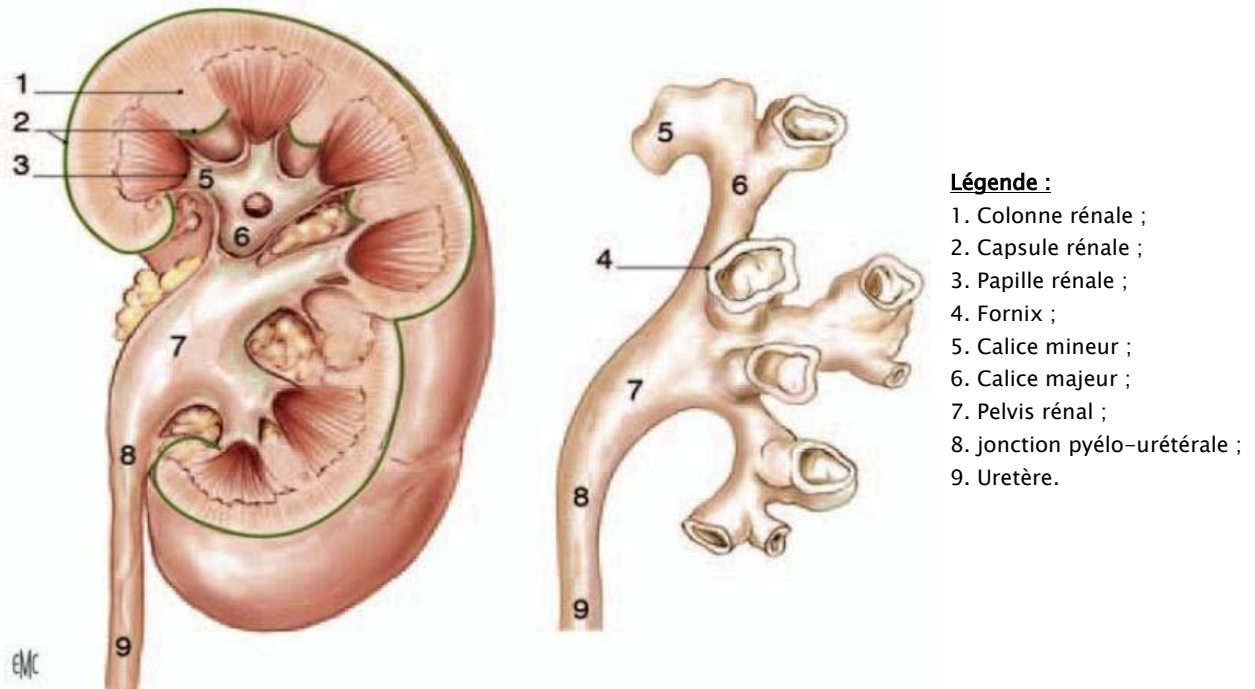


Figure 3 : Morphologie externe de la voie excrétrice supérieure (VES) intra rénale
(Vue de face) (20).

4. Morphologie et orientation du système collecteur rénal :

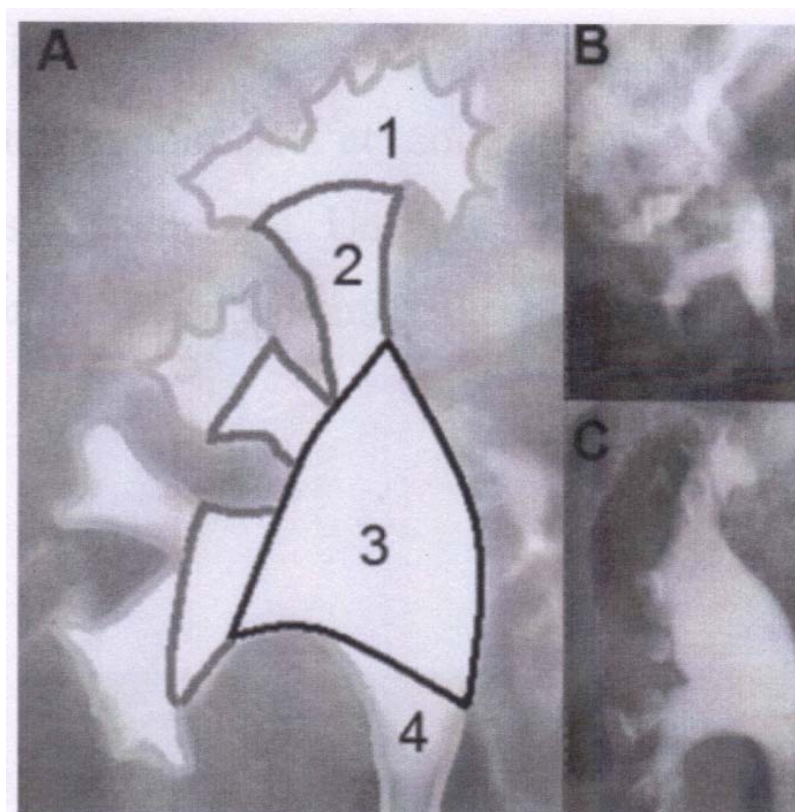
Le système collecteur rénal est constitué du pyélon rénal et des grands et petits calices. Ceux-ci, portion initiale du système collecteur rénal, recueillent les urines excrétées par l'aire criblée des papilles rénales. Les grands calices leur font suite et se jettent dans le pyélon rénal, cavité excrétrice centrale du sinus rénal.

4.1. Pyélon rénal :

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

Sa morphologie est variable et dépend du nombre de calices qu'il reçoit. Dans le cas le plus fréquent (65%), Il reçoit deux grands calices. On parle alors de pyélon rénal bifide. S'il reçoit

trois grands calices, il est dit pyélique (32%). Rarement, il peut recevoir directement les petits calices et prendre une forme globuleuse (3%) (Figure 4). Le pyélon s'enfonce assez peu dans le sinus rénal : le segment intra-sinusal ne dépasse pas un demi-centimètre. Seuls les pyélons rénaux globuleux s'enfoncent plus profondément dans le sinus rénal en raison de l'absence de grands calices. La JPU est ainsi extra-sinusale, le pyélon occupant les trois quarts ou la moitié inférieure du hile rénal.



Légende :

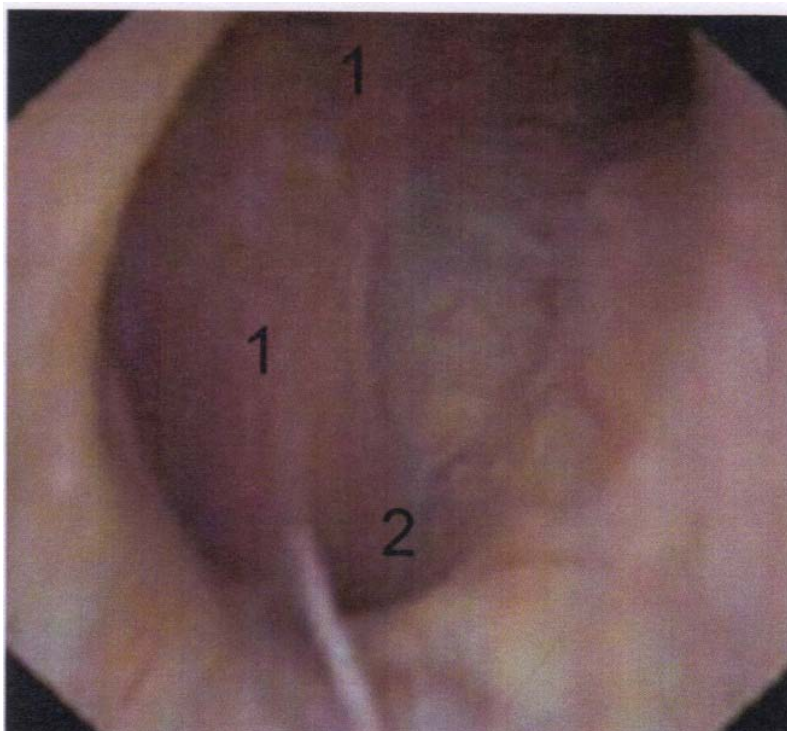
- A. Type pyélique :
 - 1. Petits calices
 - 2. Grands calices
 - 3. Pyélon rénal
 - 4. Uretère
- B. Type bifide
- C. Type globuleux

Figure 4 : Variations morphologiques du système collecteur rénal sur des clichés d'UIV de face.

4.2. Calices :

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

Les petits calices sont des conduits moulés sur les papilles rénales. Ils forment ainsi des cavités convexes vers l'extérieur, dont le nombre est égal à celui des papilles rénales (huit à douze). D'une longueur de 1 à 2 cm, ils s'insèrent sur le pourtour des aires criblées par un anneau fibreux circulaire appelé fornix. Les petits calices sont multidirectionnels et, comme pour les papilles, il existe des petits calices simples et composés. Un petit calice composé est plus large et correspond à la réunion de plusieurs calices simples autour d'une papille composée (Figure 5).



Légende :

- 1. Papille.
- 2. Fornix.

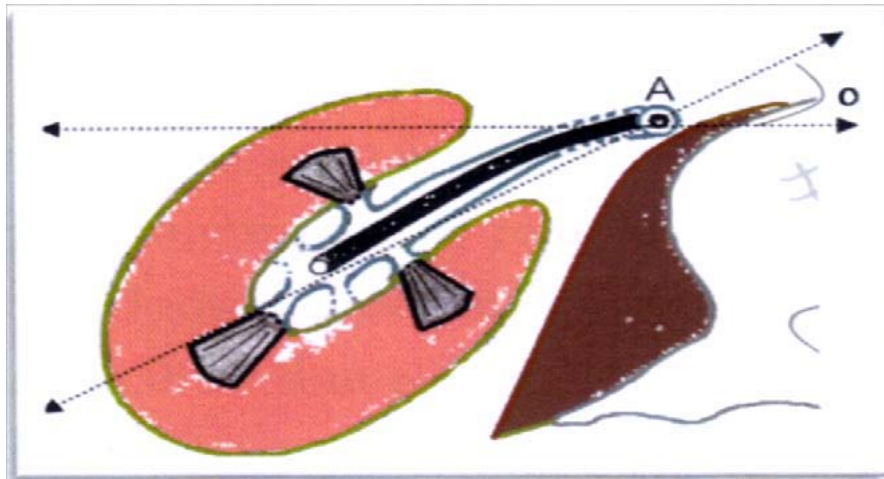
Figure 5 : Vue antérieure d'une papille et d'un petit calice.

5. Orientation du système collecteur rénal :

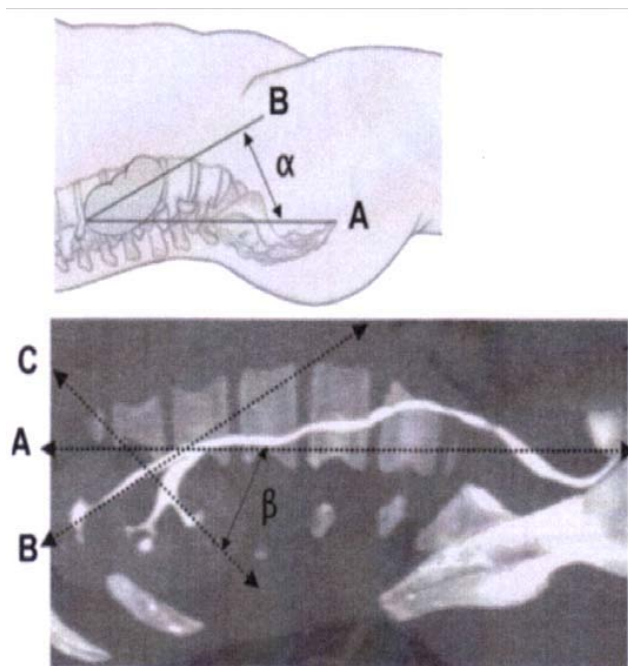
5.1. Orientation du pyélon et des grands calices :

Les grands calices et le pyélon sont situés dans le plan du sinus rénal, qui du fait de l'obliquité du rein varie de 30 à 50° en arrière du plan coronal (Figure 6). Le grand calice supérieur est long et étroit, ascendant vers le pôle supérieur, dans la continuité de l'axe urétéral.

Du fait de la courbure lombaire, les reins sont inclinés d'environ 25° vers le bas et vers l'avant dans le plan horizontal, passant par l'axe urétéral. Le grand calice inférieur est plus court et plus large, faisant un angle variable (en moyenne 60°) avec l'axe urétéral (Figure 7). Il reçoit les petits calices moyens, sauf quand il existe un grand calice moyen. Il se draine alors dans le pyélon avec un angle de 90° par rapport à l'axe vertical de l'uretère.



Légende :
A. axe urétéral.
 α . Angle entre l'axe urétéral et l'axe du pyélon rénal (30 à 50°).



Légende :
A. Axe horizontal assimilable à l'axe urétéral.
B. Axe du grand calice supérieur.
C. Axe du grand calice inférieur.
 α . Angle entre A et B.
 β . Angle entre A et C .

Figure 7 : Vue sagittale du système collecteur rénal sur un schéma et sur un cliché reconstruit d'uro-TDM.

5.2. Orientation des petits calices:

Les petits calices sont multidirectionnels et situés dans l'axe des pyramides rénales et de leurs papilles. Depuis plus d'un siècle, les anatomistes se sont intéressés à la direction des petits calices.

En 1901, Brödel démontrait que les calices antérieurs étaient médiaux et postérieurs latéraux (23). Par la suite, Hodson démontrait l'inverse (24) (Figure 8). La controverse fut résolue au début des années 1980, quand il a été démontré que le rein droit était Brödel-type dans 70% des cas et le rein gauche Hodson-type dans 80% des cas. Autrement dit, les petits calices latéraux du rein droit sont postérieurs dans 70% des cas. A gauche, 80% des petits calices latéraux sont antérieurs.

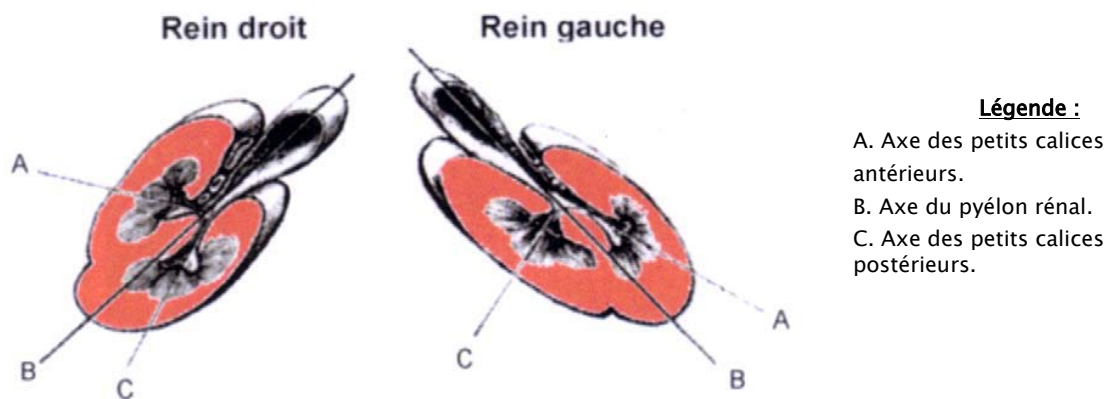


Figure 8 : Coupes transversales des deux reins montrant l'orientation des petits calices.

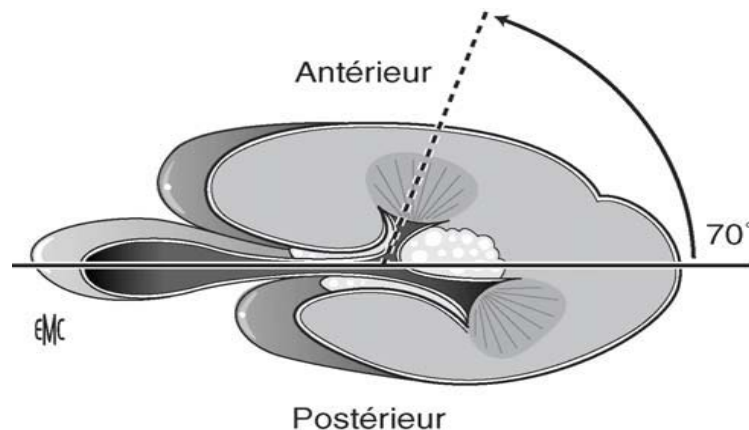


Figure 9 : Rein selon Brödel. De face, sur urographie intraveineuse, Les calices postérieurs sont en dehors.

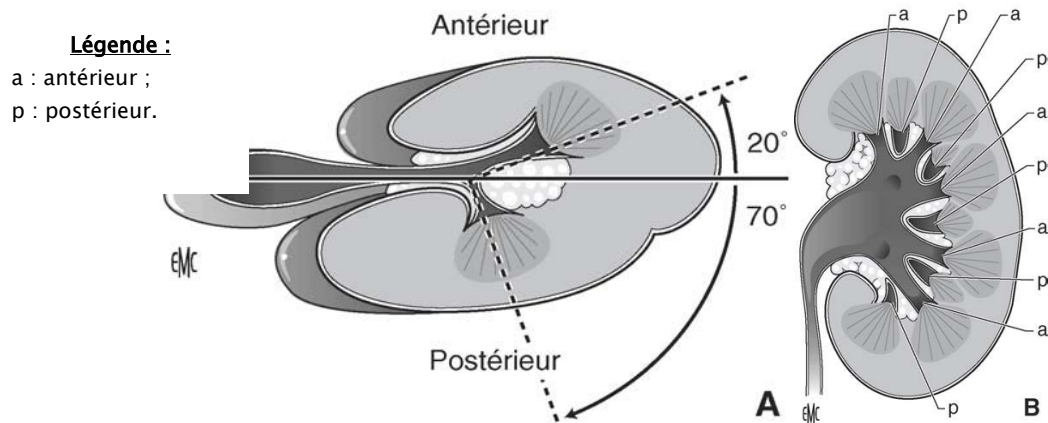


Figure 10 : Rein selon Hodson. De face, sur urographie intraveineuse, les calices postérieurs sont en dedans, les calices antérieurs sont les plus externes.

VI. Conséquences techniques:

Il faut noter que le système collecteur rénal peut être le siège de nombreuses variations anatomiques qui peuvent influencer considérablement les procédures endo-urologiques (25,26, 27,28,29).

A titre d'exemple, la (figure 9) montre un moulage d'un système collecteur rénal avec un calice supérieur long et étroit. Une telle formation anatomique causera bien entendu des difficultés lors de l'introduction et la manipulation du néphroscope au niveau du pôle rénal supérieur. Donc l'abord percutané rénal devra être réalisé par ponction du calice (42).



Figure 11 : Moulage d'un système collecteur gauche montrant un grand calice supérieur long et étroit.

Par contre, la (figure 10) montre un moulage avec de grands calices supérieur et inférieur qui sont courts et larges et qui faciliteront certainement l'introduction et la manipulation d'un néphroscope. Dans ce cas, la ponction peut être réalisée à travers le calice supérieur ou inférieur.

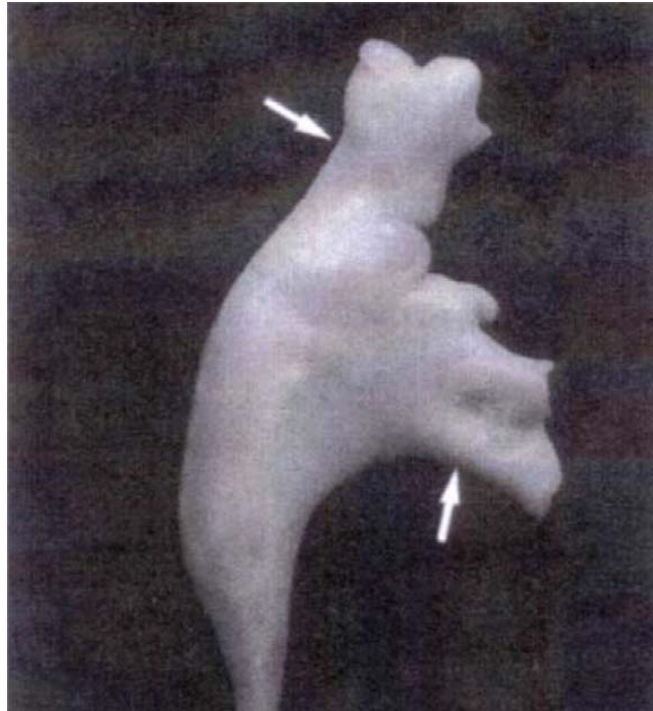


Figure 12 : Moulage d'un système collecteur gauche montrant des grands calices courts et larges.

La morphologie et l'orientation des calices a également une application en matière d'urétéro-rénoscopie flexible (URS). Le point clé pour s'orienter dans le système collecteur rénal est de comprendre son orientation par rapport à l'axe urétéral, qui est l'axe de l'urétéroscope (URS). Le pyélon rénal et les grands calices sont situés dans le même plan, en arrière de l'axe urétéral et en dehors (avec un axe de 45°).

De cette orientation découle la gestuelle chirurgicale. Une fois l'URS arrive au niveau de la JPU, la poignée de déflexion est poussée vers le haut pour que l'extrémité de l'URS bascule en arrière et pénètre dans le pyélon et les grands calices. En même temps, l'axe de l'URS tourne de 45° dans le sens horaire à droite et dans le sens anti-horaire à gauche, pour orienter l'extrémité de l'URS dans l'axe du pyélon rénal et des grands calices. La déflexion est minime pour pénétrer

dans le grand calice supérieur qui est dans l'axe de l'uretère. Elle est maximale pour accéder au grand calice inférieur. Pour accéder aux petits calices qui apparaissent latéraux sur la radioscopie peropératoire, il faut retenir qu'ils sont postérieurs dans 70% des cas à droite et antérieurs dans 80% des cas à gauche.

VII. Moyens de fixité :

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

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

La graisse péri-rénale contenue dans la loge rénale est surtout développée chez l'adulte où elle présente son maximum d'épaisseur le long du bord latéral et de l'extrémité inférieure du rein. Elle est différente de la graisse para-rénale située dans l'espace rétro-rénal de Gerota (22).

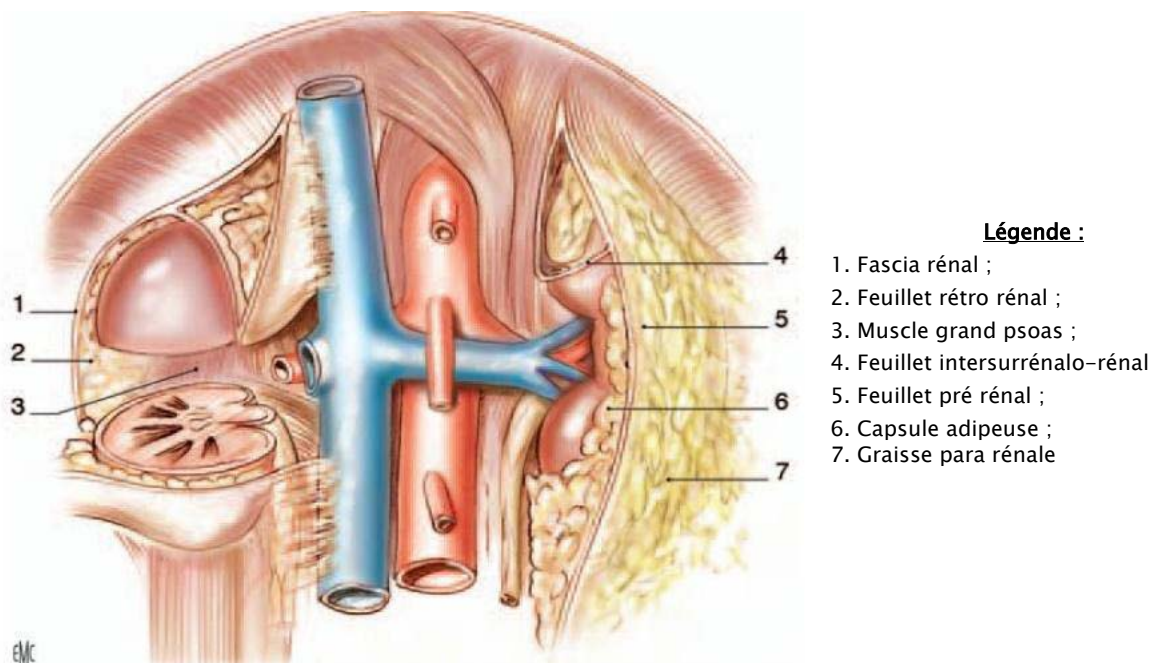


Figure 13 : Loge rénale et région lombaire (vue de face) (14)



RAPPORTS



I. Rapports postérieurs : (2,16) :

1. Etage thoracique :

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

2. Etage lombaire :

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

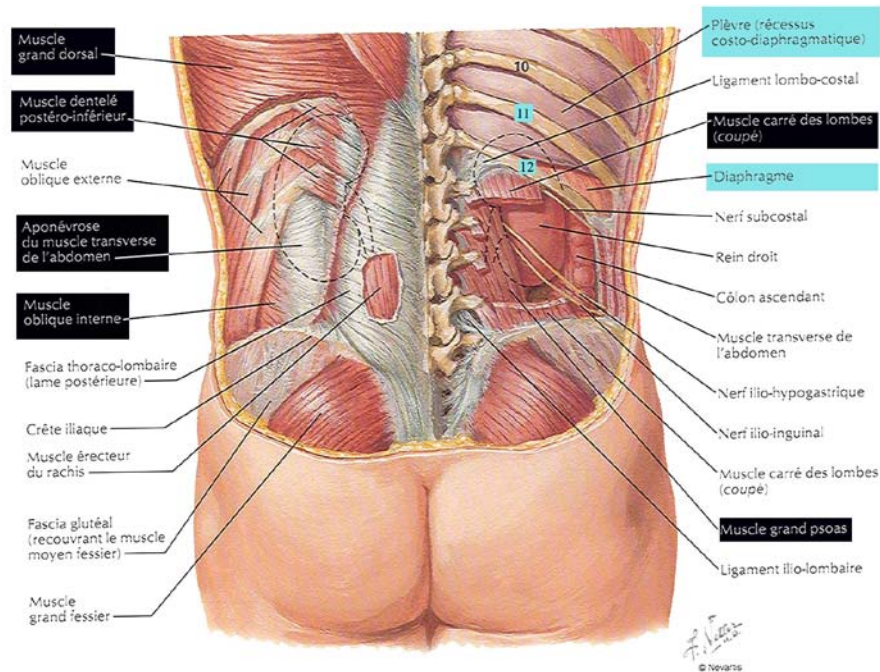


Figure 14 : rapports postérieurs des reins (étage lombaire)

2.1. Rapports avec les autres organes retro péritonéaux (15) :

À droite (Fig. 15), la glande surrénale recouvre le pôle supérieur et le bord médial supra hilaire du rein. Elle se glisse en arrière de la veine cave inférieure. Le pôle supérieur du rein répond au bord latéral de la veine cave inférieure, lorsque celle-ci s'incline vers la droite pour passer en arrière du foie. La partie descendante du duodénum (ou deuxième duodénum) recouvre la face antérieure du pédicule rénal et la veine cave inférieure par l'intermédiaire du fascia d'accolement duodéno–pancréatique ou fascia de Treitz.

À gauche (Fig. 15), la glande surrénale recouvre le bord médial supra hilaire du rein et repose sur le pédicule rénal. Elle s'interpose entre l'aorte abdominale et le pôle supérieur du rein, qui se trouve ainsi plus à distance du bord latéral de l'aorte abdominale. L'angle duodéno–jéjunal recouvre le bord médial infra hilaire par l'intermédiaire du fascia de Treitz.

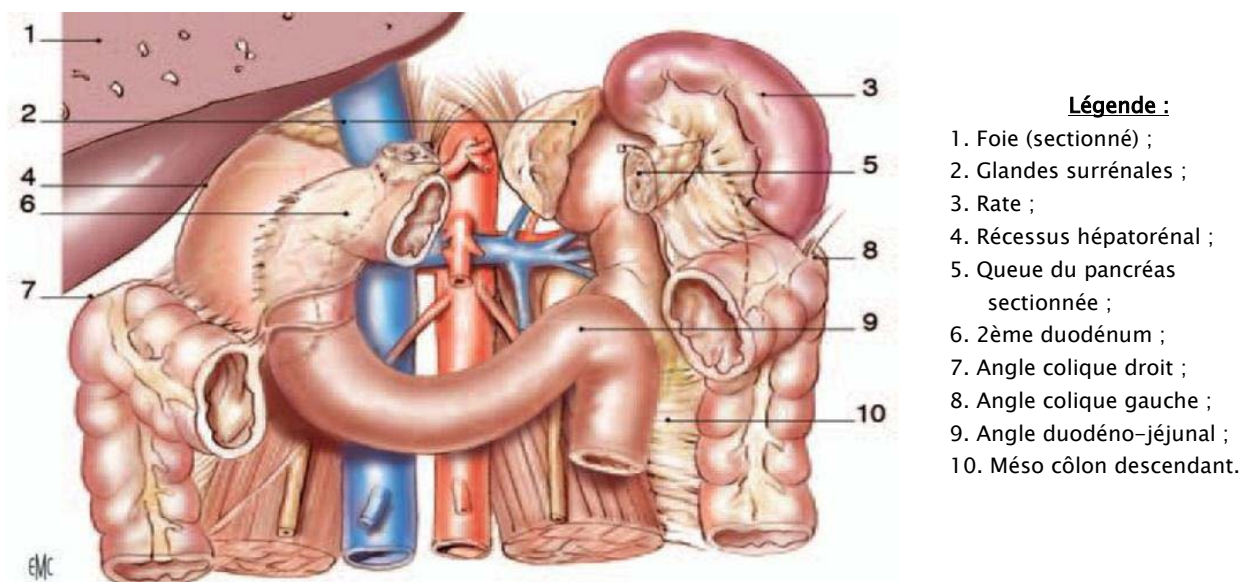


Figure 15 : Rapports avec les viscères rétro et intra péritonéaux (14).

2.2. Rapports avec les organes intra péritonéaux :

A droite, il est en rapport avec la face inférieure du lobe droit du foie en haut, l'angle colique droit et un appendice retro–caecal long en bas, et à la partie externe du 2ème duodénum en dedans.

A gauche, il est en rapport avec le colon transverse, le pancréas et le pédicule splénique, la rate en haut (30).



*VASCULARISATION
ET INNERVATION*



I. Les artères rénales :

La vascularisation rénale est de type terminal, tributaire des artères rénales. Ces artères rénales naissent de la face latérale de l'aorte à la hauteur du disque intervertébral L1-L2, l'origine de l'artère gauche étant plus haute que celle de droite. Elles se terminent habituellement en se divisant en 2 branches :

- L'une antérieure, pré-pyélique, se répartie en 3 ou 4 branches, vascularisant la partie antérieure du rein et donnant aussi la polaire inférieure,
- L'autre postérieure, rétro-pyélique, se répartie en 3 ou 5 branches, vascularisant la partie postérieure du rein, donnant également naissance à l'artère polaire supérieure.

A l'intérieur du parenchyme, les branches de divisions de l'artère rénale donnent les branches inter-papillaires qui pénètrent entre les papilles puis se continuent par les inter-pyramidales entre les pyramides. A la base des pyramides, ces artères donnent les artères radiées qui donnent les artères glomérulaires

II. Les veines rénales :

À droite comme à gauche, les veines rénales naissent de la confluence des veines péri-calicielles qui drainent elles-mêmes les veines inter-papillaires qui naissent de la réunion des veines péri-pyramidales.

La veine rénale droite a un trajet court, de 3 à 4cm, une direction sensiblement horizontale et se termine à angle droit sur le bord droit de la veine cave inférieure.

La veine rénale gauche a un trajet plus long, de 7 à 8cm, légèrement oblique en haut et en dedans, elle se moule sur la face antérieure de l'aorte, juste en dessous de l'artère mésentérique supérieure qui forme avec l'aorte une pince vasculaire (pince aorto-mésentérique), elle se termine selon un angle aigu ouvert en bas sur le bord gauche de la veine cave inférieure.

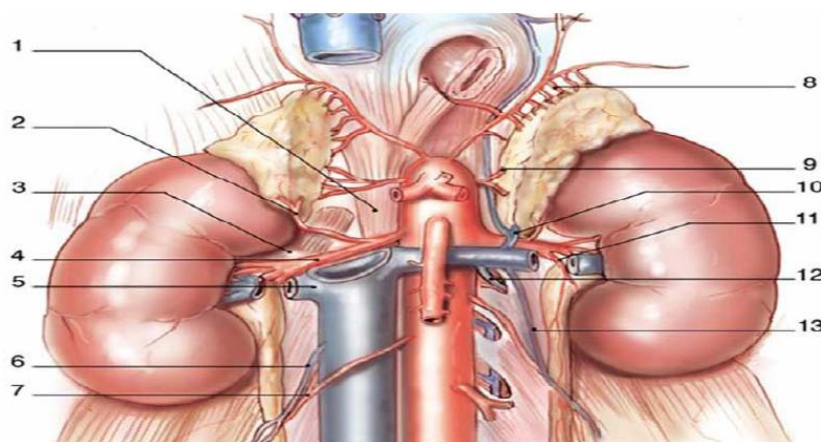
III. Les lymphatiques :

Ils forment 2 ou 3 gros troncs autour de la veine rénale :

- À droite, les troncs antérieurs se jettent dans les ganglions juxta aortiques droits, tandis que les troncs postérieurs se jettent dans les ganglions rétro-caves.
- À gauche, tous les troncs se jettent dans les ganglions juxta aortiques gauches.

IV. L'innervation du rein :

Les nerfs du rein proviennent du plexus solaire et se répartissent en 2 plans l'un antérieur et l'autre postérieur.



Légende :

1. Pilier droit du diaphragme ;
2. Artère surrénale inférieure droite ;
3. Muscle grand psoas ;
4. Artère rénale droite ;
5. Veine rénale droite ;
6. Veine gonadique droite ;
7. Artère gonadique droite ;
8. Artère surrénale supérieure gauche (provenant de l'artère phrénique inférieure gauche) ;
9. Artère surrénale moyenne gauche ;
10. Veine surrénale inférieure gauche.
11. Rameau urétéral ;
12. Arc réno-azygo-lombaire ;
13. Veine gonadique gauche.

Figure 16 : Vasculatisation rénale (vue de face) (14)

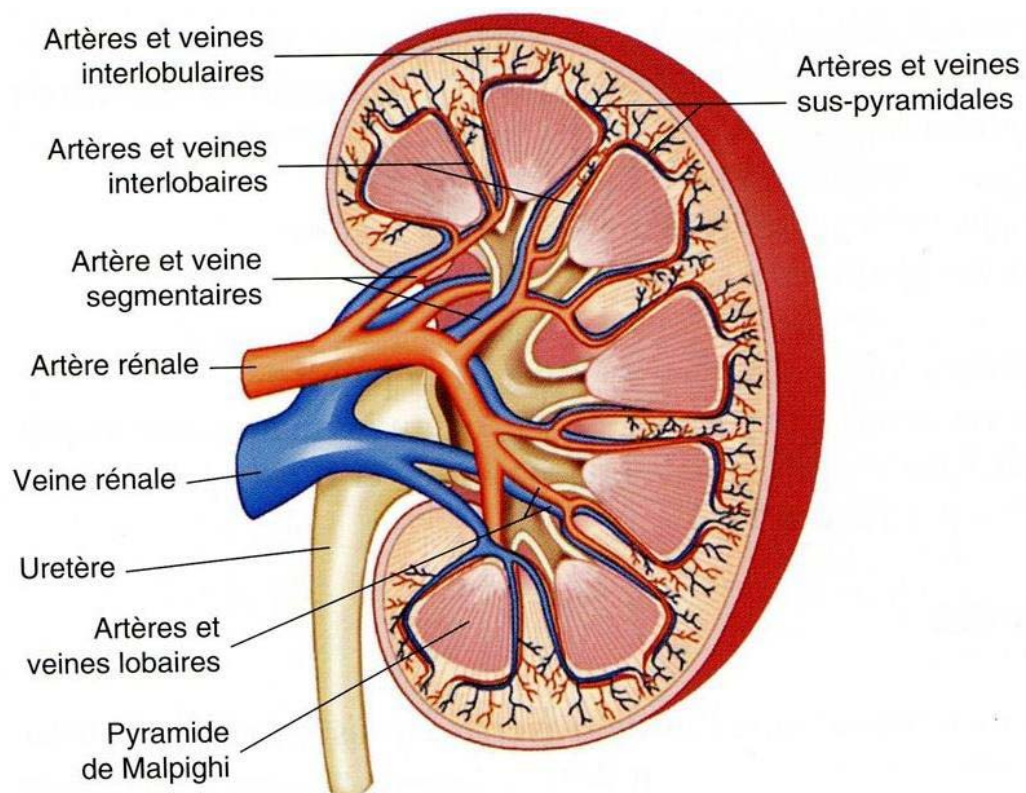


Figure 17 : coupe sagittale montrant la vascularisation du rein (30).



*ANATOMIE
RADIOLOGIQUE*

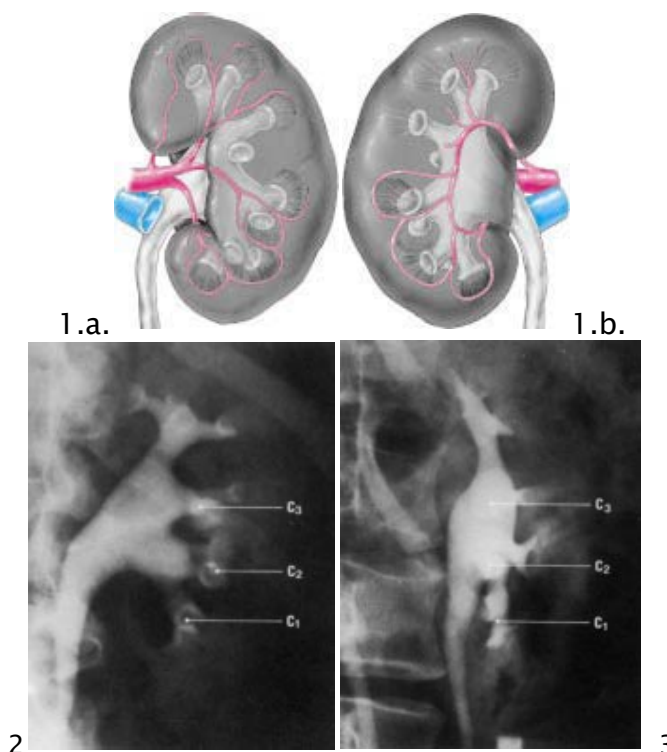


(25 ,26)

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

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

Sur les clichés d'UIV de face, les calices à orientation antérieure sont le plus souvent périphériques et latéraux prenant la forme d'une coupe. Les calices à orientation postérieure se projettent généralement dans la partie centrale et frontale, prenant la forme d'un disque, où le produit de contraste semble plus concentré (figure 18).



Légende :

1.a. Vue antérieure du rein gauche.

1.b. Vue postérieure du rein gauche.

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

2. Urographie de face : la distinction entre calices ventraux et calices dorsaux est difficile, il faut s'aider de la lecture d'un cliché de profil.

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

Figure 18 : Anatomie radiologique



*VARIATIONS
ANATOMIQUES*



I. Rein en fer à cheval: (31,32,33)

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

II. Rein ptosé:

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

III. Rein hydronéphrotique:

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

IV. Rein malroté:

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

V. Colon rétro-rénal:

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



*NOTION DE
RADIOPROTECTION*



Les personnels pratiquant la radiologie interventionnelle dont les urologues au bloc opératoire sont actuellement, un groupe professionnel des plus exposés aux rayonnements ionisants dans le domaine médical. La dose maximale admissible définie par la loi est de 20msv par an pour les personnels directement affectés aux travaux sous rayonnements. Sans oublier l'exposition des patients, les doses délivrées aux organes sont très variables en radiologie conventionnelle, avec une différence importante entre la dose en surface et celle en profondeur (34).

Le temps et la distance sont très importants dans la réduction de l'exposition.

L'exposition est inversement proportionnelle au carré de la distance.

Le personnel participant aux procédures de l'endo-urologie peut réduire considérablement son exposition à la radiation en utilisant la protection par distance. La radio protection est mieux assurée par le respect des règles (34) :

1. L'amélioration de la protection est obtenue par des écrans :
 - Le tablier plombé : la majorité des examens étant réalisés sous 70kv, la réduction de la dose est de 97% avec le tablier.
 - Les lunettes plombées (la limite de la dose au cristallin est de 150msv).
 - Le protège thyroïde.
 - Les gants plombés : permettant la réduction de la dose de 20%, en réalité leur utilité est contestée, la gêne pour l'opérateur et le risque infectieux augmenté font que leur emploi n'est généralement pas recommandé.
2. L'installation idéale est celle qui comprend un générateur à rayons X situé sous la table de radiologie, protégée latéralement.
3. Des plaques radio sensibles sont placées à différents endroits : doigt du chirurgien, arceau d'anesthésie.
4. Tous les personnels exposés aux irradiations devraient porter des dosimètres, placés là où l'irradiation est maximale. Il a été estimé que l'exposition au corps sous-jacent est < 1% de la valeur mesurée.

5. Ne pas mettre les mains dans le champ des rayonnements directs (l'irradiation est 100 fois plus importante), la région irradiée du malade affecte le taux de dispersion des radiations :

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

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

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

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

L'usage d'un fluoroscope à mémoire (mémoriser les clichés) permet de réduire le temps de l'irradiation totale :

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

Certaines précautions pratiquées méritent d'être rappelées :

- Eviter de placer les mains dans le rayonnement direct,
- Travailler dans une ambiance avec un éclairage minimal pour ne pas être tenté d'augmenter les kilovolts pour compenser un problème de brillance et de contraste sur le moniteur,
- L'irradiation à la peau d'une minute de radioscopie est d'environ 10 à 30 mGY, elle est cependant variable d'un facteur de 10 selon le type d'appareil et son réglage (34).



*INDICATIONS
A LA NLPC*



I. Principales indications liées au calcul :

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

1. Volume de la lithiase :

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

Segura (36) souligne que la LEC pour des volumineuses lithiases doit souvent être réalisée en plusieurs séances, que le risque d'empierrement de l'uretère est élevé, et que les fragments résiduels sont fréquents.

Le Duc (37) propose comme volume total maximal de lithiase pour une prise en charge en LEC de 8 cm³ ou un diamètre apparent de 2,5 cm; au-delà de ce volume, le risque d'empierrement est trop important, et il propose la NLPC en première intention.

2. Nature de la lithiase :

Les calculs de consistance dure notamment les lithiases de cystine, les lithiases d'acide urique calcifiées, les lithiases d'oxalate mono-hydratée, et les calculs de Brushite.

Ils présentent une indication particulière pour la NLPC. (37) Les résultats de la LEC pour ce genre de calculs restent très limités voire mauvais.

Les calculs homogènes, lisses, réguliers, plus denses que l'os laissent présager de mauvais résultats en lithotritie (37), et la reconnaissance radiologique des calculs durs pourrait orienter d'emblée vers une NLPC.

3. Localisation des calculs :

3.1. Lithiases calicielles :

La NLPC pour le traitement des calculs caliciels inférieurs obtient de très bons résultats par rapport à la LEC (38). Ceci est dû à des particularités anatomiques et à l'architecture des cavités pyélo-calicielles qui peuvent être responsables d'une mauvaise élimination de ces calculs.

Sampaio (38) définit trois caractéristiques pouvant compromettre l'élimination des lithiases fragmentées.

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

Elbahnasy (39) confirme ces résultats en étudiant les mêmes caractéristiques sur des clichés de pyélographie ; il conclut qu'un angle infundibulo-pelvien inférieur à 70° et une longueur de la tige calicielle supérieure à 3cm sont des facteurs compromettant l'élimination des calculs du pôle inférieur. Dans la même étude, il retrouve que les résultats de la NLPC et de l'urétéroscopie souple ne sont pas affectés par ces critères anatomiques.

Puppo (40) en 1999, dans une mise au point sur la NLPC conclut qu'un consensus a été atteint pour la prise en charge des lithiases du pôle inférieur. Les patients avec des lithiases inférieures à 1 cm et une anatomie favorable doivent être pris en charge en LEC, ceux avec des lithiases supérieures à 2 cm et une anatomie défavorable doivent se voir proposer en traitement de première intention une NLPC ; pour les lithiases de 1 à 2 cm, l'anatomie calicielle et les complications de la NLPC sont les facteurs à prendre en compte.

3.2. Calculs de l'uretère lombaire (41) :

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

Sur une période de six ans, Goel et al. (41) ont traité, par voie percutanée antérograde, 66 patients avec des calculs de plus de 15mm impactés dans l'uretère lombaire proximal. Le taux de sans fragment est de 98,5% en un temps avec un seul accès percutané. La durée opératoire moyenne a été de 47 minutes et la durée moyenne de séjour de 46 heures.

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

3.3. Lithiases complexes ou coralliformes :

Ce sont des lithiases infectées qui représentent une menace pour le rein et pour le patient. Elles sont le plus souvent composées de cristaux phospho-magnésiens et moulent les cavités rénales. Ces cristaux ne se forment que si une bactérie produisant une uréase est présente. Ces lithiases sont plus fréquentes chez la femme qui présente plus d'infection du haut appareil urinaire. Des lithiases d'autre nature (comme les lithiases cystiniques) peuvent se présenter sous cette forme (36).

La technique la plus appropriée pour le traitement de ces calculs est l'utilisation de la combinaison NLPC et LEC pour les calculs inaccessibles en endoscopie ou en position dangereuse. La première séance de NLPC débarrasse au maximum l'unité rénale de ses lithiases. Elle est suivie d'une séance de lithotritie puis d'une révision- extraction des fragments résiduels en endoscopie. C'est la sandwich procédure de Streem et al (42).

Il persiste néanmoins de volumineuses lithiases non accessibles à ce type de traitement par NLPC, plus ou moins LEC, et pour lesquelles la chirurgie ouverte reste indispensable (36). Dans une vaste revue de littérature, Segura en 1994 (43), pour l'association américaine d'urologie, établit qu'un calcul coralliforme nouvellement diagnostiqué doit être pris en charge de façon active et que l'association NLPC plus LEC peut être utilisée pour la plupart des patients. La LEC et la chirurgie ouverte ne sont pas des traitements de première intention, la chirurgie ouverte devant constituer une alternative après échec d'un nombre raisonnable de procédures, la LEC pouvant être indiquée pour des lithiases de petit volume.

II. Echec de la LEC :

La NLPC permet de prendre en charge des lithiases après échec de la lithotritie extracorporelle, les taux de succès sont variables allant de l'ordre de 50 à 66 % (41), Ils dépendent de nombreux facteurs, nature et taille du calcul, caractère unique ou multiple, siège, mais aussi de l'architecture de la voie excrétrice et de la morphologie du patient qui peut gêner le repérage (41).

Bon (44) retrouve que les calculs résistants à la LEC sont en général homogènes denses et lisses ; et propose pour les patients présentant ces caractéristiques de calcul, de taille supérieure à 15 mm et en position calicelle inférieure, la NLPC d'emblée en première intention.

III. Cas particuliers :

1. NLPC sur rein ectopique (41) :

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

Matlaga et al. Et l'équipe de Lingeman et al (45) ont rapporté leur expérience sur le traitement des calculs sur rein ectopique.

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

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

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

2. NLPC sur un diverticule (41) :

Selon la deuxième consultation internationale sur la lithiase urinaire tenue à Paris en septembre 2007, la recommandation suivante a été établie : la NLPC est le traitement de référence des diverticules caliciels lithiasiques. (41) L'abord percutané du rein permet de traiter les calculs situés dans des diverticules précaliciels.

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

Pour Kim et al (46), la ponction percutanée se fait directement sur le calcul radio-opaque, sans avoir recours au placement préalable de la sonde urétérale pour opacifier et dilater les cavités.

Pour les cas où le calcul n'est pas opaque ou lorsque le diverticule ne s'opacifie pas en UIV ou par opacification rétrograde, Matlaga et al. (47) proposent de ponctionner directement la cavité sous scanner ou échographie et d'instiller ainsi du produit de contraste.

3. NLPC sur rein transplanté :

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

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

Francesca et Minon Cifuentes (48) rapportent le traitement avec succès de cas de lithiase sur rein transplanté en chirurgie percutanée, où la ponction a été assistée par l'échographie.

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

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

4. NLPC sur rein unique (49,50) :

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

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

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

Une étude similaire rétrospective a été faite dans notre service sur une période de 9 ans à travers une série de 20 patients, tous traités par NLPC. Les patients étaient répartis en 2 groupes selon la taille du calcul. L'âge moyen était de 39 ans (23 à 56 ans). La douleur était retrouvée chez 60% des patients. Le taux de « stone free » était de 87,5% dans le groupe 1 et de 84% dans le groupe 2. Un traitement complémentaire était nécessaire dans 3 cas. La fonction rénale préopératoire était normale dans 75% des cas.

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

5. NLPC et syndrome de jonction pyélo urétérale :

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

Ce geste va en effet permettre à la fois d'enlever le calcul et de traiter l'anomalie obstructive en réalisant une endo-pyélotomie. Les complications particulières à l'endo-pyélotomie sont essentiellement la persistance de l'obstruction et la méconnaissance d'une artère polaire inférieure responsable de l'obstruction qui peut entraîner des complications hémorragiques (41).

6. NLPC chez les sujets âgés :

Doré et al. (51) ont présenté le résultat d'une étude multicentrique (dix centres) portant sur 203 patients de plus de 70 ans traités par NLPC sur une période de 12 ans. Le taux de sans fragment était de 70,8%. Des antécédents lithiasiques et la présence d'un diabète influencent ce résultat négativement.

La NLPC chez ces patients âgés a une morbidité acceptable pour des résultats satisfaisants. (41)

7. NLPC chez l'enfant (52, 41 ,53) :

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

La première grande série de NLPC chez l'enfant a été rapportée par Mor et al. (41). Vingt-cinq enfants, âgés de 3 ans à 16 ans, ont été opérés entre 1987 et 1995.

L'indication consistait en :

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

Coralliformes (4 cas)

Urétéraux lombaires (2 cas)

Multiplés (5 cas)

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

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

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

Plus récemment, la série de Manohan et al. (52) intéresse 36 enfants de moins de cinq ans, dont seulement 42% ont été traités en un temps et 39% par un seul accès percutané pour des calculs complexes ou coralliformes. Le taux de sans fragment a été de 86%. Pour traiter une population similaire, Aron et al. ont eu recours à des accès multiples dans 74% des cas.

8. NLPC et obésité morbide (41,53) :

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

- Chez l'obèse morbide avec un calcul de moins de 2cm, la LEC est une option thérapeutique (niveau de preuve III) ;
- La LEC n'est pas recommandée chez les patients avec un indice de masse corporelle (IMC) supérieur à 30 kg/m², un calcul de plus de 1cm et de densité supérieur à 900 UH (III) ;
- La NLPC est une option thérapeutique avec un taux de sans fragment et une incidence de complication comparable aux patients de poids normaux (III) ;
- L'urétéroscopie souple (URS) est une option acceptable et sûre dans des cas sélectionnés (III) ;
- La chirurgie ouverte ne doit pas être proposée en première intention, mais seulement dans les échecs ou les indications spéciales (III).

9. NLPC et antécédents de néphrolithotomie ouverte (41) :

Selon la deuxième consultation internationale sur la lithiase urinaire tenue à Paris en Septembre 2007, la recommandation suivante a été établie : des antécédents de chirurgie ouverte ne contre-indiquent pas une NLPC. (Niveau de preuve III).

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

10. Patients neurologiques-patients scoliotiques :

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

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

La NLPC avec sa morbidité moindre par rapport à la chirurgie ouverte représente donc le traitement de première intention, c'est le cas aussi des scoliotiques ayant des difficultés de repérage et d'installation en LEC. (37)

11. Choix délibéré par le patient :

Le choix du patient peut intervenir dans la décision thérapeutique et certains patients peuvent choisir la NLPC pour des impératifs professionnels ou autres (41).



CONTRE-INDICATIONS



Les deux contre-indications formelles de la NLPC sont l'infection et l'existence de troubles de l'hémostase, ou de malformation vasculaire intra-rénale.

L'hypertension artérielle non ou mal contrôlée, constitue une contre-indication temporaire. Pour certains auteurs, une importante scoliose ou une splénomégalie, constituent des contre-indications pour la NLPC (48).



TECHNIQUE OPERATOIRE



La néphrolithotomie percutanée est une technique qui a fait ses preuves dans le traitement de la lithiase urinaire.

Très brièvement, la ponction du rein se fait sous échographie ou sous repérage par amplificateur de brillance, le plus souvent par un calice inférieur. Le canal de travail est dilaté sous contrôle radioscopique par des dilateurs progressifs d'Alken ou en un temps par la technique du « one shot ». Si nécessaire un fibroscope est utilisé. La lithotritie endo-corporelle fait appel aux ultrasons, et le lithoclast à énergie pneumatique ou à la fibre laser. Les différentes étapes de cette technique vont être discutées. (35)

I. Bilan préopératoire :

1. Bilan biologique :

La pratique d'examens biologiques est nécessaire. Elle permet d'évaluer un éventuel retentissement sur la fonction rénale (ionogramme sanguin : urée, créatinine, kaliémie, natrémie), rechercher une infection urinaire (ECBU), une numération formule sanguine (NFS) et un bilan d'hémostase. (41)

2. Bilan radiologique (41,35) :

2.1. Echographie des voies urinaires :

Elle permet le diagnostic positif de lithiase et de son retentissement.

2.2. Urographie intraveineuse :

En pratique, l'urographie intraveineuse pratiquée initialement était suffisante dans la majorité des cas afin de préciser la topographie du sinus rénal pour guider la ponction per-opératoire, de localiser la ou les calices cibles, et de dépister d'éventuelles mal rotations ou malformations.

2.3. Tomodensitométrie :

Cet examen, par les performances qu'il offre a pu supplanter l'UIV.

Initialement, le scanner n'était indiqué qu'en cas de rein malformatif (rein en fer à cheval) comme l'a recommandé Skoog (54), ou chez les patients présentant des antécédents digestifs, chirurgicaux ou un mégacôlon.

En permettant une étude détaillée des rapports anatomiques de la loge rénale, en particulier digestifs et vasculaires, la réalisation du scanner en pré-opératoire a permis de réduire considérablement le taux de complications graves telles la perforation colique et les pathologies vasculaires. En outre, cet examen est d'un apport non négligeable en cas de déformations orthopédiques et d'obésité.

2.4. Radio-thorax :

Dans le cadre du bilan préopératoire.

3. Préparation du malade : (35)

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

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

II. Anesthésie : (35)

1. Générale

Elle représente la méthode de choix qui permet au chirurgien de travailler dans les meilleures conditions. Elle est fortement recommandée pour les interventions dont la durée prévisible dépasse 1 heure.

2. Rachianesthésie

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

3. Locale

Proposée par certaines équipes (55), elle peut être réalisée pour des gestes de courte durée chez des patients fragiles. Les auteurs utilisent parfois un dispositif de ponction en Y qui permet d'anesthésier la paroi, voire une simple aiguille de ponction. Le geste est souvent réalisé en deux temps avec pose d'un drain sous anesthésie locale suivie quelques jours plus tard du geste de NLPC.

Les doses d'anesthésiques locaux (lidocaïne) ne doivent pas dépasser 3 à 5 mg/kg par intervention.

III. Antibioprophylaxie :

Elle est réalisée à titre systématique lors de l'induction anesthésique et comprend le plus souvent l'association d'une céphalosporine et d'un aminoside. En présence d'un volumineux calcul constitué de struvite, il faut, si possible, une antibiothérapie débutée cinq jours avant et adaptée à l'antibiogramme (56,57).

IV. Installation :

1. Décubitus ventral :

Position la plus classique, le patient est installé sur une table radio transparente en position gynécologique (de taille) après anesthésie générale afin de réaliser le 1er temps qui est la montée de sonde urétérale avec :

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

Le 2ème temps se caractérise par l'installation du patient en décubitus ventral.

Le retournement du patient nécessite des précautions d'installation. Le retournement du patient après anesthésie doit être réalisé avec précaution. Des appuis en forme de billot doivent être disposés sous la partie haute du thorax et sous le pubis afin de dégager la cage thoracique et l'abdomen. Des coussins en gélatine sont disposés sous le visage et la face antérieure des chevilles pour éviter les points de compression.

Il est possible d'ouvrir l'espace costo-iliaque en inclinant le rachis du patient (Fig. 19).

Pour éloigner le côlon de la zone de ponction et le déplacer vers le plan médian, il est possible de passer les mains sous l'abdomen du patient et de ramener le tablier graisseux du côté opposé.

Certains auteurs utilisent une table cassée ou le patient est installé avec les cuisses légèrement fléchies.

Une couverture chauffante est souvent préconisée par les anesthésistes pour limiter l'hypothermie (58).

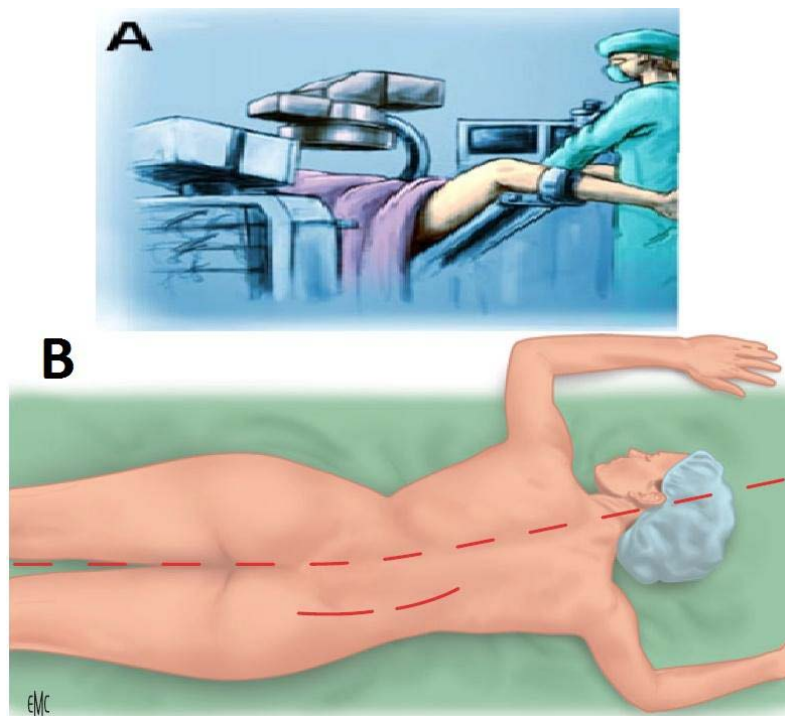


Figure 19: positions d'une NLPC en décubitus ventral

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

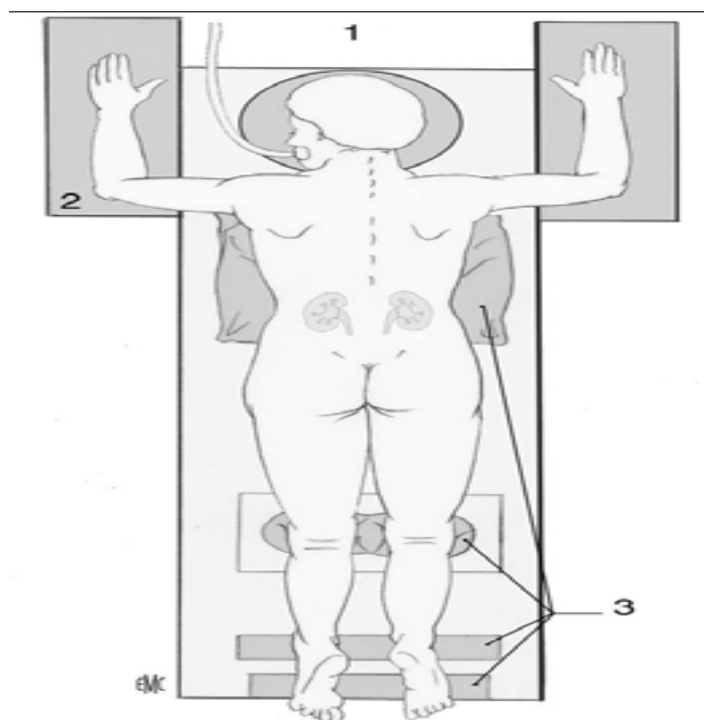


Figure 20 : Le patient est en procubitus. Le thorax et les différents points d'appui sont protégés

2. Décubitus latéral :

Il peut être utilisé dans certains cas où le décubitus ventral n'est pas recommandé. L'installation est proche de celle de la lombotomie, en sachant que les appuis ne doivent pas gêner l'utilisation de l'amplificateur de brillance

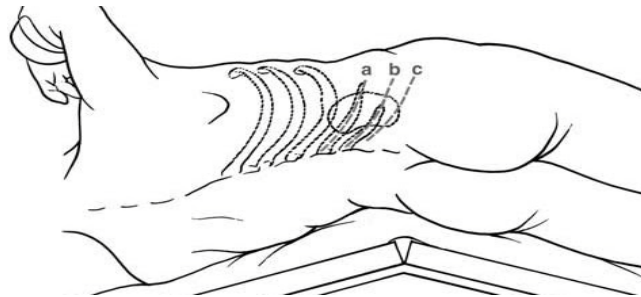


Figure 21 : Position de décubitus latéral

3. Décubitus dorsal modifié :

En 1987, en Espagne, Valdivia Uria rapportait un nouveau mode d'installation (59) : une montée de sonde urétérale était effectuée selon la technique habituelle en position de lithotomie, puis les jambes du patient qui restaient en décubitus dorsal étaient allongées, et une poche d'irrigation préalablement vidée puis gonflée avec de l'air, était placée du côté du calcul, sous la région lombaire. Le bras du côté du calcul croisait le thorax (Fig. 20 a et b).

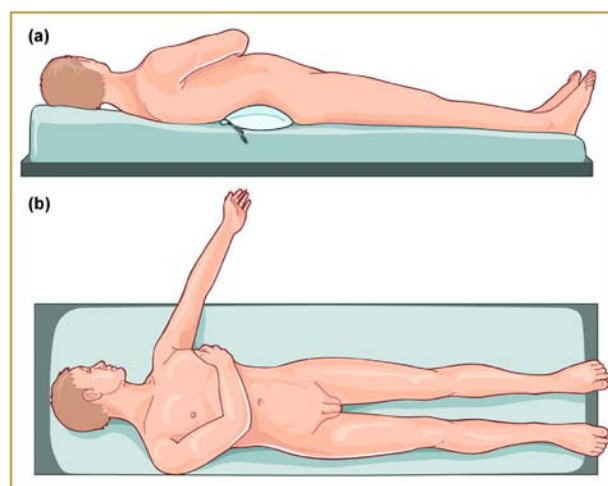


Figure 22 : a et b : position de Valdivia.

Cette position a été ultérieurement modifiée à l'hôpital de Galdakao, par un autre urologue espagnol : Gaspar Ibarluzea (60). Le patient était installé de manière semblable à celle employée lors d'une urétéroscopie semi-rigide : la jambe du côté du calcul était légèrement écartée mais restait en extension, avec l'autre jambe en flexion. Ibarluzea a repris l'idée de

Valdivia, en plaçant un coussin rempli d'air sous la région lombaire du côté à opérer et le bras homolatéral croisant en avant le thorax (Fig. 21a et b). Cette installation est connue dans la littérature comme Galdakao-modified supine Valdivia position ou GMSV position.

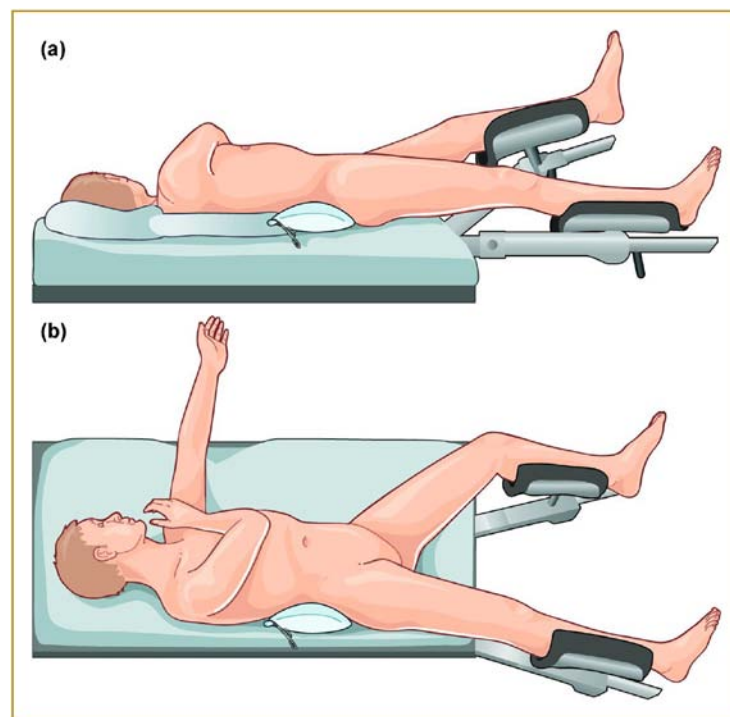


Figure 23 : a et b : position de Valdivia modifiée à Galdakao (GMSV : Galdakao-modified supine Valdivia position).

Utilisée par certaines équipes, cette position est inhabituelle pour l'opérateur entraîné à la NLPC en décubitus ventral, qui doit intégrer l'anatomie dans un autre mode en apprenant à travailler « à l'envers ». L'installation est très importante pour garantir une mobilité du néphroscope dans tous les plans et limiter la gêne provoquée par le bord de la table lors de certains mouvements de bascule vers le bas. Par ailleurs, il faut aussi vérifier que les longerons métalliques latéraux de la table qui sont radio-opaques ne sont pas en projection de l'aire rénale.

Ce type d'installation permet de réaliser également un abord rétrograde de l'uretère pour traiter concomitamment certains calculs engagés dans sa portion lombaire.

4. Position latérale modifiée

En février 2004 la position de décubitus latéral modifié a été introduite dans notre service et depuis elle représente l'approche exclusive pour l'ensemble des abords percutanés du rein.

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.

Lorsqu'un geste par urétéroscopie antérograde ou rétrograde a été envisagé, le patient a été installé en décubitus dorsal avec billot sous le dos, bras surélevés et membres inférieurs en position gynécologique, cette position n'a pas été modifiée jusqu'à la fin de l'intervention, ce qui représentait une économie de temps et de linge et permettait de réduire le risque infectieux (figure 23).



Figure 24 : Position associant décubitus latéral et position de la taille.

- Lorsque le calcul rénal est unique, l'intervention s'est déroulée en deux temps (figures 24,25):
- T1 – position de la taille (cuisses fléchies) pour la montée de sonde urétérale.
 - T2 – secondairement, le patient a été allongé en décubitus dorsal avec billot sous le dos.



Figure 25 : Position de décubitus latéral modifié.



Figure 26 : Installation du patient lorsque la localisation rénale est unique

Dans les deux cas, le patient a été installé sur une table radio-transparente permettant un contrôle par amplificateur de brillance.

V. Montée de sonde urétérale :

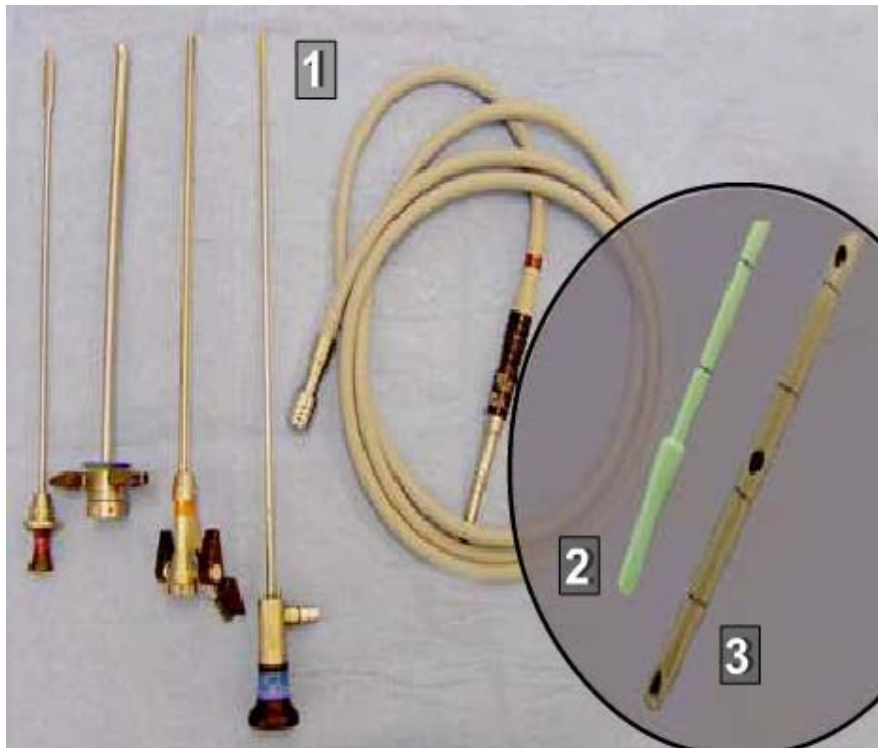
C'est le premier temps de l'intervention.

1. Radioprotection :

Des tabliers de plomb, des protecteurs thyroïdes et des lunettes plombées, ainsi que des dosifilms nominatifs sont utilisés comme mesures de radioprotection, et doivent être portés par l'équipe chirurgicale durant toute l'intervention (61).

2. Matériels : (Figure 26) (61,62)

- Cystoscope avec lumière froide.
- Sonde à extrémité ovalaire pour l'UPR.
- Sonde urétérale droite à bout coupé.
- Pour monté de la sonde :
 - Irrigation avec du sérum physiologique.
 - Produit de contraste.
 - Guide métallique de 0.035 French.
 - Amplificateur de brillance.
 - Poche de 1 litre d'un mélange de sérum physiologique, de produit de contraste et de bleu de méthylène.



Légende :

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

Figure 27 : Matériels de montage de sonde urétérale

3. Technique :

On procède au badigeonnage des organes génitaux, du pubis, et de l'hypogastre ainsi que le tiers supérieur des cuisses, avec pose des champs opératoires (61).

La mise en place de la gaine du cystoscope, avec montée de celui-ci et des différents câbles, précède l'introduction de la sonde urétérale et le cathétérisme du méat urétéral du côté à opérer.

La montée de sonde urétérale est réalisée, puis reliée à une sonde vésicale de Foley; ceci permettant l'injection de produit de contraste ou de l'air pour l'opacification et la distension du système collecteur urinaire (61).

La sonde urétérale est visualisée par fluoroscopie, s'assurant ainsi de son positionnement, un guide souple passé dans la sonde urétérale est ensuite monté et enroulé dans le bassinot (62).

VI. Abord antérograde sous contrôle radioscopique (62,63)

C'est la voie habituellement utilisée.

1. Tableau technique : (Figures 27– 28)

Le positionnement des différents éléments doit tenir compte des spécificités de chaque salle opératoire et des préférences de l'opérateur. Néanmoins, certains principes doivent être respectés. Plus précisément, les différents écrans doivent être disposés d'une manière à être visible par chaque membre de l'équipe chirurgicale

- 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 du chirurgien.
- Instruments de lithotritie (ultrasons, percussion, laser) : à côté du chirurgien.
- Tables pour instruments: en arrière du chirurgien.

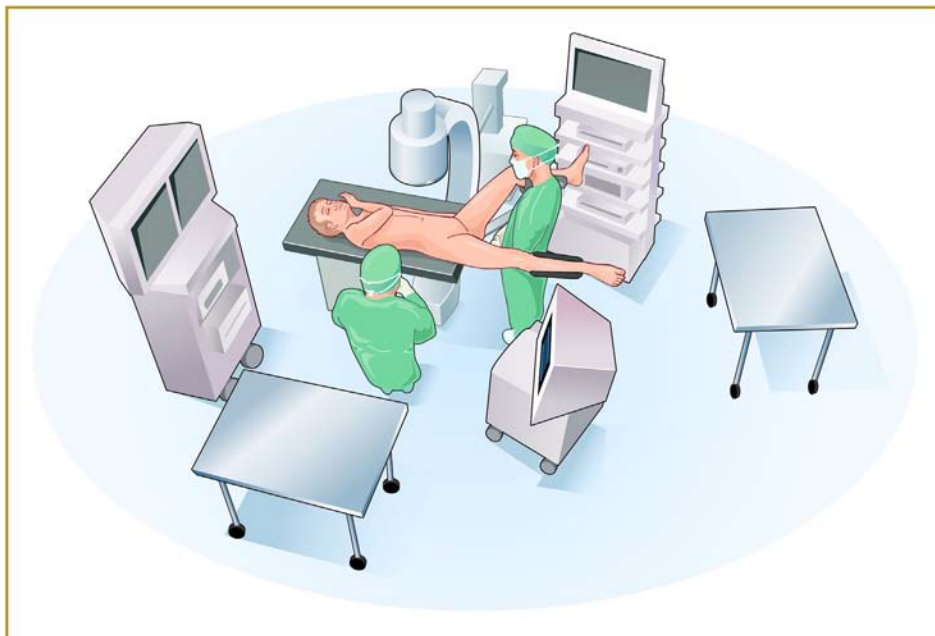


Figure 28 : Organisation du bloc opératoire.

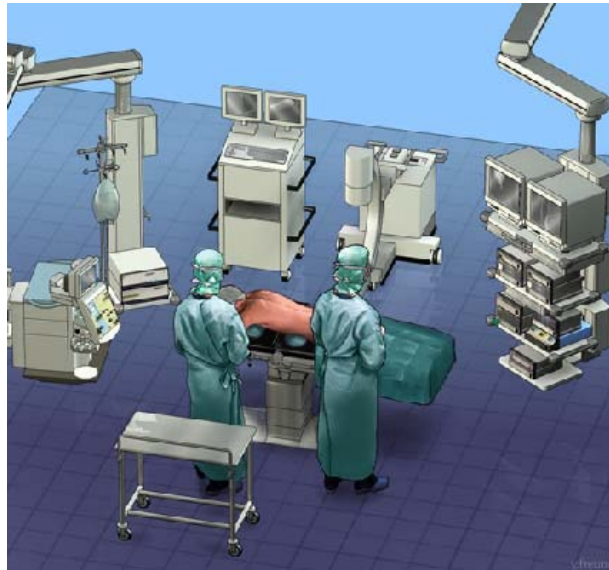


Figure 29 : Tableau technique de la NLPC

L'arceau de l'appareil radio est situé en face de l'opérateur. La région lombaire du patient est inclinée de 20°, par conséquent, l'arceau doit pouvoir suivre dans la mesure du possible cette inclinaison, afin d'obtenir une image antéro–postérieure et éviter que le rein se projette sur la colonne vertébrale sur l'écran radio. Il n'est pas toujours possible d'atteindre 20°, car le rail porte–accessoire de la table se projette sur le bord de l'image. Dans notre bloc opératoire, nous inclinons l'arceau de 5°, permettant d'aboutir à un bon compromis.

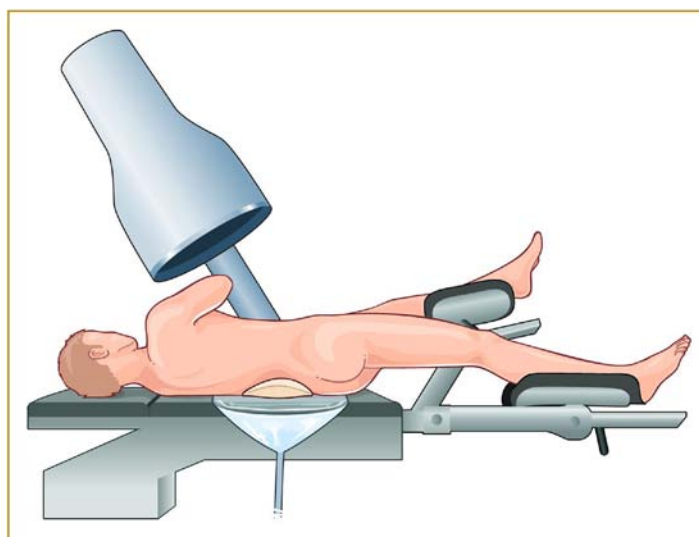
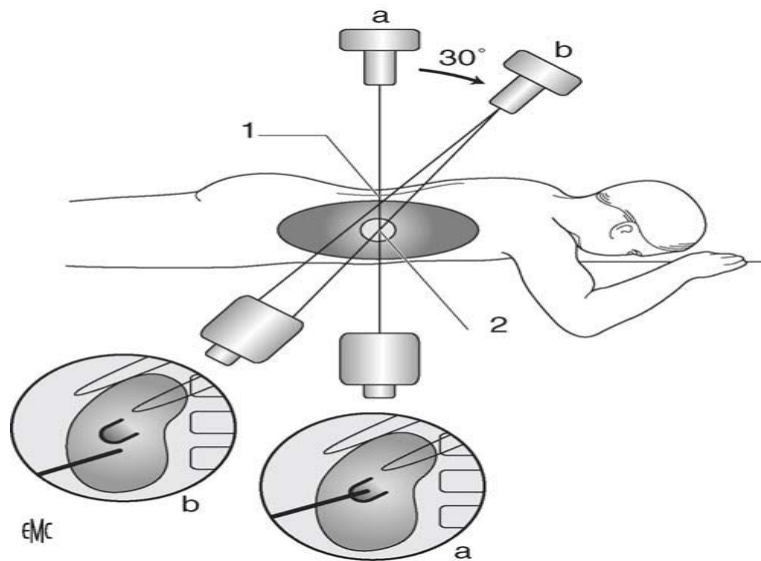


Figure 30 : Inclinaison de l'arceau vers la tête du patient lors de la ponction sous amplificateur d'image : la « méthode Fourcade ».



Légende :

- p : postérieur.
- a : antérieur ;
- p : postérieur.
- 1. *Technique de Fourcade :*
bascule de l'arceau de 30°
vers la tête du patient.
- 1. Aiguille ; 2. calice ;
- 2. a. image bonne ;
- 3. b. si trop supérieur, vers
- pôle inférieur.

Figure 31 : Tec a : antérieur ;

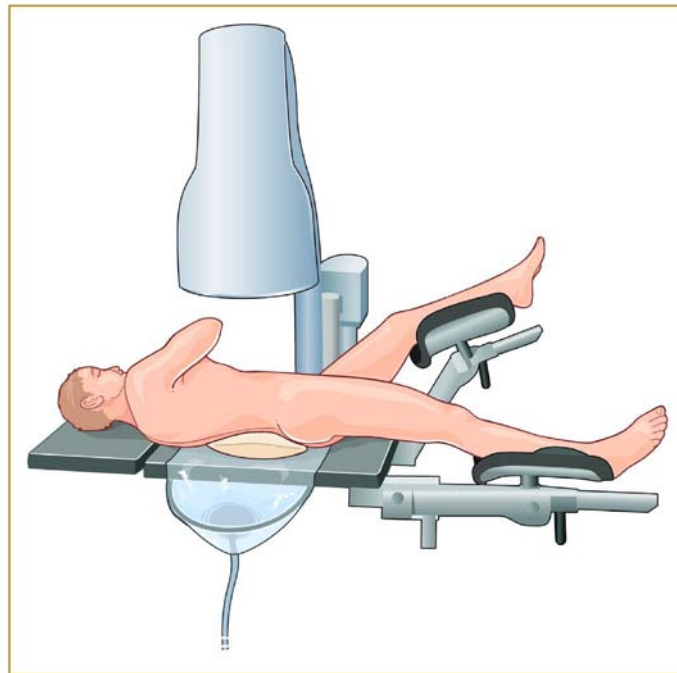


Figure 32 : Système de recueil de liquide d'irrigation « Uro-Funnel ».

2. 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, limite les complications potentielles.

L'accès peut être sous ou supra costal, unique ou multiple (64), dans notre série on retient uniquement les cas avec un accès unique.

2.1. Matériels de ponction : (Figure 31) (65)

a. Aiguille de ponction :

Elle doit être longue et assez rigide munie d'un mandrin, et admettant un guide de 0.035 french.

Dans notre série, nous avons eu recours dans tous les cas à l'aiguille dite de Chiba 18G.

b. 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 (65).

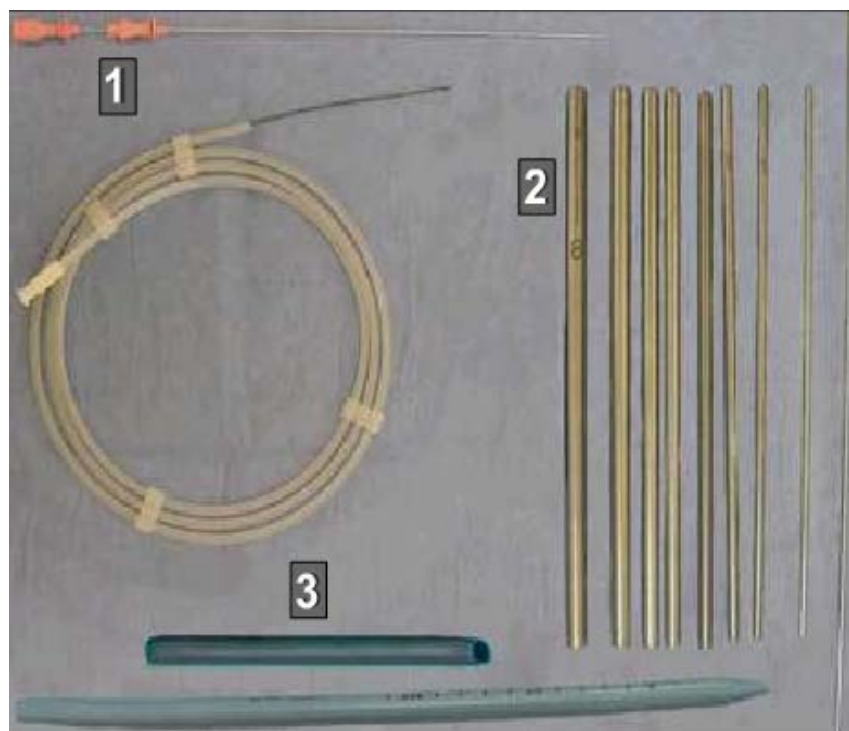
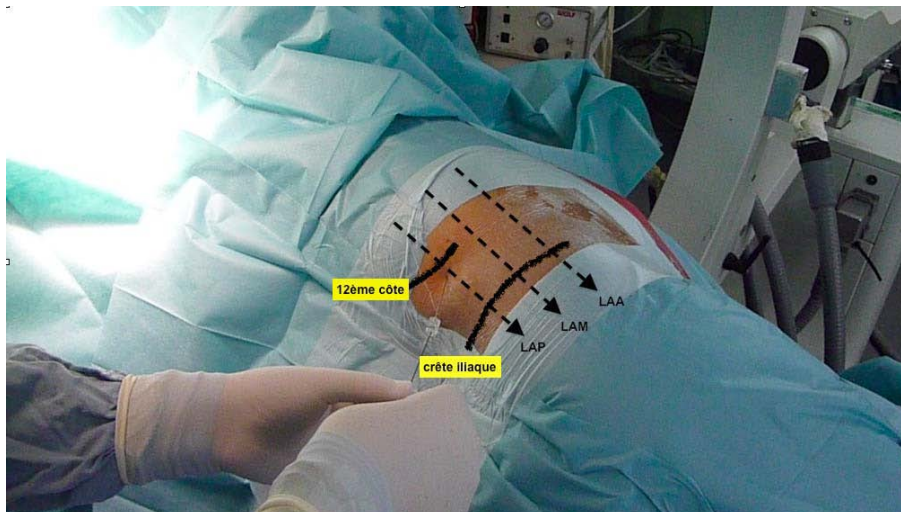


Figure 33 : Matériel de ponction (1) et de dilatation (2 et 3)

2.2. Ponction calicielle :

L'aiguille munie d'un mandrin, doit avoir un diamètre interne admettant un fil-guide de 0,35 mm. Elle doit être assez rigide, car il faut parfois franchir une sclérose péri-rénale postopératoire importante. Dans notre série, nous avons eu recours dans tous les cas à l'aiguille dite de Chiba 18G.

La zone de ponction cutanée : contrairement à la technique de référence en décubitus ventral, en décubitus latéral modifié (DLM), la ponction a été faite sur la ligne axillaire postérieure ou quelques millimètres en arrière (figure 32), 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.



Légende :

LA : ligne axillaire,
A : antérieure,
M : moyenne,
P : postérieure

Figure 34 : Repères de la ponction en DLM

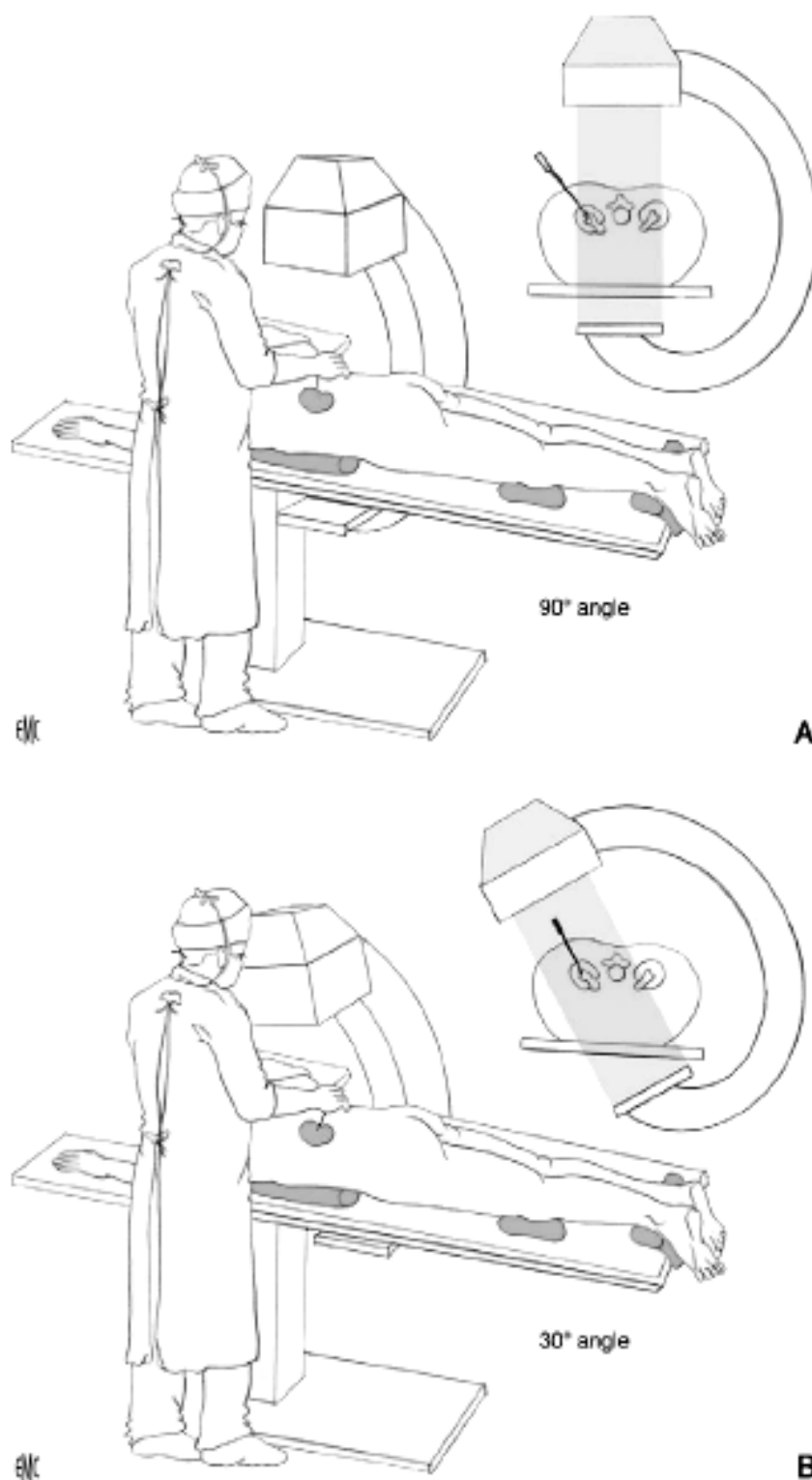


Figure 35 : Le repérage radioscopique se fait dans un plan frontal et sagittal.

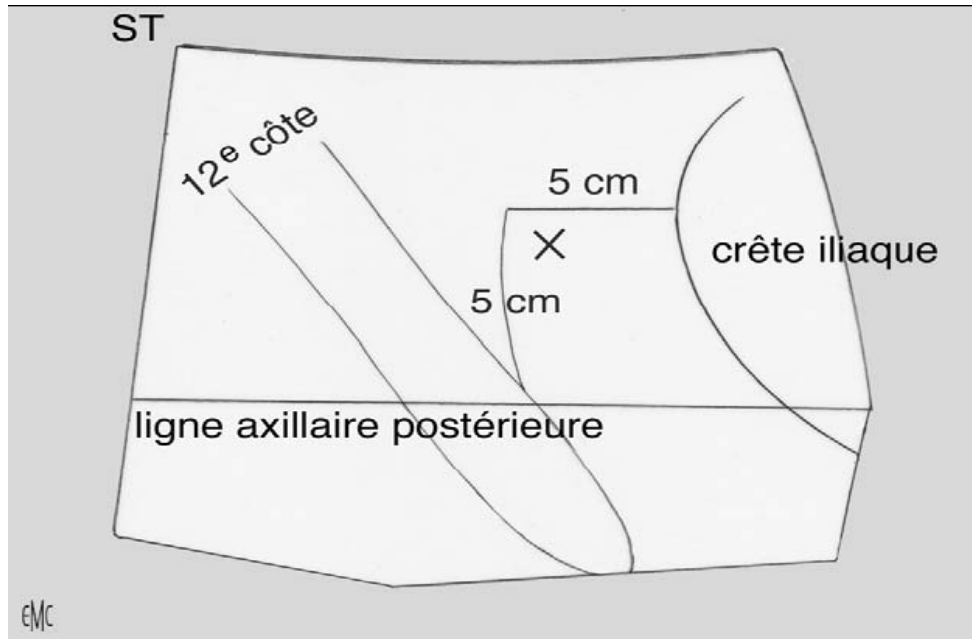


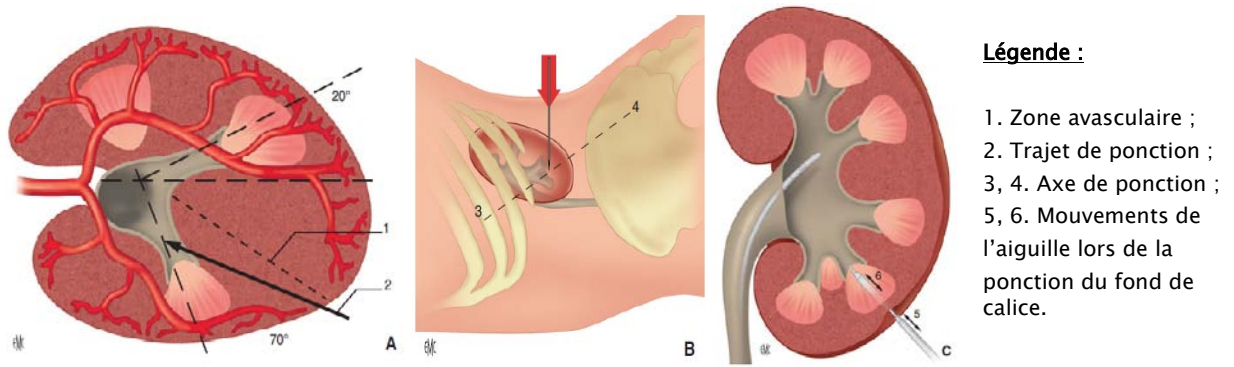
Figure 36 : Zone d'entrée de l'aiguille de ponction dans un carré de 5 × 5 cm entre la ligne axillaire postérieure et la crête iliaque

La progression de l'aiguille se faisait selon un trajet oblique d'arrière vers l'avant sous contrôle fluoroscopique (figure 33). Le franchissement de la capsule rénale a été 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 ont été très gênants, un contre appui sur le flanc avec la main gauche de l'opérateur a été réalisé mais en faisant attention à ne pas utiliser d'irradiation à ce moment de l'intervention.

L'aiguille a toujours visé le fond caliciel, pour réduire le risque hémorragique en cas de ponction de l'espace inter-caliciel. (Figures 33-34)

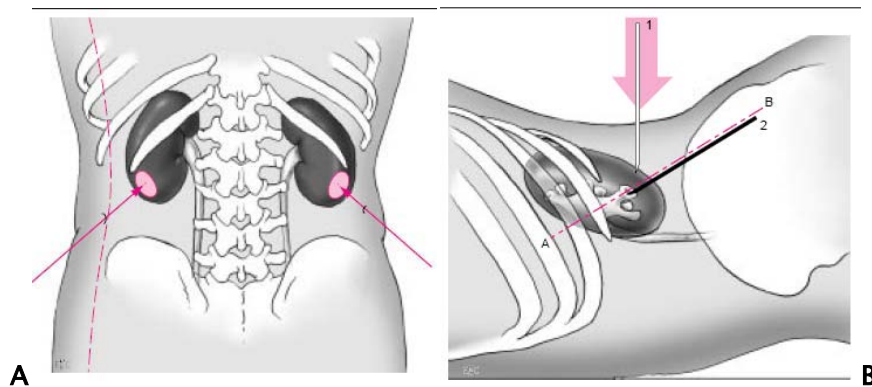
Dans cette position le fond caliciel postérieur est ponctionné sans aucune difficulté, il est mieux axé par rapport à la surface cutanée, permet d'atteindre le calice inférieur, le bassinnet voire le calice supérieur. Il comporte peu de risques car il est à distance des principaux axes vasculaires et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



Légende :

- 1. Zone avasculaire ;
- 2. Trajet de ponction ;
- 3, 4. Axe de ponction ;
- 5, 6. Mouvements de l'aiguille lors de la ponction du fond de calice.

Figure 37 : Ponction du fond des calices (A à C).



Légende :

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

Figure 38 :

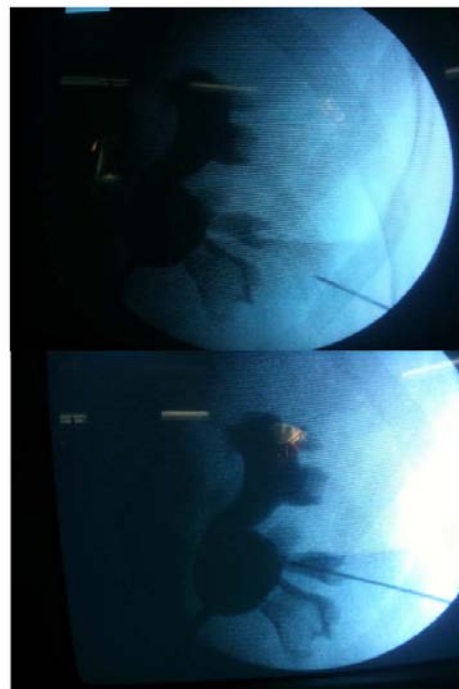


Figure 39 : Orientation sous contrôle scopique de l'aiguille vers un fond de calice

L'entrée de l'aiguille de ponction dans les cavités a été appréciée par le reflux d'urines et de produit de contraste à l'ablation du mandrin. (Figure. 35)



Figure 40 : Reflux d'urines à l'ablation du mandrin

2.3. La mise en place du fil-guide :

Après l'ablation du mandrin de l'aiguille, un fil-guide a été 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 (figure 36).

Le fil-guide utilisé a été de type Lunderquist : c'est un guide rigide, sauf à son extrémité.

Il semblerait qu'il est plus facile de faire passer le guide dans l'uretère en position de décubitus latéral.

Nous avons utilisé le plus souvent un guide, parfois deux :

- Le premier sert d'axe aux dilateurs.
- Le deuxième pour sauvegarder le trajet de ponction en cas de retrait involontaire du néphroscope ou de la gaine d'Amplatz.



Figure 41 : Guide traversant le calice ponctionné, le bassin et puis descendant à travers la jonction le long de l'uretère

2.4. 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 dilateur.

Dans notre série nous avons utilisés deux types de dilateurs :

- Les dilateurs d'ALKEN : sont des dilateurs co-axiaux 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 perce pas la voie excrétrice qui lui fait face (bord interne du bassin) proche des gros vaisseaux rénaux.
- Dilateur d'Amplatz : c'est un dilateur unique qui va être glissé sur la tige centrale en imprimant les mouvements de rotation jusqu'à ce que son extrémité arrive au niveau caliciel (figure 37).

Après dilatation, le trajet est matérialisé par une gaine d'Amplatz à usage unique Ch 30 ou 28 (Figure 38). 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, la mise en place de la sonde de néphrostomie en cas d'échec de la NLPC tubeless.

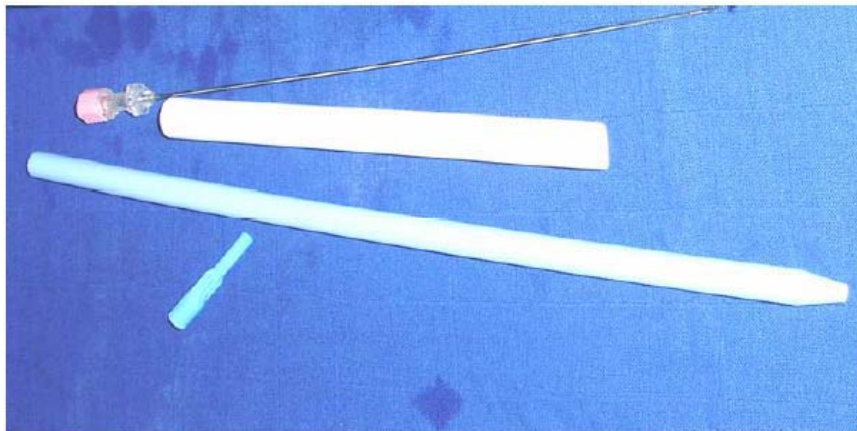


Figure 42 : Montrant le dilateur d'Amplatz

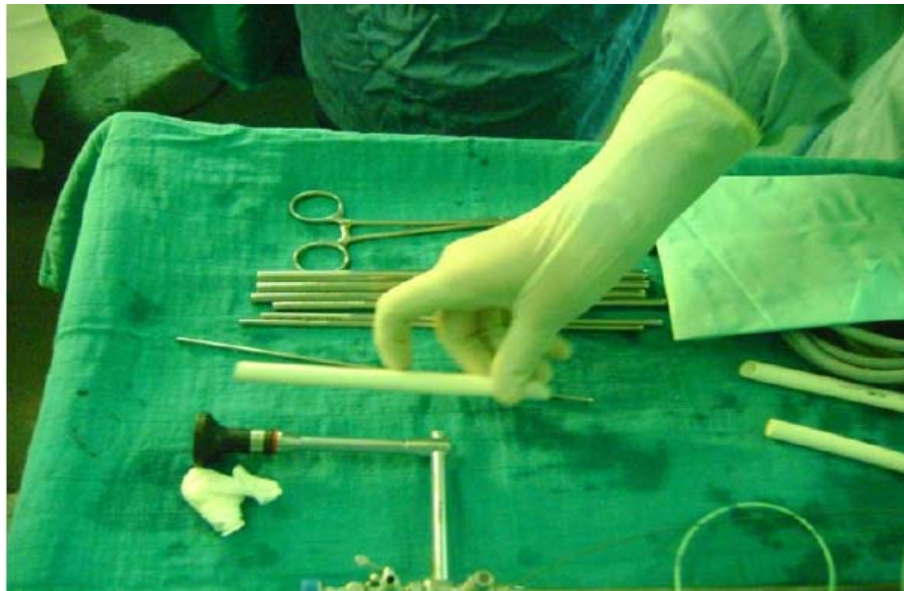


Figure 43 : Montrant la gaine d'Amplatz

Après contrôle scopique et issu du sérum injecté par la sonde urétérale à travers la gaine d'Amplatz, la tige centrale et le dilatateur 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 de voir suffisamment l'espace pyélocaliciel qui a tendance à se collaber spontanément.

Le choix du néphroscope est également primordial pour éviter ce problème de collision. Sur les néphroscopes de première génération, le câble lumière et l'optique se trouvent opposés, ce qui est peu pratique lors d'une NLPC en décubitus dorsal. Sur les néphroscopes plus récents, l'optique, le câble lumière et le branchement de l'irrigation sont orientés dans la même direction évitant ainsi toute collision avec la table opératoire et ne limitant pas ainsi l'amplitude des mouvements du néphroscope.

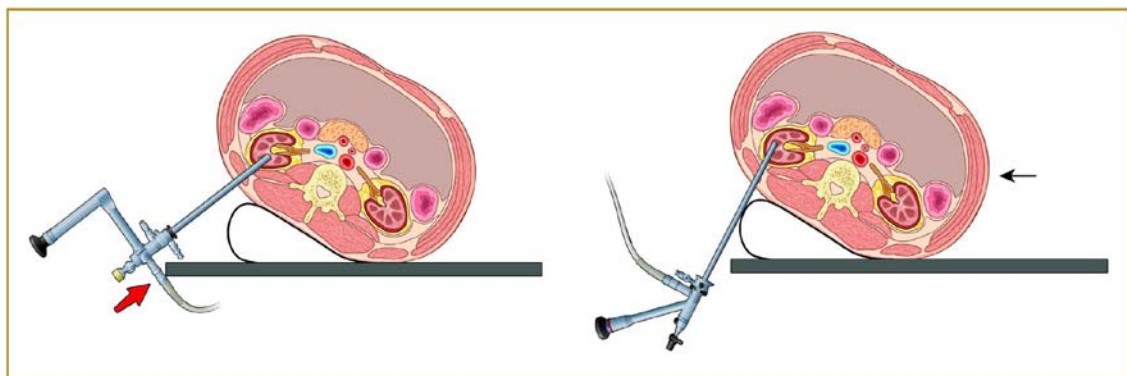


Figure 44 : importance du choix du néphroscope

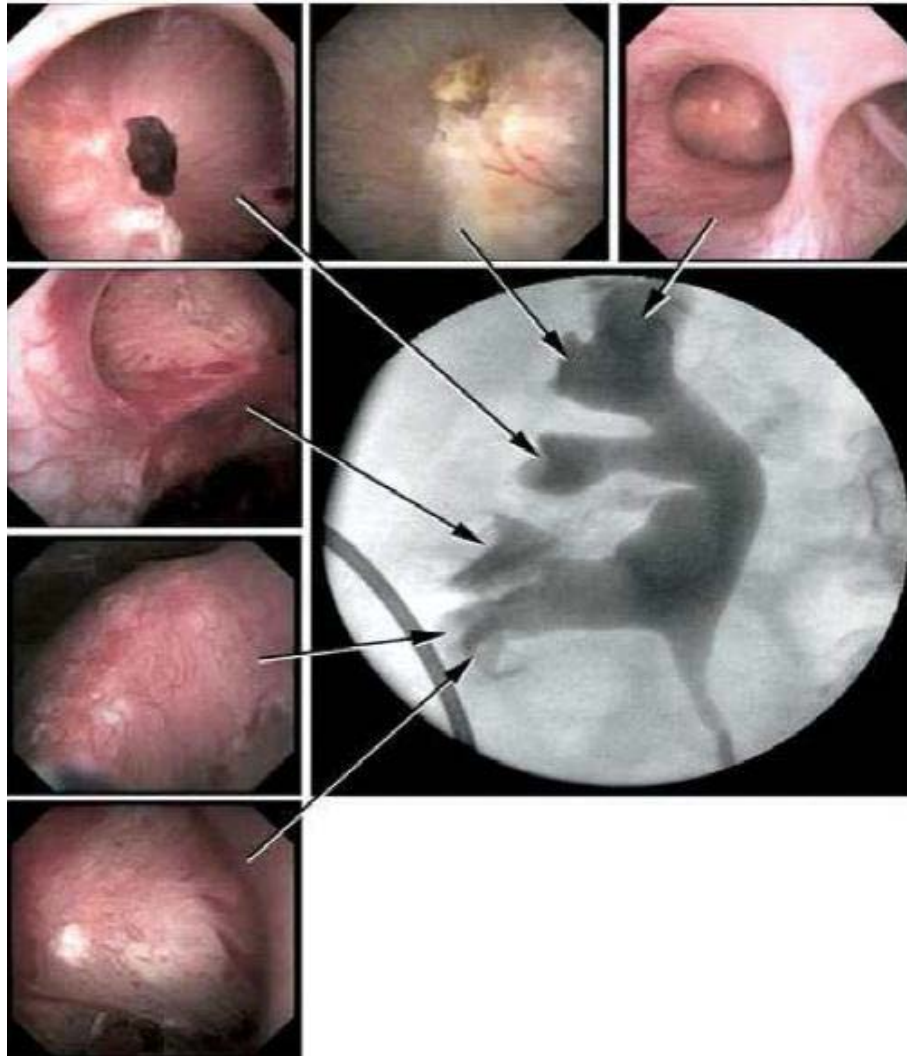


Figure 45: Vue néphroscopique des calices (26).

2.5. La fragmentation et extraction 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).

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

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

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

Cette méthode est très efficace et n'entraîne que peu de lésions tissulaires. Le grand désavantage de la méthode est le coût élevé de l'acquisition et de la maintenance du matériel (52,53).

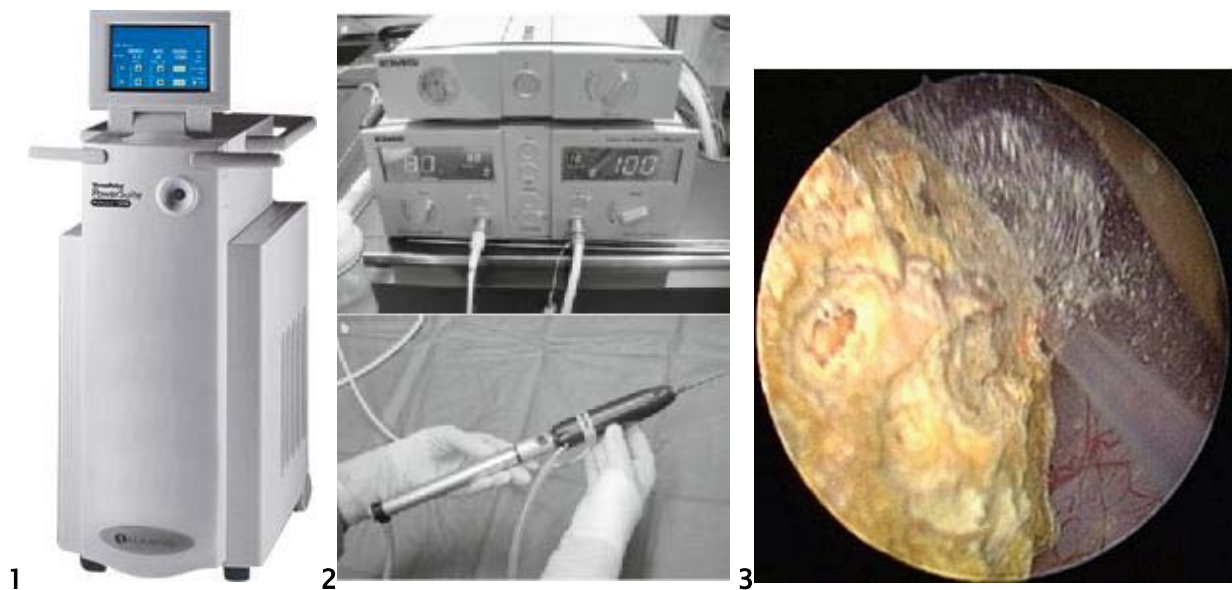


Figure 46 : Matériels de lithotritie endorénale (52).

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

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

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

Le néphroscope permet de voir le ou les calculs et la sonde urétérale. L'extraction de ces calculs est de difficulté variable selon la taille et le siège du calcul, ainsi la lithotritie endorénale

s'adresse aux calculs dont le plus grand axe est supérieur à 15 mm, par contre les calculs dont le grand axe est inférieur à 15 mm, on peut les extraire en monobloc (figure 38) (52).



Figure 47 : La fragmentation des calculs par Laser Holmium YAG (Service d'urologie, CHU HMA-marrakech)



Figure 48 : extraction des calculs (Service d'urologie, CHU HMA-marrakech)

2.6. Le drainage :

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

Dans notre série aucun produit hémostatique n'a été utilisé ni aucune sonde de néphrostomie n'a été mise en place (figure 39). Le seul drainage était une sonde urétérale Ch7 ou une sonde double J.

Le trajet d'accès de néphrolithotomie a été suturé : sutures profondes du trajet pariétal.



Figure 49 : Orifice de néphroscope sans drainage dans l'approche tubeless

3. Surveillance :

Pour tous les patients, la température, la diurèse, la coloration des urines, l'intensité de la douleur ainsi que l'orifice de néphroscopie ont été surveillés en postopératoire.

Le lendemain un bilan biologique et sanguin a été réalisé ainsi qu'un AUSP de contrôle chez tous les patients.

Les complications ; la durée d'hospitalisation ; la durée opératoire, les pertes sanguines, les transfusions ainsi que l'intensité douloureuse mesurée par l'échelle visuelle analogique (EVA) et la consommation d'analgésique ont été relevés.



LES COMPLICATIONS



Les complications de la NLPC ont été souvent décrites dans les années 1980 quand cette technique était innovante avant la diffusion de la LEC. (66).

Elles sont dues à la situation anatomique et à la vascularisation particulière des reins, ces complications sont en général dues au manque d'expérience, à une erreur technique, à des pathologies associées ou à des variations anatomiques (67).

Elles étaient évaluées à 26% en moyenne, incluant des complications mineures (infection urinaire non fébrile, déplacement, blocage à son ablation ou obstruction de la sonde de néphrostomie) et des complications majeures qui peuvent être hémorragiques, urinaires, liées à des lésions des organes de voisinage, infectieuses ou métaboliques et qui seront détaillées (68).

Elles restent en fonction d'une courbe d'apprentissage et passent de 15 à 1,5 % après la pratique d'une vingtaine d'opérations (6768).

I. Les complications hémorragiques et vasculaires :

1. Fréquence :

L'hémorragie est la complication la plus redoutée, elle peut à l'extrême aboutir à la perte du rein. Le risque d'hémorragie péri-opératoire après la NLPC a été évalué de 0,8 à 17 % en fonction de la définition que l'on donne des accidents hémorragiques (79).

Le taux global de transfusions a été évalué à 7,9 % dans une série prospective de 301 cas [86]. Un taux de 2,3 % d'hémorragie sévère a été rapporté sur une série de 772 malades ayant nécessité 18 embolisations avec succès. (70)

2. Facteurs de risque :

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

Des facteurs prédictifs de risques hémorragiques évalués sur la chute de l'hémoglobine ont été rapportés dans une étude prospective en analyse multi variée (tableau 1) (67).

Tableau I : Facteurs influençant significativement la chute de l'hémoglobine en analyse multivariée

| Facteurs | Critères | p |
|--------------------------------|--|----------|
| Diabète | Diabétique (1), non diabétique (0) | 0,05 |
| NLPC antérieure | Oui (0), Non (1) | < 0,0001 |
| Repérage de ponction | Écho (0), Ampli (1), | 0,0001 |
| Méthode de dilatation | Ballon (0), Amplatz (1), Alken (2) | < 0,0001 |
| Diamètre du trajet de ponction | Valeur réelle | 0 ,001 |
| Nombre de trajets | Valeur réelle | 0,003 |
| Complications peropératoires | Non (0), Oui (1) : déchirure tige, plaie pyélique, sortie de gaine | < 0,0001 |
| Durée opératoire (min) | Valeur réelle | < 0,0001 |

Valeur de p indique la signification d'un risque augmenté de perte sanguine si (1) ou (2) comparé avec (0). NLPC : néphrolithotomie percutanée.

L'âge, l'hypertension artérielle, la présence d'une infection urinaire, d'une insuffisance rénale, la fonction du rein atteint, le degré de dilatation des cavités et la surface de la pierre n'ont pas eu d'influence significative sur le risque hémorragique.

Certaines complications sont liées à la position en décubitus ventral sous anesthésie générale chez les patients en insuffisance cardiorespiratoire, les obèses, les patients porteurs de déformations rachidiennes cervicale ou dorsolombaire. Pour cette raison, il avait été proposé, au début de la pratique de la NLPC, une ponction avec une angulation de 45° du malade par rapport au plan de la table : cela aurait permis de placer l'axe du calice postérieur dans un angle plus accessible et aurait facilité l'abord d'un calice antérieur plus à risque.

D'autres ont proposé de ponctionner et de travailler en décubitus dorsal : l'argument serait de rendre l'anesthésie générale moins dangereuse chez ces patients à risque, sans diminuer l'efficacité d'extraction des calculs ni majorer les risques d'hémorragie ou d'effraction d'organes intrapéritonéaux. (71)

La survenue d'une complication hémorragique grave est due à une ponction trop tangentielle non placée au fond du calice ou ayant perforé le bassin. Le risque existe quelle que soit l'expérience de l'urologue ; celui-ci doit planifier un accès adapté au volume du calcul à

traiter et adapter le nombre de ponctions auquel est lié le risque de complications. Le risque paraît plus important pour des calculs plus volumineux et plus complexes actuellement reconnus comme de bonnes indications de la NLPC.

Pour Stoller et al., les facteurs de risques hémorragiques sont les ponctions multiples, la survenue d'un saignement peropératoire et la présence d'une anémie préopératoire(72) Pour ces auteurs, la moyenne de perte sanguine d'une NLPC non compliquée, sans problème peropératoire après une seule ponction, a été de 2,8 g/dl avec un taux de transfusions de 4 %.

Pour Kessarlis et al., ni le nombre ni la taille des calculs n'ont été mis en corrélation avec un risque majoré d'hémorragies sévères dans une série de 2 200 NLPC (73)

Il est admis que la ponction d'un calice inférieur est plus simple avec moins de risque de complications. Cependant, des hémorragies sévères peuvent survenir après une ponction unique du calice inférieur (74)

3. Traitement (67,75) :

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

3.1. En per opératoire :

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

a. d'une branche inter lobaire :

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

b. d'un vaisseau principal du pédicule :

Plus rarement si la ponction ou la dilatation ont été transfixiantes sur la paroi pyélique. Cela impose d'arrêter l'intervention et de laisser en place une sonde de néphrostomie clampée. En cours de fragmentation endocavitaire, quand le liquide de lavage devient très hémorragique,

la vision devient difficile ; il est recommandé d'interrompre la séance, de clamper la sonde de néphrostomie pour quelques heures afin d'obtenir une tamponnade et de décider de la conduite à tenir secondairement.

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

3.2. en postopératoire immédiat :

Le clamage de la néphrostomie permet souvent d'arrêter le saignement ; il peut s'agir d'une blessure d'une artère intercostale ou lombaire nécessitant une artériographie avec embolisation ; certains ont proposé d'utiliser de la colle biologique en retirant la néphrostomie s'ils ne laissaient pas de drainage (tubeless) (76).

3.3. à distance :

Le malade peut avoir des suites opératoires simples, mais, dans un délai de 10 jours à 1 mois, il présente une hématurie importante. Le retentissement hémodynamique doit être évalué rapidement sur le plan clinique et biologique.

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

Il est actuellement exceptionnel d'être contraint à une néphrectomie d'hémostase grâce aux progrès de l'embolisation hyper sélective (77, 69,70).

N.B : La néphrectomie d'hémostase reste exceptionnelle, pas plus d'une seule est le chiffre présenté par les différentes séries de NLPC publiées, ainsi Corbel (78) rapporte une néphrectomie d'hémostase réalisée lors de la septième NLPC.

Segura (79) dans sa série de 1000 cas ne compte aussi qu'une seule néphrectomie d'hémostase et Reddy (80) réalise dans sa série de 400 cas une néphrectomie partielle.

4. Prévention (67) :

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

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

Exclusion des patients présentant les troubles d'hémostase.

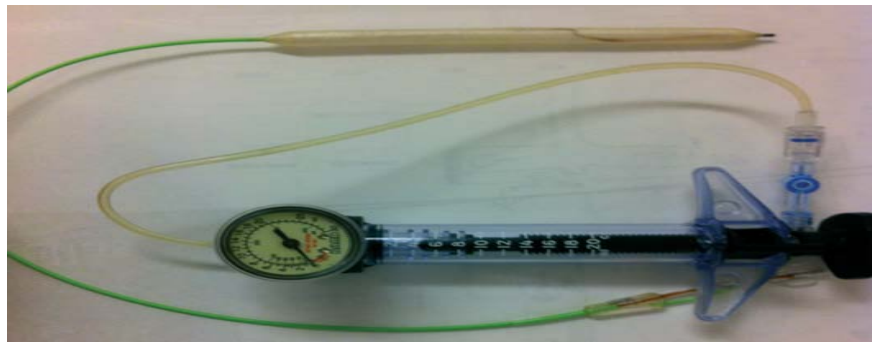


Figure 50 : Ballon haute pression.

II. Complications urinaires :

Les complications urinaires peuvent survenir en postopératoire immédiat ou à distance.

1. Fistules urinaires :

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

- Par un retard de cicatrisation parenchymateuse surtout s'il y a eu une intervention antérieure ;
- Par oedème du méat urétéral après la montée de sonde préalable ;

- un obstacle passé inaperçu comme un fragment résiduel ayant migré en postopératoire qui entretient la fistule. Une urétéropyélographie rétrograde fera le diagnostic avec mise en place d'une sonde double « J » pour traiter le calcul résiduel par LEC secondaire ou décider, selon le niveau du fragment, de son exérèse immédiate par urétéroscopie suivie d'une double « J » laissée jusqu'à assèchement de la fistule (81).

2. Rupture partielle des voies excrétrices :

Elles surviennent en per opératoire et ne nécessitent pas d'interrompre l'intervention, mais il faut maintenir une pression d'irrigation basse pour éviter une extravasation importante; Les plaies de la voie excrétrice supérieure cicatrisent sur sonde en 4 à 5 jours avec un bon drainage (81).

3. Obstruction de la voie excrétrice supérieure (67,81) :

3.1. Obstruction pyélo-urétérale :

La survenue d'une sténose à moyen terme est possible à tous les niveaux de la voie excrétrice. Il est prudent de demander, pour la consultation, à 4 ou 6 semaines après l'intervention, une échographie vérifiant la normalité des cavités pyélocalicielles.

Si une dilatation est objectivée, une tomodensitométrie avec clichés d'UIV est un excellent examen pour évaluer la topographie exacte du rétrécissement et planifier son traitement par dilatation au ballonnet ou son incision (67).

3.2. Désinsertion pyélo-urétérale :

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

Si la désinsertion est constatée en per opératoire, il est possible de tenter la mise en place d'une sonde double « J » pour une durée de 1 mois et demi : la cicatrisation pourra être obtenue parfois au prix d'une sténose qui sera traitée en fonction de sa longueur par endourologie (67) ou chirurgie réparatrice ouverte.

3.3. Migration calculeuse extra-urinaire :

Pendant la lithotritie endocavitaire, des fragments de calculs peuvent sortir du trajet de néphrostomie ou du bassinot s'il y a eu une effraction de la voie excrétrice. Ces fragments extra-cavitaires ne seront pas symptomatiques ; il faut informer le patient de leur présence pour qu'il ne s'inquiète pas de les voir sur les radiographies de contrôle ultérieures (81).

III. PERFORATIONS D'ORGANES DE VOISINAGE :

Plusieurs organes sont exposés lors de la ponction qui est le temps essentiel de l'opération.

1. Côlon :

1.1. Facteurs de risques :

Les malades maigres ou porteurs d'anomalie rénale comme le rein en fer à cheval.

Position anormale du côlon : il peut être très latéral et s'interposer entre la paroi et la convexité du rein.

1.2. Diagnostic :

Peut être fait en cours d'intervention sur l'issue de gaz ou de matières fécales

Tardivement : péritonite.

1.3. CAT :

Laisser le malade sous double antibiothérapie à large spectre, régime sans résidu avec retrait progressif de la sonde de néphrostomie pour diriger la fistule.

Réalisation d'une colostomie en extériorisant la fistule (si péritonite) (67).

1.4. Prévention

La prévention est actuellement assurée par l'analyse de la tomодensitométrie qui est souvent faite en préopératoire (80). Au début de l'expérience de la NLPC, il était de règle de réaliser une préparation intestinale la veille de l'intervention. Cette règle est moins vraie et reste à la discrétion de chaque équipe. Le moyen peropératoire pour que la ponction ne risque pas d'être perforante consiste à surveiller le mouvement des clartés coliques sur l'écran de fluoroscopie lors de l'avancée de l'aiguille avec un contrôle échographique.

2. Duodénum:

La blessure du duodénum après NLPC est plus rare (67). Si le patient tolère cliniquement bien la complication, un traitement conservateur par dérivation interne et néphrostomie dirigée associée à une antibiothérapie à large spectre et sonde gastrique avec arrêt de l'alimentation peut tarir la fistule. Si la fistule persiste, le traitement est complexe, imposant une intervention pour suture duodénale avec drainage et néphrectomie en fonction de la valeur du rein étudiée par scintigraphie (les traitements conservateurs n'ont en général eu de chance de guérison que pour des reins à fonction altérée). Contrôle radiologique est obligatoire 2 semaines après.

3. Foie, rate (67,81) :

Une blessure de la rate impose une suture ou une splénectomie.

Une ponction transhépatique impose une dérivation par sonde de néphrostomie ; une atteinte du foie cicatrise au retrait progressif de la sonde

4. Plèvre (82,83) :

L'hydrothorax est une complication possible en cas de ponction supracostale par rapport à la 12ème (10 à 30 %), 11ème (25 à 35 %) voire la 10ème côte.

Les risques sont importants dans les calculs complexes ou coralliformes nécessitant plusieurs accès qui sont devenus les indications de référence de la NLPC.

En cas de ponction supracostale, l'examen clinique et la pratique systématique d'une radiographie pulmonaire sont suffisants pour diagnostiquer l'hydrothorax en postopératoire immédiat.

Il est recommandé en fin d'intervention après ce type de ponction de retirer tous les tubes d'accès supérieurs en ne laissant que le tube caliciel inférieur et en réalisant une radiographie thoracique. Une néphrographie sera réalisée avant l'ablation du tube.

Le plus souvent, la lésion est minime et un simple drainage thoracique est suffisant. Parfois, un retard diagnostique en cas de fistule néphro-pleurale torpide est possible dans les 1 à 2 semaines postopératoires sur une décompensation respiratoire progressive ; une urétéro-pyélographie rétrograde confirme facilement la fistule et la tomodensitométrie précise l'importance des lésions et guide le traitement.

Celui-ci consiste en un drainage thoracique aspiratif en association à une néphrostomie percutanée dans le calice inférieur, une sonde urétérale et une sonde vésicale jusqu'à ce que l'hydro pneumothorax soit résorbé sur la tomodensitométrie thoracique de contrôle et les radiographies thoraciques ultérieures.

IV. Complications infectieuses :

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

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

La mortalité de la NLPC liée à des problèmes septiques et/ou hémorragiques graves a été rapportée de 0,05 à 0,1 % (84). La fréquence des complications infectieuses est rarement étudiée isolément mais a été évaluée à 0,2 % pour les septicémies et à 10 % de bactériurie.

Il est recommandé de réaliser la NLPC quand les urines ont été stérilisées.

Certains calculs coralliformes contiennent le germe uréasique qui en a favorisé la formation.

Les urines peuvent être stériles en préopératoire mais la lithotritie endocavitaire libère le germe en per opératoire, augmentant le risque de septicémie justifiant la pratique de la NLPC sous une antibioprophylaxie qu'il est prudent de débiter au moins 10 jours avant le geste même s'il n'y a pas d'étude contrôlée prouvant le bien-fondé de cette attitude préventive.

Cette antibioprophylaxie est encore plus prudente à réaliser chez les malades diabétiques et/ou porteurs d'une vessie neurologique qui sont plus exposés au risque infectieux d'autant qu'ils sont porteurs d'un calcul d'infection à germe uréasique (84).

V. Complications métaboliques :

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

1. L'hypothermie :

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

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

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

2. Une hyperhydratation secondaire au sérum physiologique (85) :

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

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

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

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

Le niveau des poches d'irrigation à 60 cm au-dessus du plan de la table et l'utilisation de la gaine d'Amplatz permettent d'obtenir une pression intra-cavitaire basse avec une évacuation permanente du liquide (85).

Avec ces précautions, la survenue d'un syndrome d'intoxication par l'eau avec hyponatrémie est rare. Une extravasation intra-abdominale, entraînant une acidose métabolique, un iléus réflexe et une péritonite par infection surajoutée a été rapportée dans un cas de calcul complexe (86).

Le traitement préventif de ces complications doit être le respect d'une durée opératoire la plus courte possible en sachant arrêter une opération et prévoir une seconde séance de révision pyélique qui permet souvent de compléter l'extraction des calculs (86).

VI. Complications liées au terrain ou au calcul :

1. Liées au terrain :

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

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

Les obèses peuvent poser un problème sur le plan respiratoire, ce qui implique une étroite collaboration, lors de l'installation, entre l'urologue et les anesthésistes. Pour pallier à cette difficulté, dans certaines équipes, il a été proposé de réaliser la NLPC en décubitus dorsal (87).

2. Liées au calcul :

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

Il n'y a pas de différence sur les résultats de patients rendus sans fragment, les pertes sanguines, le taux de transfusion, la durée de séjour, entre les patients traités en un seul temps et les patients chez lesquels la NLPC a été faite en deux séances. (88)

VII. Altération du parenchyme rénal :

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

Streem (89) sur une série de 10 cas ayant eu un traitement combiné (NLPC, LEC) sur rein unique retrouve une amélioration de la fonction rénale à 1 mois dans 9 cas et une stabilisation dans 1 cas.

Chatham (67) en 2002 étudie sur 19 patients traités par NLPC pour des lithiases complexes la fonction des reins en préopératoire et postopératoire par une scintigraphie technétium 99m mercapto-acétyl-triglycine et le dosage de la créatinine sérique, il conclut que la NLPC pour lithiases complexes n'entraîne pas d'altération de la fonction rénale mesurée en scintigraphie.



PATIENTS ET METHODES



I. Nature de l'étude :

Il s'agit d'une étude rétrospective de 60 cas de NLPC concernant 60 patients et s'étendant sur une période de 6 mois allant de juillet 2019 à décembre 2019 au sein du service d'urologie de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech.

II. La population de l'étude :

- Tous les patients qui ont été hospitalisés au sein du service d'urologie durant cette période et qui présentaient un ou plusieurs calculs du bassinet et/ou des calices dont la taille dépassait 20 mm de diamètre.

III. Les critères d'exclusion :

- Nous avons exclu de notre étude les patients dont les rapports du rein au scanner auraient été des sources de difficulté ou de complications telles une interposition colique entre le rein et la paroi lombaire de même que des calcifications intra parenchymateuses.
- Ont également été exclus les patients avec un parenchyme rénal laminé, source potentielle de fistule lombaire, de même que les patients avec des troubles de la crase sanguine.

IV. Analyse statistique :

L'ensemble des données étaient saisies et analysées sur une base de données sur Excel.

V. Limites de l'étude :

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

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

Les difficultés rencontrées étaient les suivantes :

- Nous avons rencontré des difficultés pour avoir accès aux dossiers des patients qui ont bénéficié d'une NLPC dans le service suite à la pandémie du Coronavirus actuelle
- Un grand nombre d'informations importantes n'est pas mentionné sur les dossiers.
- L'analyse spectrophotométrique était en cours pour la majorité des patients.

Nous avons établi, pour ce travail, une fiche d'exploitation comprenant les éléments suivants :

| | | | |
|--|-----------|------------------------|------------|
| Nom et Prénom du Malade | | | |
| Numéro du dossier | | | |
| Age | | | |
| Sexe | | | |
| M | | F | |
| Antécédents | | | |
| Indication de la NLPC | | | |
| Bilan préopératoire | | | |
| Examen morphologique : UIV UROSCANNER | | | |
| Localisation du ou des calculs | | | |
| Rein droit | | Rein gauche | |
| Localisation du ou des calculs dans les voies excrétrices | | | |
| Bassinets | | Calice inférieur | |
| Calice moyenne | | Calice supérieur | |
| Taille du ou des calculs | | | |
| 1er temps opératoire | | | |
| Montée de sonde | | | |
| Urétérale | | double J | |
| 2ème temps opératoire | | | |
| Le trajet de la néphrolithotomie a été créé sous contrôle | | | |
| Fluoroscopique | | échographique | |
| Le traitement du trajet d'accès de la néphrolithotomie | | | |
| La nature du liquide d'irrigation | | | |
| Produit hémostatique utilisé | | | |
| Oui | | Non | |
| Temps opératoire | | | |
| Bilan biologique du post- opératoire | | | |
| Hémoglobine | | ECBU | |
| | | Créatinine | |
| Transfusion post - opératoire | | | |
| oui : « combien de CG » | | Non | |
| Analgsique post- opératoire | | | |
| Oui | | Non | |
| EVA | | | |
| consommation d'analgsique | | | |
| Complications | | | |
| Infectieuses | | extravasation urinaire | |
| Hématurie | | colique néphrétique | |
| Classification des complications | | | |
| Grade I | Grade II | Grade IIIa | Grade IIIb |
| Grade Iva | Grade Ivb | Grade V | |
| Autres | | | |
| Moment d'ablation de la sonde urétérale | | | |
| Durée totale de l'hospitalisation | | | |



RESULTATS



I. Données épidémiologiques :

1. L'âge :

L'âge moyen des patients dans notre série était de 48 ans, avec des extrêmes allant de 24 ans à 73 ans. La tranche d'âge prédominante était de 40 ans à 49 ans.

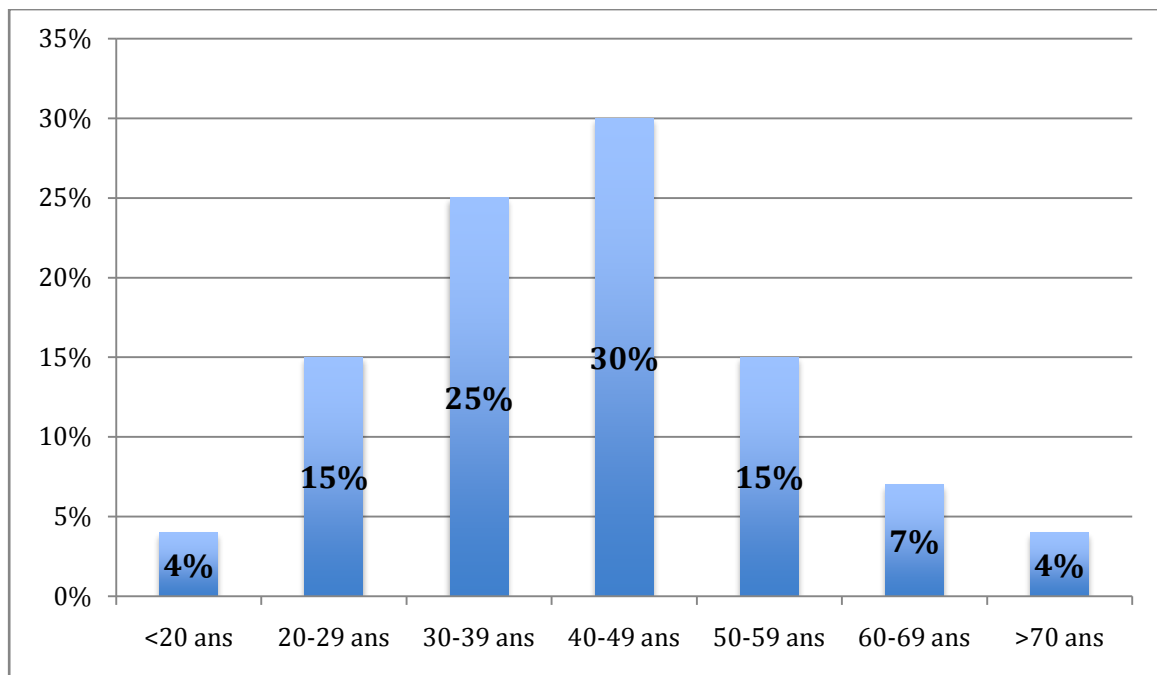


Figure 52 : Répartition des patients selon l'âge

2. Sexe :

Notre série était caractérisée par une nette prédominance masculine, 47 hommes soit 78,3% des cas et 13 femmes soit 21,7% des cas, ce qui correspond à un sexe ratio H/F de 3.6. Cette différence est liée à la nature de la patientèle de notre structure, composée essentiellement de militaires masculins.

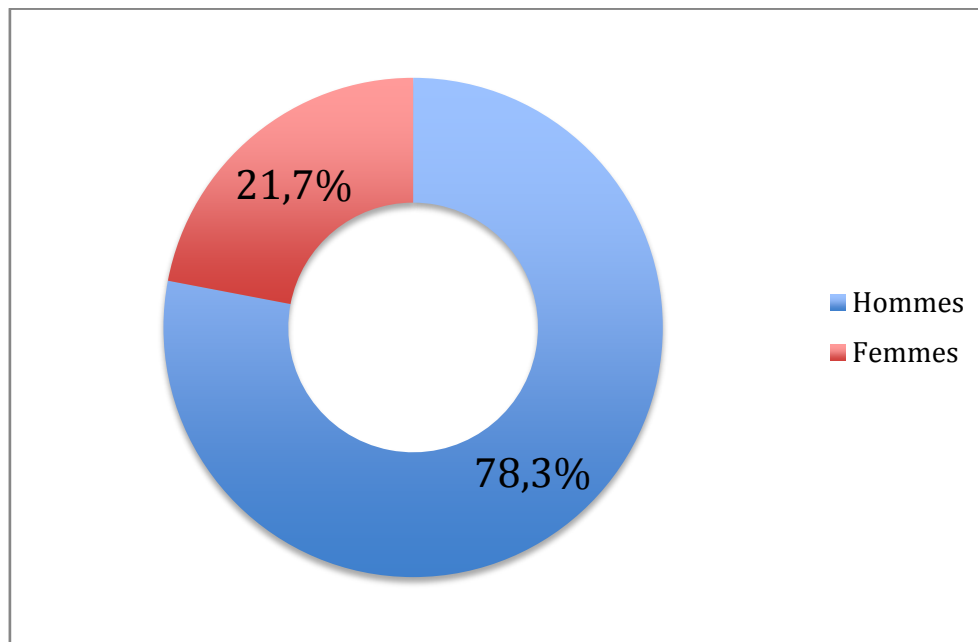


Figure 53 : Répartition des patients selon le sexe.

3. Antécédents urologiques :

La NLPC a été réalisée chez différents patients dont les antécédents étaient variables :

- 38 patients n'avaient aucun antécédent urologique (63 %).
- 12 patients avaient bénéficié d'une Lithotripsie extracorporelle « LEC » (20%).
- 3 patients avaient bénéficié d'une NLPC standard (5%).
- 3 patients avaient eu une mise en place de sonde double J pour des coliques néphrétiques hyperalgiques dans 2 cas et pour calcul de l'uretère dans 1 cas (5%).
- 2 patients avaient bénéficié d'une urétéroscopie semi-rigide pour calcul de l'uretère pelvien controlatéral (3.5%).
- 2 patients avaient subi une chirurgie ouverte (pyélolithotomie) (3.5%).

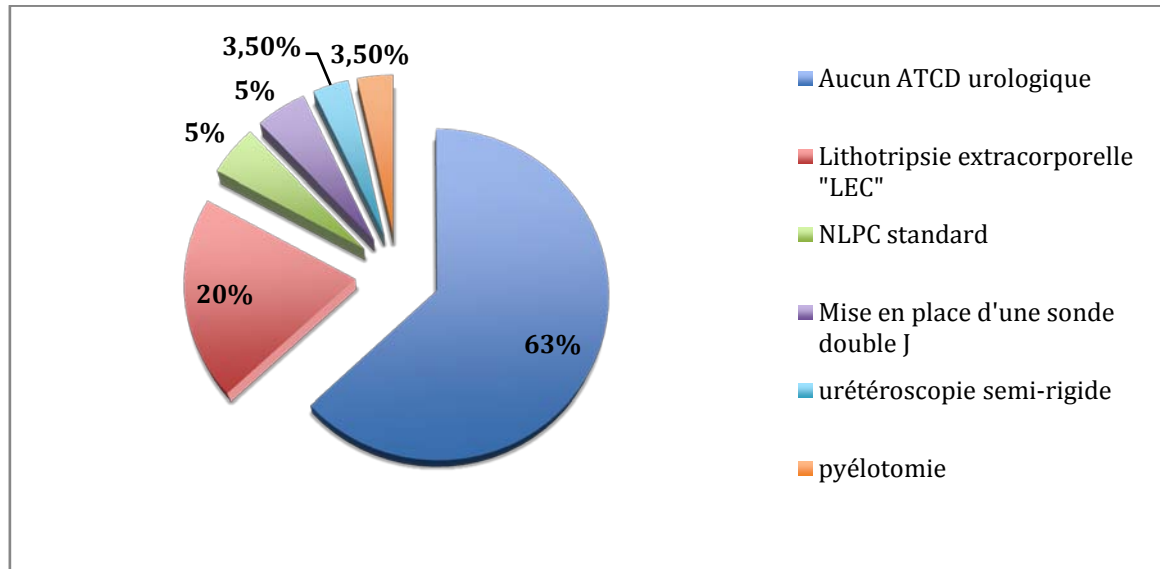


Figure 54 : Antécédents urologiques

4. Terrain pouvant rendre difficile la NLPC :

- 3 cas d'ATCD de chirurgie ouverte dont :
 - ✓ 2 pour lithiase
 - ✓ 1 pour syndrome de JPU
- 2 cas de rein unique.
- 1 cas de rein pelvien.
- 4 patients obèses.

II. Données cliniques :

1. Signes fonctionnels:

Dans notre série la symptomatologie clinique était largement dominée par les douleurs à type de coliques néphrétiques retrouvées chez 27 patients soit 45% des cas, viennent ensuite au 2ème rang les lombalgies retrouvées chez 21 patients soit 35% des cas.

Les autres motifs étaient :

- 5 patients avec hématurie (8.5%)
- 3 patients avec émission de calcul (5%)
- 2 patients avec un syndrome irritatif urinaire avec ECBU positif (3.5%).
- 1 patient avec oligo-anurie admis par le biais des urgences (1.5%)
- 1 patient avec découverte fortuite (1.5%)

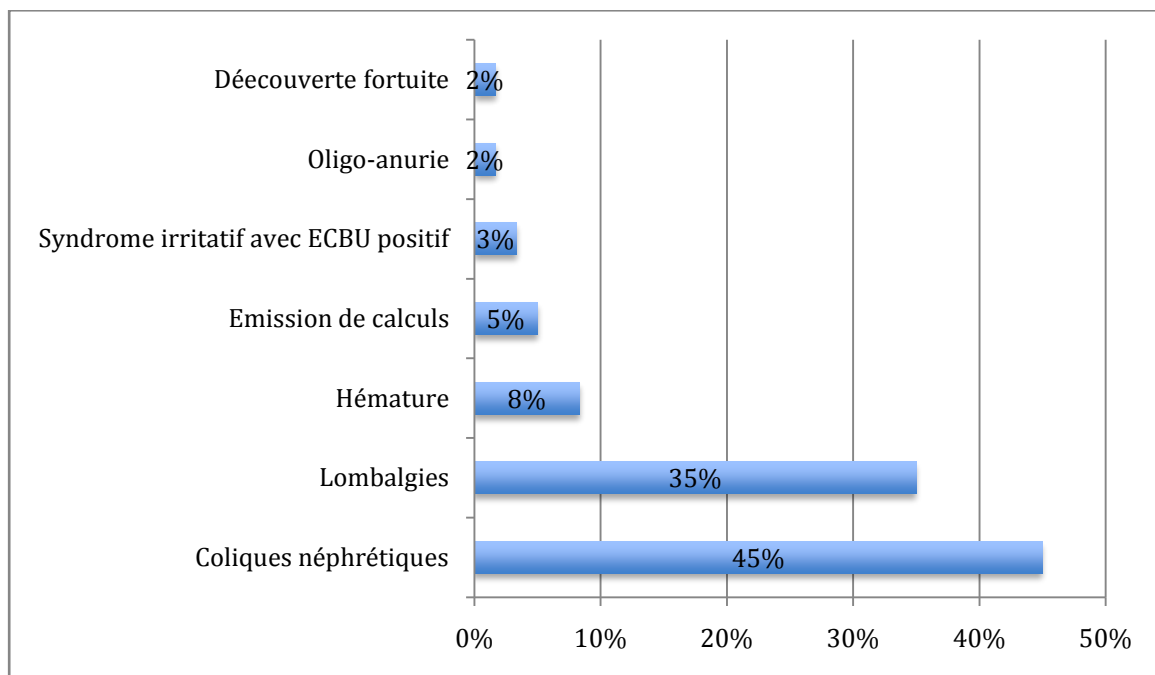


Figure 55: Répartition selon le motif de consultation.

2. Examen clinique :

- L'examen physique était normal dans 48 cas (80%).
- Une douleur lombaire du côté symptomatique était retrouvée chez 7 patients (11.67%).
- L'analyse des urines à la bandelette réactive avait montré des stigmates d'infection urinaire (leucocytes et nitrites) chez 5 patients (8.33%).

III. Données para cliniques :

1. Bilan Biologique :

1.1. Étude de la fonction rénale :

- La créatininémie a été réalisée systématiquement chez tous les patients en préopératoire immédiat et au premier jour postopératoire.
- La valeur moyenne préopératoire a été de 93,81 micromoles/litre avec des extrêmes allant de 64 à 112 micromoles/litre.
- La valeur moyenne en post opératoire a été de 86,32 micromoles/litre avec des extrêmes allant de 56 à 103 micromoles/litre.
- Aucune insuffisance rénale n'a été enregistrée ni en préopératoire ni en postopératoire.
- Les valeurs normales de la créatinine :
 - pour les femmes, d'environ 40 à 80 $\mu\text{mol/L}$ (5 à 10 mg/L) ;
 - pour les hommes, d'environ 70 à 110 $\mu\text{mol/L}$ (9 à 14 mg/L)

1.2. Étude cytobactériologique des urines (ECBU) :

- Cet examen est systématique avant tout geste endoscopique . Il a été réalisé pour tous les patients en préopératoire de façon systématique.
- La culture était stérile chez 56 patients (93 %) et positive chez 4 patients (7 %) en préopératoire.
- L'infection a été traitée par antibiothérapie selon l'antibiogramme 10 jours avant l'intervention sur le calcul.
- Le germe le plus retrouvé était l'Escherichia coli

1.3. Hémoglobinémie:

Le taux d'hémoglobine dans le sang a été déterminé en préopératoire et à la fin de l'intervention.

Valeurs normales de l'hémoglobine :

- Hommes : 13 – 17,87 g/dL de sang ou 8,3 – 10,5 mmol/L de sang.
- Femmes : 12,10 – 16,40 g/dL de sang ou 7,4 – 9,9 mmol/L de sang.

La valeur moyenne préopératoire a été de 13.52 g/dL avec des extrêmes allant de 12.20 à 16.55 g/dL.

La valeur moyenne en post opératoire a été de 12.60 g/dL avec des extrêmes allant de 12.05 à 14.59 g/dL.

La chute moyenne de l'hémoglobine était de 0.92 g/dL avec des extrêmes allant de 0.15 à 1.96 g/dL.

Une transfusion sanguine a été nécessaire dans notre série.

1.4. Bilan de coagulation :

Le taux de plaquettes, le taux de prothrombine et le temps de céphaline activée réalisés chez tous les patients étaient dans les limites de la normale.

1.5. Ionogramme sanguin :

Il a été réalisé systématiquement chez tous les patients ; la kaliémie ainsi que la calcémie étaient dans les limites de la normale en préopératoire et postopératoire.

2. Imagerie :

2.1. AUSP, UIV :

Réalisés chez tous les malades sauf les malades qui avaient une insuffisance rénale. Ils permettent de détecter la lithiase, son siège, sa taille, ainsi que son retentissement sur les voies excrétrices.



Figure 56 : AUSP montrant une lithiase pyélique et urétérale lombaire gauche



Figure 57 : cliché d'urographie intraveineuse tardif montrant un calcul pyélique gauche avec discrète dilatation en amont

2.2. Echographie rénale :

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



Figure 58 : Image échographique montrant un coralliforme complet gauche

2.3. Uroscanner:

Examen de référence réalisé chez tous nos patients.

La tomodensitométrie (TDM) avec injection complétée par des images de reconstruction est un pré requis pour apprécier l'anatomie rénale du patient et les rapports du rein traité avec les autres organes tels que le côlon, le foie, la rate voire le diaphragme et la plèvre.



Figure 59 : Uroscanner montrant un calcul pyélique du rein gauche

IV. Caractéristiques des calculs :

1. Nombre :

Les calculs étaient uniques chez 36 patients (60% des cas) et multiples chez 24 patients (40% des cas).

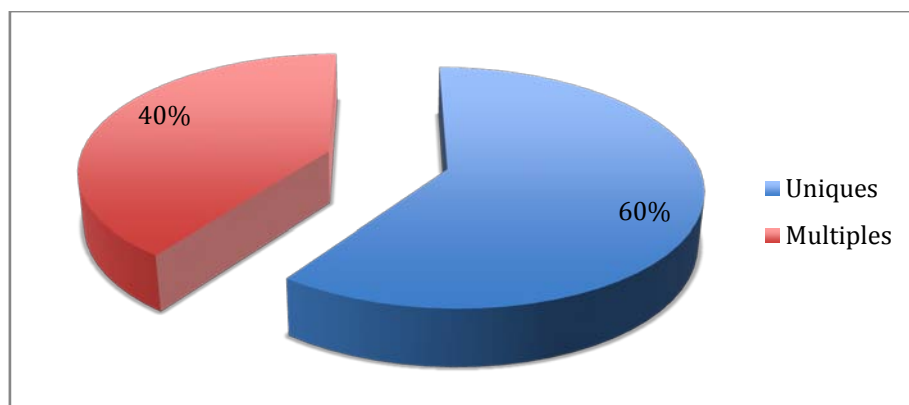


Figure 60 : nombre des calculs

2. Type :

Les calculs étaient radio opaques chez 55 patients (91.67%) et radio transparents chez 5 patients (8.33%).

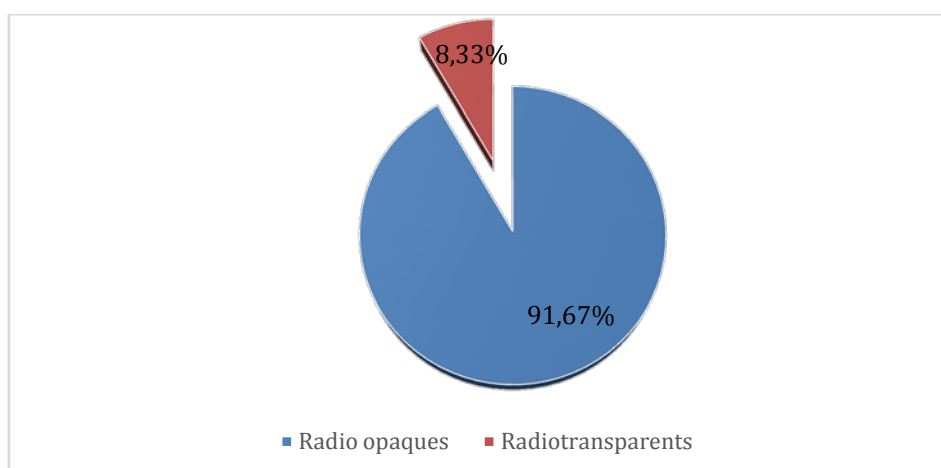


Figure 61 : type de calcul

3. Latéralité:

Le rein gauche était concerné dans 24 cas (40%) et le rein droit dans 36 cas (60%).

4. Siège :

Dans notre série, nous avons retrouvé :

- 24 calculs du calice inférieur (40%).
- 19 calculs coralliformes (31.67%)
- 9 calculs pyéliqués (15%).
- 5 calculs du bassinet (8.33%).
- 2 calculs du calice moyen (3,33%).
- 1 calcul du calice supérieur (1.67%).

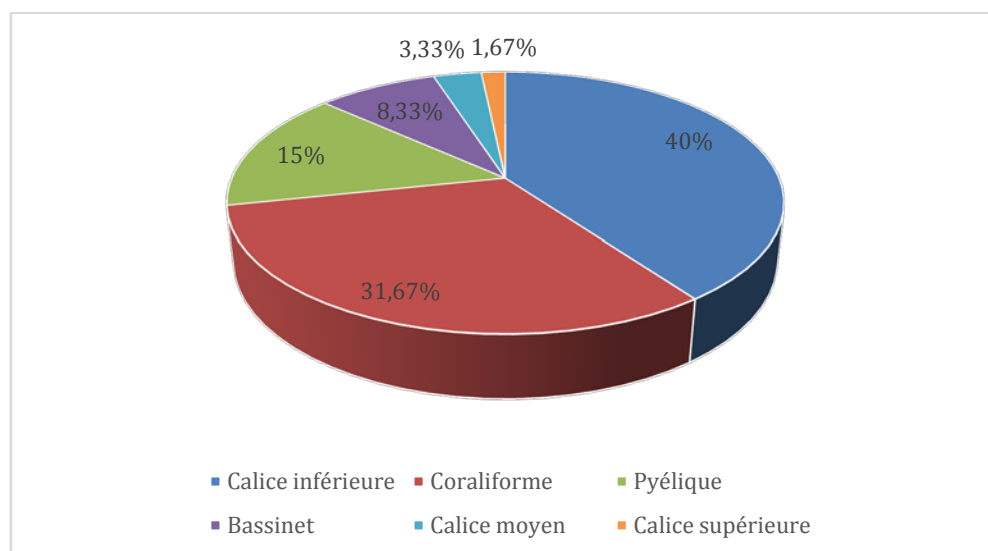


Figure 62 : siège des calculs

5. Taille :

La taille moyenne des calculs traités était de 25.35 mm de grand axe, avec des extrêmes allant de 8 mm à 32 mm.

Tableau II : Classification des calculs selon la taille

| Taille en « mm » | Taux en % |
|------------------|-----------|
| Inférieur à 25mm | 24 |
| 25mm à 30mm | 40 |
| Supérieur à 30mm | 36 |

6. Densité des calculs :

La densité des lithiases de notre série a varié entre 350 UH et 1200 UH sur l'ensemble des patients ayant bénéficié d'un examen scannographique.

V. Indication à la NLPC :

- Calculs avec diamètre apparent de 2,5 cm chez 24 patients (40%)
- Calculs coralliformes chez 18 patients (30%)
- Echec de la lithotripsie extracorporelle chez 12 patients (20%)
- Calculs caliciels inférieurs chez 6 patients (10%)

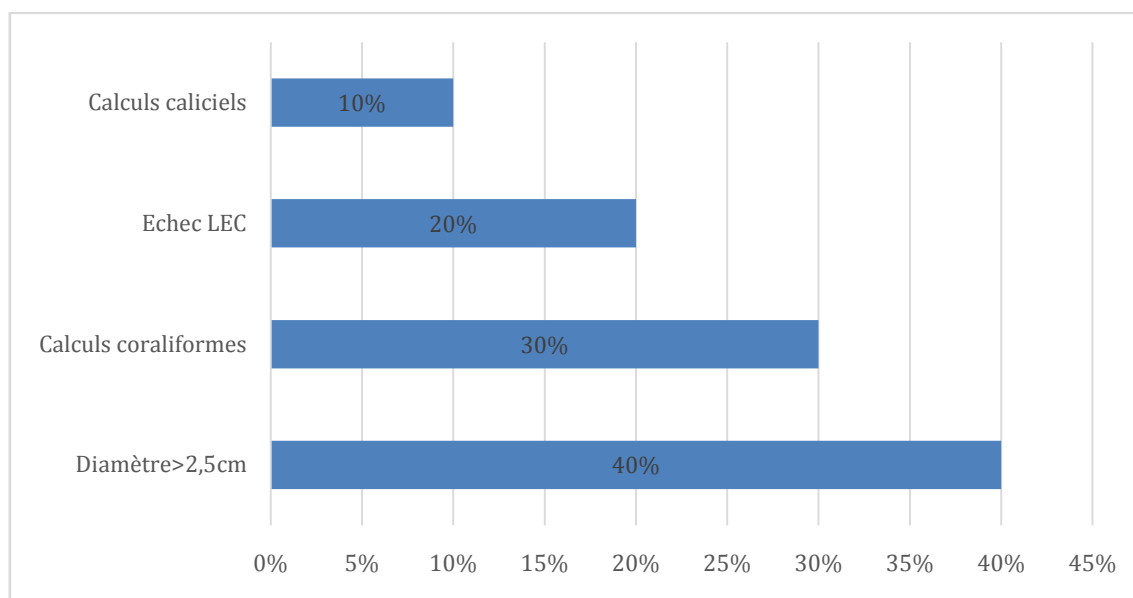


Figure 63 : indications à la NLPC

VI. Technique chirurgicale :

1. Position lors de la NLPC :

Elle était de type décubitus latéral modifié chez tous les patients.

1.1. La montée de la sonde :

- 57 patients (95%) ont bénéficié de la mise en place dans le 1^{er} temps opératoire d'une sonde urétérale Ch7.
- 3 patients (5%) ont conservé la sonde double J sans la remplacer par une sonde urétérale.
- La sonde urétérale était retirée à J1 post opératoire chez 55 patients (91.67%), et à J2 chez 3 patients (5%) et à J3 chez 2 patients (3.33%).

1.2. L'anesthésie :

Tous les patients ont été opérés sous anesthésie générale après une consultation pré anesthésique explorant les grandes fonctions vitales. La posologie des drogues anesthésiques a tenu compte de la clearance de la créatinine des patients.

Tous les patients étaient classés type I selon la classification de la société américaine des anesthésistes (ASA).

1.3. L'antibioprophylaxie :

Les patients avec infection urinaire ont été traités avec succès par une antibiothérapie adaptée aux données de l'antibiogramme.

A la période d'induction anesthésique, tous les patients avaient bénéficié d'une antibioprophylaxie à base de ceftriaxone à la dose de 2 grammes par voie intra veineuse.

1.4. La ponction :

Le siège de la ponction était :

- Sous costal pour 56 cas (93.33%).
- Intercostal pour 4 cas (6.67%).

La ponction avait intéressé :

- Le groupe caliciel inférieur chez 32 patients (53.33%).
- Le groupe caliciel moyen chez 28 patients (46.67%).

1.5. La dilatation :

Le type de dilataleur :

- Pour les 6 premiers cas (10.4%), nous avons utilisé les dilateurs classiques d'Alken.
- Dans 54 cas (89.6%), nous avons utilisé le dilateur d'Amplatz et la dilatation était de type « one shot » qui est une technique facile adoptée par notre équipe depuis plus de 9 ans. Il s'agit d'utiliser la bougie de la gaine d'Amplatz comme moyen de dilatation et création de l'accès en la faisant simplement coulisser sur un guide et en poussant ensuite la gaine d'Amplatz.

Cette technique a été décrite pour la première fois par Frattini qui a mené une étude randomisée en utilisant les différentes techniques de dilatation, y compris le dilateur d'Amplatz et qui a montré que cette technique permet de réduire de façon significative le temps de dilatation.

- Toutes les ponctions dilatation ont été faites sous un contrôle fluoroscopique.

La durée de dilatation a été :

- De 2 min à 6 min pour le dilateur d'Amplatz avec une moyenne de 4 min.
- De 6 min à 17 min pour les dilateurs d'Alken.

Ce détail est assez important et rend compte du gain considérable en temps d'exposition aux rayons X aussi bien pour le patient que pour l'équipe chirurgicale.

2. La fragmentation des calculs :

Pour la fragmentation des calculs, le service d'urologie de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech utilise le laser Holmium pour tous ses patients.

3. La mise en place d'une néphrostomie

Ce temps consiste à réaliser un drainage percutané de la voie excrétrice supérieure. Nous utilisons une sonde de Foley 16 Charrière. En fait, nous avons depuis quelques années abandonné cet ultime temps dans le but d'alléger les suites sauf pour les patients avec un saignement plus ou moins important. Le but étant de contribuer à l'hémostase par le ballonnet de la sonde gonflé dans le pyélon.

4. La durée opératoire :

La durée moyenne de l'intervention, calculée depuis la ponction des cavités rénales jusqu'à la fermeture du point de ponction, a été de 61.68 min avec des extrêmes de 47 à 100 min.

5. Echelle visuelle analogue et consommation d'antalgique :

L'EVA moyenne était de 1.97, avec des extrêmes allant de 0 à 5 ; et la consommation moyenne d'antalgiques (Diclofenac sodium) était de 84.50 mg avec des extrêmes allant de 0 à 150 mg.

6. La durée d'hospitalisation :

La durée moyenne d'hospitalisation était de 1.95 jours avec des extrêmes de 1 à 7 jours.

VII. COMPLICATIONS :

1. Mortalité : (grade V)

Aucun décès n'a été déploré dans notre série de cas.

2. Morbidité :

Les complications rencontrées ont concerné 7 cas soit un taux de 11,67 %, elles sont exposées dans le tableau suivant :

Tableau III : Complications de notre série

| Complication | Nombre de cas | Taux % |
|------------------------|---------------|--------|
| Hémorragie | 2 | 3,33% |
| Plaie infectée | 1 | 1,67% |
| Pyélonéphrite | 1 | 1,67% |
| Extravasation urinaire | 1 | 1,67% |
| Hématurie | 1 | 1,67% |
| Coliques néphrétiques | 1 | 1,67% |

2.1. Complications per opératoires :

- Deux cas d'hémorragie « 3.33% » jugulés par une compression par le ballon de néphrostomie.
- Un patient avait nécessité une transfusion sanguine.
- Nous n'avons pas noté de perforations pyéliques pendant la dilatation.
- Pas de plaies pleuro-pulmonaires.
- Pas de plaies digestives.

- Pas de plaies vasculaires.

2.2. Complications postopératoires :

a. plaie chirurgicale infectée :

Un patient a présenté une infection de la plaie nécessitant des soins locaux, sans recours à l'antibiothérapie générale.

b. Pyélonéphrite aiguë :

Un cas de pyélonéphrite aiguë postopératoire (1.67% des cas) avec fièvre à 39,5°C et frissons, une bactériurie significative (ECBU positif). Un scanner abdomino–pelvien spiralé sans injection de produit de contraste réalisé en urgence n'avait pas objectivé d'obstacle urétéral.

L'évolution a été favorable sous une céphalosporine de troisième génération (C3G) pendant 15 jours.

c. Extravasation Urinaire :

Un seul cas d'extravasation urinaire (1.67%) traitée de façon conservatrice avec succès par une sonde intra urétérale et une surveillance clinique et échographique. L'hospitalisation était de 5 jours.

d. Hématurie :

Un cas (1.67%) d'hématurie prolongée a été enregistré dans notre série. Cette hématurie a été spontanément régressive. La perte d'hémoglobine était de 2 points.

L'hématurie était prolongée pendant 3 jours, spontanément régressive.

e. Colique néphrétique :

Un cas de colique néphrétique « 1.67% » apparue après ablation de la sonde urétérale. Ceci a nécessité la mise en place d'une sonde JJ en urgence, avec la réalisation d'un bilan radiologique par TDM spiralée qui a objectivé une dilatation pyélocalicielle sans obstacle lithiasique.

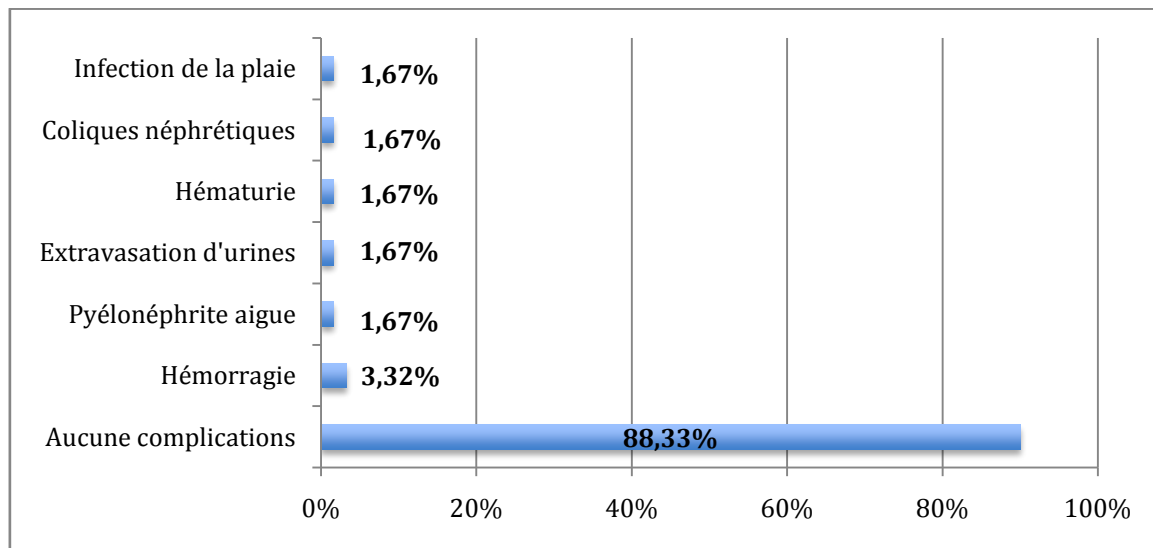


Figure : complications de la NLPC

VIII. L'ETUDE DES COMPLICATIONS :

L'étude de ce chapitre est faite par l'utilisation de la classification de CLAVIEN DINDO afin d'avoir des résultats bien codifiés et qui répondent à des recommandations internationales. L'objectif étant de disposer de résultats que l'on pourrait facilement comparer avec ceux de la littérature récente.

1. GRADE I :

Les malades qui présentent des complications de ce grade, sont des malades qui ont euecours soit à l'utilisation de l'un ou plusieurs des médicaments suivants: antiémétique, antipyrétique, analgésique, diurétique, électrolytiques ou physiothérapie, soit à un soin local d'une infection des plaies chirurgicales.

- Le nombre de malades de notre série ayant le GRADE I était : 2(3,33%)
 - 1 malade avait bénéficié des soins locaux des plaies chirurgicales infectées.
 - 1 malade avait présenté une hématurie spontanément régressive.

2. GRADE II :

Les malades qui présentent des complications de ce grade sont des malades qui ont eu recours à l'utilisation d'un médicament autre que ceux autorisés pour le grade I, ou bien qui ont eu besoin d'une transfusion sanguine.

- Le nombre de malades de notre série ayant le GRADE II était : 2 (3,33%)
 - 1 malade a utilisé des antibiotiques pour traiter la pyélonéphrite.
 - 1 malade avait besoin d'une transfusion sanguine.

3. GRADE III :

Les malades qui présentent des complications de ce grade, sont des malades chez qui une intervention chirurgicale, endoscopique ou radiologique était nécessaire.

Si l'intervention est faite sous anesthésie locale il s'agit alors d'un grade III a, et si elle est faite sous anesthésie générale c'est un grade III b.

- Le nombre de malades de notre série ayant le GRADE III était : 2 (3,33%)
 - 1 malade a eu recours à la mise en place d'une sonde urétérale pour traiter une extravasation urinaire (grade III a).
 - 1 malade a bénéficié d'une montée de sonde double j en urgence pour des coliques néphrétiques apparues après ablation de la sonde urétérale (grade III a).

4. GRADE IV :

Les malades qui présentent des complications de ce grade, sont des malades qui ont eu une dysfonction d'un organe (grade IV a) ou bien plusieurs organes (grade IV b). Ce type de complication nécessite bien évidemment une hospitalisation en unité de soins intensifs.

- Aucun malade de notre série n'a présenté ce grade.

5. GRADE V :

En cas de décès du malade, il s'agit d'un grade V.

- Aucun malade de notre série n'a présenté ce grade.

6. GRADE DEFINITIF :

Si un malade présente deux ou plusieurs complications qui font partie de deux ou plusieurs grades différents, le grade définitif retenu est le plus grand.

Tableau IV : Classification de Clavien-Dindo

| Grade | Définition | Exemples |
|-----------|---|--|
| Grade I | Tout évènement post-opératoire indésirable ne nécessitant pas de traitement médical, chirurgical, endoscopique ou radiologique. Les seuls traitements autorisés sont les antiémétiques, antipyrétiques, antalgiques, diurétiques, électrolytes et la physiothérapie. | Iléus, abcès de paroi mis à plat au chevet du patient |
| Grade II | Complication nécessitant un traitement médical n'étant pas autorisé dans le grade I. | Thrombose veineuse périphérique, nutrition parentérale totale, transfusion |
| Grade III | Complication nécessitant un traitement chirurgical, endoscopique ou radiologique. | |
| IIIa | Sans anesthésie générale | Ponction guidée radiologiquement |
| IIIb | Sous anesthésie générale | Reprise chirurgicale pour saignement ou autre cause |
| Grade IV | Complication engageant le pronostic vital et nécessitant des soins intensifs | |
| Iva | Défaillance d'un organe | Dialyse |
| IVb | Défaillance multi-viscérale | |
| Grade V | Décès | |
| Suffixe d | Complication en cours au moment de la sortie du patient nécessitant un suivi ultérieur (d = discharge) | |

Dans notre série :

- 1 patient présentait une complication per opératoire
- 2 patients présentaient des complications post opératoires classées grade I
- 2 patients présentaient des complications post opératoires classées grade II
- 2 patients présentaient des complications post opératoire classées grade III
- Aucun patient ne présentait les grades IV et V

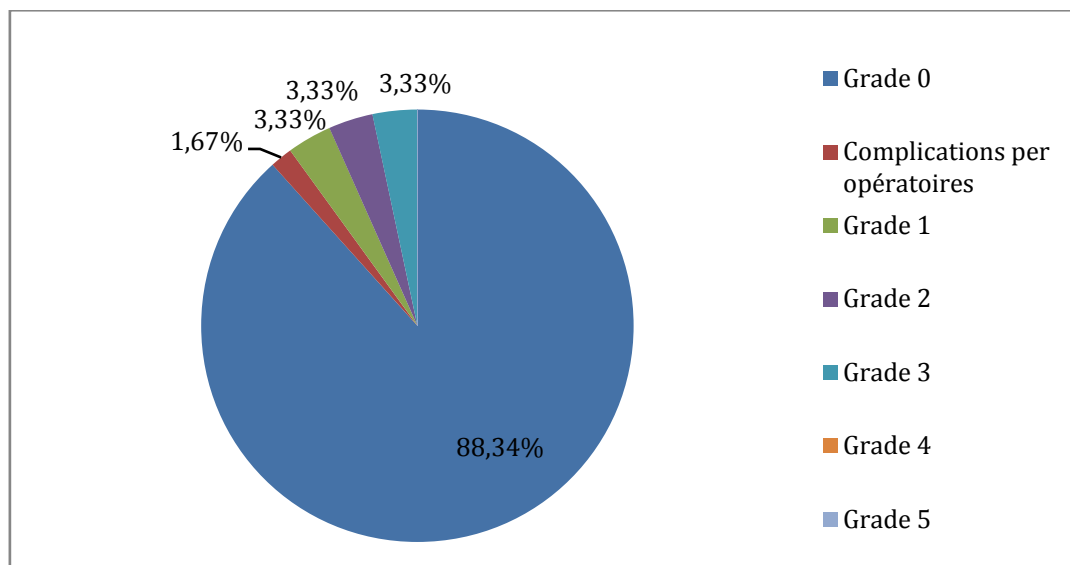


Figure 64 : Classification des complications selon Clavien-Dindo

6.1. Succès :

a. Succès global :

Le succès « stone free » a été défini par l'extraction du calcul et l'élimination des fragments résiduels avant 3 mois. Un contrôle radiologique postopératoire basé sur la réalisation de clichés de l'abdomen sans préparation (AUSP) était effectué au premier jour postopératoire, à un mois et à trois mois.

Dans notre série, le succès global a été de 91,67% (55 malades).

b. Calculs résiduels :

Dans 5 cas (8.33%), l'AUSP de contrôle retrouvait des calculs résiduels caliciels (millimétriques) passés inaperçus en fluoroscopie ne nécessitant pas de traitement mais un suivi.

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

- RENLPC dans 1 cas (1.67%).
- LEC complémentaire dans 2 cas (3.33%).
- Chirurgie ouverte après échec de la NLPC dans 1 cas (1,67%).

Tableau V : Traitement complémentaire des fragments résiduels

| Traitement complémentaire | Nombre de cas (Taux %) |
|---------------------------|------------------------|
| RENLPC | 1 cas (1.67%) |
| LEC complémentaire | 2 cas (3.33%) |
| Chirurgie ouverte | 1 cas (1.67%) |



DISCUSSION



Nous allons exposer au fur et à mesure des indices permettant d'évaluer cette procédure: taux de succès, temps opératoire, durée d'hospitalisation, complications, classification des complications et autres paramètres de la NLPC afin de les comparer avec les résultats obtenus dans notre série

I. Le taux de succès :

1. Le succès global :

Le taux de succès global (stone free) dans notre série était de 91,67%, ce taux reste comparable avec celui retrouvé dans la littérature.

Tableau VI : Taux de succès pour la NLPC standard dans la littérature

| Series | Date | Taux de succès % | Taux d'échec % |
|--------------------------|-------------|------------------|----------------|
| Alken(90) | 1982 | 94 | 6 |
| Wickham(91) | 1983 | 60 | 20 |
| Leroy(92) | 1984 | 99.40 | 0.6 |
| Clayman(93) | 1984 | 91 | 9 |
| Marberger(94) | 1984 | 84.20 | 15.8 |
| Segura(95) | 1985 | 98.30 | 1.70 |
| Ohlsen(96) | 1993 | 90 | 10 |
| Corbel(97) | 1993 | 80.25 | 19.75 |
| Viville(98) | 1993 | 77.60 | 22.4 |
| Densted(99) | 1996 | 84 | 16 |
| Ayed(100) | 1999 | 92 | 8 |
| Benchekroun(2) | 2001 | 92 | 8 |
| Ballanger(101) | 2002 | 86.76 | 13.24 |
| Knoll(102) | 2004 | 96.50 | 3.50 |
| Mannheim(103) | 2005 | 96.50 | 3.50 |
| Netto et al(104) | 2005 | 84.10 | 15.90 |
| Manohar(105) | 2006 | 86 | 14 |
| Muslumanoglu(106) | 2006 | 94.90 | 5.10 |
| Macek(107) | 2007 | 70 | 30 |
| Duvdevani(108) | 2007 | 94.80 | 5.20 |
| El ouardani(109) | 2007 | 68.50 | 31.50 |
| Park et al(110) | 2007 | 85 | 15 |
| Sun x(111) | 2008 | 95 | 5 |
| Crofts(112) | 2011 | 89 | 11 |
| Deem S(113) | 2011 | 85 | 15 |
| El harrech (114) | 2011 | 91.80 | 8.20 |
| De la rosette et al(115) | 2011 | 75.70 | 24.30 |
| JH Amonal(116) | 2012 | 82.10 | 17.90 |
| E -nahas (117) | 2012 | 72.70 | 27.30 |
| Armitage(118) | 2012 | 77 | 23 |
| Ghoundale(119) | 2013 | 97.70 | 2.3 |
| Shahzad(120) | 2013 | 80.57 | 19.43 |
| Notre série | 2019 | 91.67 | 8.33 |

Le taux de succès qui est élevé s'explique par :

1.1. La disponibilité du matériel technique

Depuis l'initiation de la chirurgie percutanée dans notre service au début des années 2000, l'administration de notre hôpital nous a accompagnés dans notre démarche en mettant à notre disposition un plateau technique performant et toujours actualisé. L'acquisition du laser Holmium nous a permis d'améliorer nos résultats avec plus de stone free.

1.2. L'expérience grandissante des opérateurs :

L'acquisition de la maîtrise du geste avec une meilleure connaissance des indications et des limites de la technique, la compétence semblent être atteints au bout de 60 cas et le niveau d'excellence après 115 cas (121).

Selon Negroto-Pulido et al, une ponction réussie est atteinte après 40 cas (122).

1.3. Les critères d'exclusion et la sélection rigoureuse des malades : en se basant sur les données et les résultats de la technique dans la littérature.

II. Le taux d'échec :

Notre taux d'échec était de 8.33%, ce taux reste également comparable avec celui de la NLPC standard dans la littérature allant de 0.6 chez Leroy et al (92) à 27.3% chez E-Nahas (117).

III. Les calculs résiduels :

Cinq cas où les AUSP de contrôle retrouvaient des calculs résiduels

Seulement 4 patients ont nécessité un traitement complémentaire:

- RENLPC dans 1 cas (1.67%).

- LEC complémentaire dans 2 cas (3.33%).
- Chirurgie ouverte après échec de la NLPC dans 1 cas (1,67%).

Dans le dernier cas le calcul était caliciel millimétrique inférieur ou égal à 4mm ne nécessitant pas un traitement mais un suivi.

Selon Protis (123) un calcul résiduel inférieur à 4mm peut être laissé en toute sécurité après une NLPC sans sonde de néphrostomie, et recommande l'utilisation de la fluoroscopie à haute résolution au moment de la NLPC pour améliorer la possibilité de détecter et supprimer tous les fragments à la première procédure (124).

Tableau VII : Les techniques pour détecter les calculs résiduels

| Série | Techniques | Sensibilité | Spécificité |
|-------------------|------------|-------------|-------------|
| Pearle (125) | AUSP TDM- | 46% | 82% |
| | | 100% | 62% |
| Palmer et al(126) | AUSP TDM | 47.6 | - |
| | | 100 | - |

- AUSP par erreur de grossissement peut surestimer la taille du calcul par 20% (127).
- L'échographie peut aussi surestimer la taille du calcul surtout si ce dernier est <5mm (128).
- La TDM est le meilleur moyen pour détecter les calculs résiduels (129).

IV. La durée opératoire :

La durée moyenne de l'intervention a été de 61.68 min avec des extrêmes allant de 47 min à 100 min, en fonction du type de calcul à traiter :

- ✓ Volume des calculs (supérieur à 4 cm), bilatéralité des lithiases.
- ✓ Localisation et topographie des calculs : calice inaccessible à tige étroite.
- ✓ Composition chimique des calculs : brushite, calcul oxalo-calcique sont difficiles à fragmenter.

- ✓ Lésions associées : diverticule caliciel et syndrome de jonction pyélourétérale associé.

V. La durée d'hospitalisation :

La durée d'hospitalisation moyenne relevée dans la littérature (Tableau VIII) varie de 1.12 j pour Mousavi-Bahar et al (132) et 6.8j pour Viville (98).

Dans notre série, cette durée était de 1.95 jours avec des extrêmes de 1 à 7 jours.

Tableau VIII: La durée d'hospitalisation pour la NLPC standard dans la littérature

| Série | Date | Durée d'hospitalisation |
|--------------------|-------------|-------------------------|
| SEGURA(95) | 1985 | 6,2 |
| Le Duc (133) | 1991 | 5.1 |
| VIVILLE(98) | 1993 | 6,8 |
| CORBEL(97) | 1993 | 6 |
| BALLANGER (101) | 2002 | 5 |
| Bahar et al (132) | 2011 | 1.12 |
| Shahzad Ali (120) | 2014 | 6 ± 3.1 |
| Notre série | 2019 | 1.96 |

La durée d'hospitalisation a connu une baisse importante ces dernières années. Ont contribué à cette évolution la progression du plateau technique avec surtout la miniaturisation des instruments. Certains réalisent même cette chirurgie percutanée sous anesthésie locale.

La technique tubeless, par la réduction de la douleur post-opératoire a montré sa faisabilité, efficacité et reproductibilité.

Ainsi, en allégeant les suites post-opératoires immédiates, la NLPC pourrait à l'avenir s'ajouter à la liste des gestes urologiques réalisables en chirurgie ambulatoire, c'est-à-dire être réalisable en hospitalisation de moins de douze heures ou « day surgery » des anglosaxons. Ceci constitue un des objectifs de notre service qui s'engage dans une démarche de chirurgie ambulatoire.

VI. Les complications :

Rappelons que dans notre série nous avons trouvé un taux de complications à 11,67%, soit 7 patients au total : 1 cas d'hémorragie per opératoire et 6 cas de complications postopératoires dont : 1 cas d'hémorragie per opératoire ayant nécessité après une transfusion, 1 cas de plaie infectée, 1 cas de pyélonéphrite aigue, 1 cas d'extravasation urinaire, 1 cas d'hématurie, 1 cas de coliques néphrétiques.

Le taux global des complications de la NLPC standard dans la littérature varie entre 1% et 50.8% (Tableau), il dépend essentiellement de l'expérience de l'opérateur, du plateau technique, des variations anatomiques du rein et des voies excrétrices et la présence d'une comorbidité.

Tableau IX : Taux de complication de la NLPC standard dans la littérature

| Série | Taux de complications % |
|-------------------------|--------------------------------|
| Segura (95) | 3 |
| Viville (98) | 6.80 |
| Mannheim(103) | 50.80 |
| Muslumanoglu(106) | 10.70 |
| Benchekroun (2) | 7.70 |
| Corbel(97) | 4.50 |
| Ntto et al (104) | 21.40 |
| Duvdevani et al(108) | 11.50 |
| El ouardani et al (109) | 6.20 |
| Armitage (118) | 21 |
| Bahar et al (132) | 30.30 |
| Notre série | 11,67% |

Le taux de mortalité de la NLPC standard dans la littérature est entre 0% et 0.7% (106). Dans notre série, aucun décès n'a été enregistré.

1. Les complications hémorragiques :

C'est la plus fréquente des complications en chirurgie percutanée du rein et la plus redoutée. Le risque d'hémorragie périopératoire après la NLPC a été évalué de 0.8% à 21% en

fonction de la définition que l'on donne des accidents hémorragiques (133). Le taux global de transfusion a été évalué entre 0.5% et 21% (Tableaux IX,X).

Tableau X: Le taux des complications dans la littérature

| Série | Taux de complication hémorragique en % |
|------------------------|--|
| Segura et al(95) | 3 |
| Le duc et al (103) | 1 |
| Corbel et al (97) | 4.5 |
| Viville et al (98) | 6.8 |
| Ballanger et al (101) | 17.5 |
| Mannheim(103) | 7.9 |
| Netto et al(104) | 21 |
| Duvdevani et al(108) | 0.8 |
| El ouardani et al(109) | 1.7 |
| Benckroun et al(2) | 2.3 |
| Armitage et al(118) | 2.5 |
| Shahzad ali et al(120) | 8.57 |
| Bahar et al (132) | 7.2 |
| Patel et al (90) | 0.6 |
| Srivastava et al (29) | 1.4 |

Tableau XI : Le taux de la transfusion dans la littérature

| Série | Taux de transfusion en % |
|-----------------------|--------------------------|
| Segura(95) | 3 |
| Wickham(10) | 6.6 |
| Viville (95) | 3 |
| Alken (8) | 4.5 |
| Corbel(97) | 0.5 |
| Netto et al (104) | 21 |
| Duvdevani et al (108) | 0.8 |
| Benckroun (2) | 2.3 |
| Armitage (118) | 2.5 |
| Akman (135) | 10.8 |
| Notre série | 1.67 |

Dans notre série, nous avons enregistré 2 cas d'hémorragies minimales peropératoires dues à la déchirure d'une veine péri-calicielle, la plaie était dans le tunnel. Il a suffi d'avancer la gaine d'Amplatz pour obtenir une hémostase suffisante et terminer l'intervention. Dans d'autres

cas, le simple fait de retourner la gaine sur son axe avait permis d'arrêter le saignement. En effet, la gaine d'Amplatz est dotée d'une extrémité distale biseautée.

Nous avons enregistré aussi 1 cas d'hématurie prolongée (pendant 3 jours) en postopératoire spontanément régressive.

La chute moyenne d'hémoglobine dans notre série était 0.92 g/dl avec des extrêmes allant de 0.15 g/dl à 1.96g/dl, ce qui est inférieur à celui de la littérature qui varie entre 2.1 et 3.3 g/dl (135).

Dans notre série un seul cas a été transfusé.

Tout récemment, le développement de la chirurgie mini voire micro percutanée pourrait être la solution. L'utilisation de matériel miniaturisé, en créant un mini abord réduirait le risque hémorragique.

2. Complications infectieuses :

C'est une complication rare, mais grave, redoutée par tous les auteurs, pouvant mettre en jeu le pronostic vital. Le choc septique est dû à la diffusion systémique des bactéries ou de leurs produits de synthèse, tel que les endotoxines, qui sont secrétées par les bacilles Gram négatifs.

La littérature rapporte un taux de sepsis dans la NLPC standard entre 0.1% et 4% respectivement pour Segura et Alken (Tableau XII).

Aucun cas de complication septique n'a été enregistré dans notre série, par contre on a noté 1 cas d'infection de plaie et 1 cas de pyélonéphrite.

Tableau XII: Les complications infectieuses de la NLPC dans la littérature

| Série | Date | Fièvre postopératoire en % | Infection urinaire % | Sepsis % |
|---------------------|-------------|----------------------------|----------------------|----------|
| Alken(90) | 1982 | - | - | 4 |
| Segura(95) | 1985 | - | - | 0.1 |
| Viville (98) | 1993 | - | - | 0.42 |
| Benckroun (2) | 2001 | - | - | 2.8 |
| Holman (136) | 2002 | 4.7 | - | - |
| Netto (104) | 2005 | - | - | 1.78 |
| Osman (103) | 2005 | 32.1 | - | 0.3 |
| Ouardani(109) | 2007 | - | - | 2.1 |
| Duvdevani (108) | 2007 | - | - | 1.3 |
| Tefekli et al (155) | 2007 | 2.8 | - | 0.3 |
| El Assmy (156) | 2007 | - | - | 0.4 |
| Michel (137) | 2007 | 32.1 | - | 0.3 |
| Cupta (138) | 2009 | 15.6 | - | - |
| De la rosette (115) | 2011 | 10.5 | - | - |
| Armitage (118) | 2012 | 16 | - | 2.4 |
| Shahzad ali (120) | 2014 | 5.43 | 5.14 | - |
| Notre série | 2019 | 0 | 0 | 0 |

Les facteurs de risque des complications infectieuses lors d'une NLPC sont (139) :

- Calcul infecté : fièvre augmente si le calcul est infecté par rapport au calcul stérile(140).
- Persistance de l'ECBU+
- Cathéter
- Obstruction des voiesurinaires
- Immunosuppression
- Insuffisancerénale
- Dysfonctionnementmictionnelle
- Déviationurinaire
- Ageextrême
- Sexeféminin

Selon Bootsma (141) la durée de l'acte opératoire et la quantité du liquide d'irrigation sont les plus importants facteurs de risque pour la fièvre postopératoire, ce qui concorde avec une étude menée en 2002 par Dogan qui a recommandé que la durée opératoire doit être inférieure à 102 minutes et la quantité du liquide d'irrigation inférieure à 23 litres(142).

Il faut aussi rappeler que la durée de la procédure et la fièvre postopératoire sont corrélées à la taille et l'infection du calcul et à la gravité de l'obstruction des voies urinaires (143).

Pour éviter et réduire le taux des complications infectieuses, certains auteurs proposent :

- La pression dans le système collecteur doit être faible ; et suggèrent l'utilisation de la gaine d'Amplatz ou les instrument à flux continu(137,144).
- Selon l'Association Européenne d'Urologie (EAU) : tous les patients doivent bénéficier d'un ECBU avant laNLPC.
- Si l'ECBU est positif, il doit être répété.(145)
- En cas de calcul coralliforme ou d'un ECBU positif : l'antibiothérapie doit être démarrée au moins un jour avant la procédure(137).
- La prophylaxie est bénéfique chez les patients avec un gros calcul et hydronéphrose (146).
- Assurer la liberté des voies excrétrices, et l'ablation complète descalculs.

3. La perforation des organes de voisinage:

Aucun cas de perforation digestive n'a été noté dans notre série. La perforation du tube digestif reste une complication très rare de la NLPC (tableau XIII).

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

Tableau XIII: Perforation des organes de voisinage lors de la NLPC

| Série | Date | Lésions d'organe : foie, rate ; intestin en % | Hydrothoraxou pneumothoraxen% |
|--------------------------|-------------|--|----------------------------------|
| Segura (95) | 1985 | Colique=0.2 | 0.1 |
| Vallancien(147) | 1985 | Colique=0.8 | |
| Lee (148) | 1987 | Colique =0.2 | 3.1 |
| Benckekroun et al (2) | 2001 | Coliques=0.9 | 0.4 |
| Holman et al (136) | 2002 | 1.7 | 0.7 |
| Netto et al (104) | 2005 | - | 1.78 |
| EL-Nahas(150) | 2006 | Colique=0.29 | |
| Vorrakitpokatorn(151) | 2006 | - | 2.3 |
| Teflki et al (155) | 2007 | 0.3 | 0.3 |
| Duvdevani et al (108) | 2007 | Colique=0.06 | 1 |
| El Ouardani (109) | 2007 | Colique=0.6 | 0.3 |
| Gupta et al(138) | 2009 | - | 3.3 |
| Semins et al(152) | 2011 | 0.5 | 11 .6 |
| De la Rosette et al(115) | 2011 | - | 1.8 |
| Mousavi-Bahar et al(132) | 2011 | Colique=0.3 | 0.7 |
| Armitage (118) | 2012 | Colique=0.1 | 0.3 |
| Shahzad Ali (120) | 2014 | Colique=0.57 | - |
| Notre série | 2019 | 0 | 0 |

Dans notre série, l'absence de lésions digestives trouve son explication dans la généralisation de la réalisation de l'uro scanner.

Ce dernier examen, en permettant une étude des rapports et de l'anatomie chirurgicale de la loge rénale offre incontestablement la possibilité de s'affranchir de complications qui peuvent être redoutables. En effet, dans l'approche d'un calcul rénal, en optant pour une chirurgie percutanée, il ne devrait pas s'agir de réussir un challenge mais plutôt de retirer ce calcul tout en s'entourant d'un maximum de sécurité pour le patient.

Dans notre série, l'exclusion de patients potentiellement difficiles ne devrait être considérée comme un biais de recrutement mais au contraire dénoter d'une certaine humilité et d'indications sagement réfléchies.

A juste titre, l'initiation dans notre service d'un staff réservé à la lithiase qui, par la discussion autour de cas et l'élaboration des indications de façon collégiale nous a été d'un apport considérable.

Les patients aux antécédents de chirurgie rénale ne s'accompagnent pas de plus de complications digestives et de ce fait ne devraient plus représenter une contre-indication de la chirurgie percutanée. La fibrose post-opératoire permettrait en revanche une fixité du rein dans sa loge, une caractéristique très souhaitable au moment de la ponction percutanée du rein. Là encore, l'uroscanner s'impose plus que jamais en précisant les rapports anatomiques.

4. Les complications urinaires :

Dans notre série, nous avons enregistré 2 cas de complications urinaires (3,34%) dont :

- 1 cas de colique néphrétique (1.67%) apparus après ablation de la sonde urétérale. Ceci a nécessité la mise en place d'une sonde JJ en urgence, avec la réalisation d'un bilan radiologique par TDM spiralée qui a objectivé une dilatation pyélocalicielles sans obstacle lithiasique.

Alors que l'équipe de Mannheim (103) a enregistré un taux de 3.2% de coliques néphrétiques. (Tableau XIV)

- Pour l'extravasation urinaire un seul cas (1.67%) a été enregistré dans notre série traité de façon conservatrice avec succès par une sonde urétérale et surveillance clinique et échographique et hospitalisation pendant 5 jours.

Tableau XIV: L'extravasation urinaire et colique néphrétique

| Série | Coliques néphrétique en % | Extravasation urinaire en % |
|--------------------|---------------------------|-----------------------------|
| Tefelki al (155) | - | 0.1 |
| Simins et al (152) | - | 1 |
| Mannheim (103) | 3.2 | - |
| Shahzad Ali (120) | 0.57 | 8.57 |
| Lee WJ(148) | - | 7.2 |
| Patel RD(154) | - | 0.6 |
| Michel MS(137) | - | 7.2 |
| Notre série | 1.67 | 1,67 |

5. Douleur postopératoire :

La NLPC est une opération peu douloureuse en dehors de la tolérance des sondes urinaires. L'abord intercostal serait plus douloureux.

Une douleur rénale postopératoire doit faire rechercher une obstruction, ou un déplacement de la sonde de néphrostomie ou un excès de remplissage de ballonnet de la sonde de néphrostomie.

Pour le drainage percutané, l'équipe d'urologie de l'hôpital La Pitié Salpêtrière à Paris utilise des sondes spéciales sans ballonnet de 16 charrières. L'absence de ballonnet gonflé a permis de réduire la douleur post-opératoire et de ce fait la consommation d'analgésiques.

Dans notre pratique, la sonde de néphrostomie n'était plus posée que devant un risque hémorragique évident.

Ces douleurs sont généralement bien soulagées par les antalgiques classiques.

Dans notre série, l'EVA moyen était de 1.97, avec des extrêmes allant de 0 à 5 ; et la consommation moyenne d'antalgiques (Diclofenac sodium) était de 84.50 mg avec des extrêmes allant de 0 à 150 mg.

VII. Classification des complications :

- Un critère d'évaluation bien connu des procédures chirurgicales est la présence ou l'absence de complications postopératoires.
- Afin de comparer les différentes procédures chirurgicales et de comparer les résultats entre les institutions et les chirurgiens, il est impératif de disposer d'une approche standardisée pour rapporter le nombre et la gravité des complications postopératoire.
- La gradation des complications en fonction de leur gravité est nécessaire pour obtenir une image précise des complications liées à une procédure spécifique.

- En 1992, Clavien et al (180) ont proposé une classification des complications de la chirurgie basée sur l'expérience de 650 patients ayant subi une cholécystectomie. Ce système de classification était à l'origine basé sur cinq niveaux différents de complications stadifiés en fonction du caractère invasif de l'intervention et de l'impact clinique de la complication.
- La classification de Clavien a été mise à jour par la suite après l'augmentation de son utilisation dans de nombreux domaines de chirurgie, avec une nouvelle sous-classification des complications de grade 3 (3a, 3b) et 4 (4a, 4b) (181). Le système révisé est désigné sous le nom de la classification Clavien–Dindo.
- Le système Clavien–Dindo nous permet :
 - d'évaluer la sécurité des procédures
 - de comparer différentes approches basées sur une classification standardisée
 - d'analyser les courbes d'apprentissage des techniques chirurgicales
 - de l'utiliser comme base du contrôle de qualité interne
 - et de l'utiliser pour standardiser les erreurs chirurgicales et améliorer ainsi la prévention (182).
- Rappelons que dans notre série
 - 1 patient présentait une complication per opératoire
 - 2 patients présentaient le grade 1 (5%)
 - 2 patients présentaient le grade 2 (3, 33%)
 - 2 patients présentaient le grade 3 (3,33%)
 - Aucun patient n'a présenté les grades 4 et 5

VIII. Validité de la classification de Clavien–Dindo en urologie :

- La recommandation de l'Association Européenne d'Urologie (EAU) a popularisé la classification Clavien–Dindo, la rendant ainsi le système de classement préféré en

chirurgie en raison de sa simplicité, reproductibilité et flexibilité. Dans le domaine de l'urologie son utilisation est passée de 21% en 2010 (183) à 50% en 2012 (184). Cependant, en urologie, la classification de Clavien–Dindo n'a jamais été évaluée correctement avant sa mise en œuvre.

- Le groupe CROES l'a validé pour la néphrolithotomie percutanée et a proposé des grades spécifiques pour les complications liées à la procédure (185). D'autres études se sont concentrées sur la variabilité interobservateur et ont révélé une faible fiabilité, surtout dans les procédures transurétrales ou les complications mineures (185,186). Un besoin de clarification ou même de personnalisation de la classification de Clavien–Dindo pour les procédures urologiques a donc été soulevé (182,187).
- L'objectif de l'étude de Dionysios Mitropoulos et al (179) était de valider officiellement la classification Clavien–Dindo en urologie.
 - Dans cette étude les membres du groupe de travail de l'association européenne d'urologie (EAU) ont compilé une liste de 35 scénarios de cas, y compris ceux avec des complications mineures et majeures. Une enquête a été administrée en ligne via Survey Monkey aux membres des comités de l'EAU pour le classement approprié selon la classification Clavien–Dindo des complications chirurgicales. Des scénarios avec complications peropératoires ont été intentionnellement inclus pour évaluer la connaissance des répondants de l'applicabilité de Clavien–Dindo.
 - Les données d'enquête recueillies ont été utilisées pour calculer les taux de concordance et pour estimer la concordance inter-juges globale sur tous les cas en utilisant le kappa (κ) de Fleiss. Les différences de taux de concordance pour chaque scénario parmi les groupes ayant des critères différents sur le système ont été estimées à l'aide du test du chi carré.
 - Des réponses évaluables ont été reçues de 81 évaluateurs invités sur 174 (46,5%). Parmi eux, 56,9% estiment que le système Clavien–Dindo est adéquat pour évaluer les complications postopératoires. Le taux de concordance était supérieur à

un score $\geq 80\%$ dans neuf cas, 60–79% dans 10 cas, 40–59% dans 14 cas et $<40\%$ dans deux cas. Il est intéressant de noter que le taux de concordance sur la non-applicabilité du système Clavien–Dindo était assez faible, allant de 27,5% à 67,2% ($\kappa = 0,147$). Être résident plutôt que spécialiste n'affectait que la distribution des taux de concordance dans le cas 1 (c.-à-d. Score IIIb: 83,3% vs 94,1%). Être universitaire ou affilié n'a pas eu d'incidence sur la répartition des taux d'accord dans tous les cas sauf un.

Tableau XV : Taux d'accord (%) pour chaque scénario clinique. (179)

| Case no. | Complication grade | | | | | | | Not applicable |
|----------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|----------------|
| | I | II | IIIa | IIIb | IVa | IVb | V | |
| 1 | 0.7% | 2% | | 92.8% | 2.6% | 1.3% | | 0.7% |
| 2 | 8.6% | 94% | 3.3% | 1.3% | 0.7% | | | 0.7% |
| 3 | | 1.4% | 48% | 47.3% | 0.7% | 0.6% | 0.6% | 1.4% |
| 4 | 0.7% | 0.7% | 32.9% | 62.5% | | 0.7% | 0.7% | 2% |
| 5 | 19.3% | 2.7% | 1.3% | 26% | 3.3% | 0.7% | | 46.7% |
| 6 | | 1.4% | | 3.5% | 65.7% | 28.7% | | 0.7% |
| 7 | 5% | 1.4% | 1.4% | 56% | 2.9% | | | 34.3% |
| 8 | 42% | 13.8% | 13% | 2.2% | 0.7% | 0.7% | | 27.5% |
| 9 | 64% | 12.2% | 14.4% | 0.7% | | 0.7% | | 7.9% |
| 10 | 7% | 89.4% | 2.1% | 1.4% | | | | |
| 11 | 1.5% | 1.5% | 91.5% | 3.8% | 0.8% | | | 0.8% |
| 12 | 56.2% | 12.3% | 24.6% | | 0.8% | 0.8% | | 5.4% |
| 13 | 25.2% | 51.9% | 18.3% | 1.5% | | | | 3.1% |
| 14 | 58.5% | 14.6% | 20.8% | | | 0.8% | 0.8% | 4.6% |
| 15 | 72.6% | 2.3% | 2.4% | | 1.6% | | | 20.2% |
| 16 | 2.3% | 91.5% | 3.9% | 0.8% | | | | 1.6% |
| 17 | 6.3% | 0.8% | 13.4% | 61.4% | 3.9% | | | 14.2% |
| 18 | 12.4% | 0.8% | 21.5% | 1.7% | 0.8% | | | 62.8% |
| 19 | 56.5% | 2.3% | 40.6% | 0.8% | | | | 0.8% |
| 20 | 16.4% | 64.1% | | 0.8% | 12.5% | | | 6.3% |
| 21 | 1.6% | 5.7% | 0.8% | | 52.5% | 23% | | 16.4% |
| 22 | 30.6% | 22.3% | 9.9% | 29.8% | 5% | | | 1.7% |
| 23 | 5.7% | 0.8% | 0.8% | 18.9% | 6.6% | | 0.8% | 67.2% |
| 24 | 30.1% | 4.9% | 2.4% | 2.9% | 4.6% | 0.8% | | 51.2% |
| 25 | 10.6% | 0.8% | 21.1% | 13% | 0.8% | | | 53.7% |
| 26 | 12.5% | 4.2% | 80% | | 0.8% | | | 2.5% |
| 27 | 43.7% | 49.6% | 4.2% | 0.8% | 0.8% | | | 0.8% |
| 28 | 5% | 5.9% | 0.8% | 2.5% | 47.1% | 1.7% | 0.8% | 36.1% |
| 29 | | 2.5% | 34.7% | 5.9% | 53.4% | 3.4% | | |
| 30 | 2.5% | 0.8% | 81.5% | 11.8% | 1.7% | | | 1.7% |
| 31 | 1.7% | 1.7% | 84% | 11.8% | 0.8% | | | |
| 32 | 48.3% | 47.5% | 1.7% | 1.7% | 0.8% | | | |
| 33 | | 0.8% | 11% | 82.2% | 3.4% | | | 2.5% |
| 34 | 6.8% | 16.1% | 4.2% | 1.7% | 66.1% | 1.7% | | 3.4% |
| 35 | 4.2% | 10.2% | 78% | 5.1% | 1.7% | 0.8% | | |

- Des études dans la littérature urologique ont décrit son utilisation pour des procédures spécifiques (185,189). L'une des critiques formulées à l'encontre de l'adoption du système est qu'il n'a été validé qu'en chirurgie générale. Malgré son acceptation croissante en urologie, la classification de Clavien–Dindo n'a jamais été validée à grande échelle pour les procédures urologiques. De la Rosette et al (185) ont rapporté une

validité élevée mais une faible fiabilité inter-juges pour les complications de bas grade après une néphrolithotomie percutanée. Par conséquent, ils ont attribué des scores de la classification Clavien–Dindo à des complications spécifiques. Poletajew et al (186) ont trouvé une variabilité inter-juges significative chez les urologues certifiés ainsi que chez les urologues résidents, sans différence significative entre les deux groupes. les deux groupes. Dans une autre étude, de bons taux de concordance entre les stagiaires de troisième cycle et l'urologue titulaire. ont également été trouvés (190). Cependant, Dwyer et al (191) ont étudié la classification de Clavien–Dindo dans une population urologique pédiatrique et ont constaté qu'elle n'était pas fiable pour classer la morbidité en urologie pédiatrique.

- D'après l'étude de Mitropoulos (179), la classification de Clavien–Dindo est une approche simple, standardisée et directe pour classer les complications postopératoires en urologie. Cependant, certaines lacunes limitent son utilisation en urologie, et en général, la classification de Clavien–Dindo ne s'applique qu'aux complications postopératoires, et non aux complications peropératoires. Elle n'est pas basée sur la gravité et la morbidité mais sur la prise en charge ; et elle ne fait pas la différence entre les complications postopératoires précoces et tardives. De plus, la variabilité inter-juges tend à être significative, et elle peut ne pas être adaptée à la population pédiatrique. Plusieurs auteurs ont souligné les limites du système Clavien–Dindo et ont suggéré des modifications (192,193). Il a été pensé que le développement d'un système de classification spécifique à l'urologie augmenterait son application en urologie. L'attribution des complications à des procédures spécifiques spécifiques doit être envisagée [185,192] en impliquant chaque groupe du comité de l'EAU et en demandant aux membres du comité d'attribuer les complications aux procédures dans leur sous-spécialité.

IX. Avantages et Inconvénients :

1. Avantages de la NLPC :

1.1. Traumatisme minime pour le rein:

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

Tous ces auteurs ont conclu à la bonne tolérance à la NLPC (157).

1.2. Complications moindres :

La NLPC a un taux de morbidité postopératoire dans la littérature de 2% à 5% qui reste moins important par rapport aux autres techniques.

Absence de problème pariétal grâce à la taille minime du tunnel d'accès au rein supprimant tout problème d'éventration lombaire à distance et permettant aussi une faible cicatrice pariétale ce qui présente un avantage esthétique.(157)

1.3. Durée d'hospitalisation courte :

Elle est de 5 jours dans la littérature (157).

1.4. Confort postopératoire :

Grâce au faible dommage musculaire occasionné et alors les douleurs post opératoires restent peu intense.

1.5. Durée de convalescence :

Elle est en moyenne de deux semaines, ce qui permet aux patients une reprise précoce d'une activité normale et alors un gain économique. Wickham (149), Pearle (158).

1.6. Récidive de lithiases :

En 1996, Carr et al (159) publient une étude comparative entre NLPC et LEC, et il trouve une différence du taux de récurrence en faveur de la NLPC.

Tout en sachant aussi que la difficulté technique rencontrée après la chirurgie ouverte n'est pas la même comparée à la NLPC parce que cette dernière traumatise moins la paroi et elle engendre une inflammation moindre et alors des fibroses moindres ce qui rend la reprise plus facile(157).

2. Inconvénients de NLPC :

L'exposition aux rayons X reste l'inconvénient majeur de cette technique.

La durée d'une NLPC est difficilement prévisible, parfois la NLPC nécessite une durée opératoire plus longue ce qui augmente les risques anesthésiques et infectieux(157).

X. Les modifications de la NLPC standard :

1. Mini – NLPC :

La néphrolithotomie percutanée (NLPC) était initialement indiquée pour les calculs rénaux de grande taille. Les progrès technologiques ont permis une amélioration significative du matériel disponible, principalement dans le sens de la miniaturisation des instruments. Ceci ne doit cependant pas se faire au détriment de la plus grande clairance possible des calculs. Une multitude de techniques sont apparues sur le marché dans l'optique de diminuer les complications possibles des NLPC, en particulier le risque hémorragique. L'invasivité de cette intervention étant réduite, ses indications s'en trouvent considérablement élargies et un nombre croissant de patients vont en bénéficier à l'avenir.

En 1997 a été réalisée la première mini-NLPC (Fr16) pour une intervention sur un enfant de 2 ans, pour laquelle l'usage des instruments habituels était inadéquat en raison de la taille du

patient.(160.) Depuis, de nombreuses nouvelles techniques ont été décrites au fil des années, avec une tendance à toujours plus de miniaturisation. Le parfait équilibre serait de trouver la méthode la moins invasive possible pour en diminuer la morbidité, sans que ceci se fasse au détriment du taux de clairance des calculs.

Selon l'étude menée par FABIAN SCHOOF et al. Quelques éléments semblent, au contraire, en défaveur des NLPC miniatures. En effet, plusieurs études mettent en évidence un temps opératoire prolongé.(160,161)

La pression intrarénale pendant l'opération peut aussi être plus importante, en particulier pour les diamètres inférieurs à Fr14, pouvant mener à des complications postopératoires. Le taux de clairance des calculs semble être globalement similaire. (160,162)

La NLPC traditionnelle de grand calibre reste pour l'instant la référence, mais les nouvelles techniques mini-invasives constituent de plus en plus des alternatives prometteuses. En réduisant les risques de cette opération, elles augmentent les indications possibles et un nombre croissant de NLPC devraient être réalisées à l'avenir. Dans certaines situations choisies, elles pourraient bientôt devenir le traitement standard. De futures études, idéalement randomisées, permettront probablement de confirmer leurs excellents résultats et de répandre leur pratique. (163)

Selon l'étude de A.Sakly et al, qui est une étude prospective comparative randomisée menée entre 2017 jusqu'à 2020, il semble que la durée opératoire était plus longue dans le bras de la minipercutanée 135 min vs 110 min ($p = 0,033$). On a constaté une chute d'hémoglobine plus importante dans le groupe de NLPC standard (1,53 g-dcl vs 0,73 g-dcl ; $p < 0,015$). En effet, une transfusion était nécessaire lors de 4 procédures et une embolisation sélective dans 2 cas. Pour la mini percutanée, il n'y a pas eu recours à la transfusion et le saignement a été généralement jugulé par le clampage de la sonde de néphrostomie. La majorité des complications constatées étaient classées de grade 1 selon la classification de Clavien-Dindo. Il n'y avait pas de différence significative en terme de complications entre les deux groupes ($p = 0,45$). Le séjour postopératoire était significativement plus court pour le bras de la mini

percutanée (2,75 vs 3,8 jours) ($p = 0,02$). Le taux de *stone free* a été évalué en se basant sur les radiographies à j1 et à 1 mois en postopératoire. Ceci a été défini par l'absence de calcul ou une lithiase résiduelle > 3 mm. Il n'y avait pas de différence significative en terme de SFR entre les 2 techniques sNLPC vs mNLPC (88,2 % vs 86 %) $p = 0,09$. (164). Ces résultats sont résumés dans ce tableau :

Tableau XVI : Complication et résultats postopératoires (164)

| | NLPC standard(n=59) | Mini-NLPC(n=51) | P |
|----------------------------|------------------------|----------------------------------|--------------|
| Gaine d'accès (Fr) | 30Fr (100%) | 15/16Fr(17%) 16.5/17.5Fr(83%) | |
| Durée opératoire(min) | 110 | 135 | 0.033 |
| Chute d'hémoglobine(g/dcl) | 1.53±0.62 | 0.73±0.41 | 0.015 |
| Nécessité de transfusion | 4(6.7%) | 0 | 0.03 |
| Clavien-Dindo | | | 0.45 |
| 0-1 | 51(86%) | 46(90%) | |
| 2 ou plus | 8(14%) | 5(10%) | |
| SFR (1mois) | 88.2% | 86% | 0.09 |
| Séjour opératoire | 3.8±1.1 | 2.75±0.7 | 0.02 |

Selon cette étude, la mini percutanée est une technique sûre et efficace avec une morbidité hémorragique réduite par rapport à la NLPC standard. De nos jours les indications sont élargies aux calculs complexes avec l'apport du laser haute énergie et grâce aux nouveaux systèmes d'irrigation à basse pression.

2. NLPC Tubeless :

La NLPC tubeless promue par Bellman en 1997, consiste à réaliser une NLPC sans mettre de sonde de néphrostomie par le trajet de ponction en fin d'intervention. Une sonde urétérale double J ou simple J sont les deux modes de drainage interne les plus utilisés lors d'une NLPC

tubeless, mais une NLPC totally tubeless sans aucune sonde urétérale a été décrite. L'étude de la littérature confirme que cette alternative à la NLPC classique est sûre et efficace.

L'étude de Saussine et al montre qu'une NLPC tubeless est réalisable dans des conditions de sécurité satisfaisantes chez une majorité de patients bien sélectionnés et procure des avantages en termes de douleur postopératoire et de durée de séjour en l'absence de complications qui restent rares. La sélection des patients

pouvant bénéficier de cet artifice technique semble large. Les vrais critères d'exclusion sont des critères de bon sens comme le saignement important en fin d'intervention ou la présence de pus dans les cavités rénales ou encore, la présence de fragments résiduels importants qui pourraient bénéficier d'un deuxième temps opératoire par le même orifice de néphrostomie. Le drainage interne par sonde double J est source d'une morbidité propre et peut être avantageusement remplacé par un drainage par sonde urétérale simple, voire par aucun drainage.(76)

Tableau XVII : NLPC tubless par rapport à la NLPC standard : variation hémocrite, transfusion, complications. (76)

| Auteurs | Intervention | Variation hémocrite(%) | Transfusion n | Complications |
|-----------------------------|--|------------------------|-----------------|---|
| Goh et Wolf 1999 | Tubeless avec sonde urétérale | 4,4 ± 2,2 | 0 | 1 obstruction urétérale au retrait des sondes |
| | NLPC avec néphrostomie | 5,1 ± 2,9 | 1 | 1 perforation pyélique avec perte d'accès 1 fuite d'urine prolongée 1 néphrostomie transcolique |
| Feng et al. 2001 | Tubeless + double J | 6,7 ± 0,8 | 0 | |
| | Mini-perc | 5,7 ± 1 | 1 avec 3 culots | 1 saignement |
| | NLPC + néphrostomie | 6,9 ± 1,1 | 1 avec 2 culots | 1 saignement |
| Desai et al. 2004 | NLPC 20 Ch | | | |
| | NLPC 9 Ch | | | |
| | Tubeless | | | |
| | | | | |
| Aghamir et al. 2004 | Tubeless sans néphrostomie et double J | NP | 0 | Non |
| | NLPC avec néphrostomie et double J | NP | 0 | Non |
| Karami et Gholamrezaie 2004 | Tubeless sans néphrostomie et double J | NP | NP | 2 infections urinaires |
| | NLPC avec néphrostomie et double J | NP | NP | 1 infection urinaire |
| Tefekli et al. 2007 | Tubeless | | | Aucune |
| | NLPC avec néphrostomie | | | Aucune |
| Mandhani et al. 2007 | Tubeless avec double J | | | 2 fuites urinaires cutanées 3 problèmes de sonde double J dont 1 ablation précoce |
| | Tubeless sans double J | | | 2 fuites urinaires cutanées |

Plusieurs études comparatives ont cependant été publiées. Les résultats du taux de succès sont résumés dans le tableau ci-dessous :

Tableau XVIII : Le taux du succès dans la NLPC standard et tubeless

| Série | Taux de succès % | |
|------------------------|------------------|----------|
| | Standard | Tubeless |
| Crook et al (165) | 84 | 96 |
| Kara et al (166) | 83 | 86 |
| Zaidi et al (167) | 86.70 | 93.33 |
| Falahatkar et al (168) | 77.80 | 92.6 |
| Sofer et al (169) | 90 | 92 |

Il faut néanmoins signaler que la comparaison des données est difficile en raison des différences techniques d'opération et les définitions de taux (stone free) et critères d'inclusion adoptés pour chaque équipe sans oublier que l'imagerie utilisée varie d'un centre à l'autre.

Des études comparatives réalisées par plusieurs auteurs ont trouvé une différence de temps significative entre la NLPC Tubeless et standard (tableau 7).

Tableau XIX: la durée opératoire ente la NLPC tubeless et standard : études comparatives.

| Auteurs | Intervention | Durée opératoire en minutes |
|------------------------|--|-----------------------------|
| Feng et al (170) | Tubeless +DJ Mini-perc NLPC+ néphrostomie | 128+/-8 |
| | | 130+/-12 |
| | | 129+/-8 |
| Aghamir et al(171) | Tottaly tubeless NLPC standard et DJ | 68 |
| | | 75 |
| Tefelki et al(155) | Tubeless NLPC avec néphrostomie | 59.6+/-9.1 |
| | | 67.3+/-10.1 |
| Akin et al(172) | Tubeless Standard | 69.64+/-31 |
| | | 107.88+/-48.48 |
| Desai(173) | Tubeless Standard | 45 |
| | | 45 |
| Kara etal (166) | Tubeless Standard | 41 |
| | | 45 |
| Yeong-chin jou (174) | Tubeless Standard | 94.9 |
| | | 126.6 |
| Giusti et al(175) | Tubeless Standard | 98 |
| | | 112 |
| Falahatkar et al (168) | Tubeless Standard | 116.11 |
| | | 146.47 |
| Sofer et al (145) | Tubeless Standard | 116 |
| | | 130 |

Comme cela a été publié dans la littérature, la technique du tubeless adoptée dans notre service depuis 2008 nous a permis un gain considérable en temps opératoire de même qu'une amélioration du taux de succès.

La réduction de la durée opératoire est due non seulement à l'acquisition de la maîtrise du geste chirurgical par notre équipe et au progrès technologique mais aussi à l'adoption de la position latérale modifiée qui a représenté depuis février 2004 l'approche exclusive dans notre service pour l'ensemble des abords percutanés du rein (119).

Enfin le guidage fluoroscopique avec l'utilisation d'un ballon était un des facteurs qui réduisaient considérablement le temps opératoire(130).

Il ne faut pas rechercher à tout prix un état sans fragment à l'issue d'une seule NLPC au prix d'une durée opératoire longue et de complications plus nombreuses mais plutôt profiter des nombreuses options thérapeutiques concurrentielles pour compléter le résultat par un deuxième geste (56).

3. NLPC en decubitus dorsal : (178)

Depuis son introduction, la NLPC s'est faite en décubitus ventral sauf le temps de montée de la sonde urétérale permettant d'opacifier et de dilater la voie excrétrice urinaire.


Shoma et al. ont comparé les résultats de NLPC effectuées en position de décubitus dorsal chez 53 patients avec ceux de 77 patients en décubitus ventral. Dans tous les cas, l'accès du système pyélocaliciel a été possible quelle que soit la position et ce le plus souvent par les calices postérieurs. La ponction à travers les calices antérieurs a été plus souvent rapportée en décubitus dorsal. Une plus grande incidence de déplacement antéromédian du rein a été rapportée lors de la phase de dilatation effectuée en décubitus dorsal. Les taux de sans fragment (89 % versus 84 %) et les complications (12 % versus 17 % comprenant saignement, écoulement urinaire ou fièvre supérieure à 38°C) étaient comparables dans les groupes décubitus dorsal et décubitus ventral respectivement sans observer de lésions des organes adjacents et notamment du côlon.

Ng et al. (178) prétendent que cette position correspond mieux à la morphologie des patients chinois. À propos d'une série de 62 patients représentant 67 unités rénales, il ont rapporté un taux de sans fragment de 76 % avec une à trois sessions de NLPC effectuées en décubitus dorsal. En dehors d'un saignement secondaire lié à l'arrachage involontaire de la sonde de néphrostomie, traité par une néphrectomie d'hémostase, cet auteur n'a rapporté aucune complication majeure et notamment pas de plaie splanchnique.


Le décubitus dorsal est également utile pour effectuer des NLPC chez les patients obèses morbides et chez lesquels le décubitus ventral est contre-indiqué. Chez ce type de patient, la position en décubitus latéral a également fait la preuve de son utilité .

Enfin un autre avantage de la position en décubitus dorsal a été exprimé dans une revue récente. Ibarluzea et al.(178) ont montré que l'abord percutané en position de décubitus dorsal modifiée permettait un accès concomitant combiné par urétéroscopie rétrograde.

Selon Y. El Harrech et al (195) la NLPC en décubitus dorsal modifié a permis de traiter de façon sûre et efficace les calculs rénaux. Elle a offert plusieurs avantages : facilité d'installation et non-nécessité de changer la position, pas de compression thoracique, moins de contraintes anesthésiques, réduction du risque de plaie colique et possibilité d'accès simultané antérograde et rétrograde.



CONCLUSION



Adoptée dans notre service depuis 2001, la néphrolithotomie percutanée (NLPC) est la technique de choix pour le traitement des calculs rénaux de plus de 20 mm. Ses bons résultats et sa faible morbidité, par rapport à la chirurgie ouverte, ont fait que les indications de cette dernière sont limitées.

La pratique de la NLPC doit être enseignée et maîtrisée par tous les urologues car elle reste le traitement de première intention pour les calculs complexes.

Une grande variété de complications peuvent résulter de cette procédure, y compris l'hémorragie, l'infection, la perforation des organes de voisinage et le décès.

Les termes « MINEURE » et « MAJEURE » utilisés pour rapporter les complications d'une technique chirurgicale doivent être supprimés de la littérature chirurgicale vu qu'ils donnent une image subjective, ambiguë, inexacte et confuse de la valeur réelle de ces complications.

Ces dernières années, un certain nombre d'articles et d'études tentent de classer et de standardiser ces complications, dans le but de fournir des résultats plus homogènes pour comparer les différentes séries. Le système de Clavien modifié était le meilleur candidat pour ce projet, vu qu'il reste le Gold Standard qui répond aux exigences internationales en terme de simplicité, facilité, précision et application dans plusieurs contextes chirurgicaux.

La classification de Clavien–Dindo nous permet de catégoriser facilement les complications de la NLPC, en les classant en fonction de la complexité du traitement nécessaire pour les corriger.

Plusieurs améliorations ont été adoptées dans notre service telle que l'acquisition du laser Holmium YAG, le développement de la laparoscopie ainsi que le passage à la chirurgie mini-invasive. Nous pouvons considérer humblement que notre service est sur le bon chemin afin d'améliorer le confort des patients.



ANNEXES



| | | | |
|--|-----------|------------------------|------------|
| Nom et Prénom du Malade | | | |
| Numéro du dossier | | | |
| Age | | | |
| Sexe | | | |
| M | | F | |
| Antécédents | | | |
| Indication de la NLPC | | | |
| Bilan préopératoire | | | |
| Examen morphologique : UIV UROSCANNER | | | |
| Localisation du ou des calculs | | | |
| Rein droit | | Rein gauche | |
| Localisation du ou des calculs dans les voies excrétrices | | | |
| Bassinets | | Calice inférieur | |
| Calice moyenne | | Calice supérieur | |
| Taille du ou des calculs | | | |
| 1er temps opératoire | | | |
| Montée de sonde | | | |
| Urétérale | | double J | |
| 2ème temps opératoire | | | |
| Le trajet de la néphrolithotomie a été créé sous contrôle | | | |
| Fluoroscopique | | échographique | |
| Le traitement du trajet d'accès de la néphrolithotomie | | | |
| La nature du liquide d'irrigation | | | |
| Produit hémostatique utilisé | | | |
| Oui | | Non | |
| Temps opératoire | | | |
| Bilan biologique du post- opératoire | | | |
| Hémoglobine | | ECBU | |
| | | Créatinine | |
| Transfusion post - opératoire | | | |
| oui : « combien de CG » | | Non | |
| Analgsique post- opératoire | | | |
| Oui | | Non | |
| EVA | | | |
| consommation d'analgsique | | | |
| Complications | | | |
| Infectieuses | | extravasation urinaire | |
| Hématurie | | colique néphrétique | |
| Classification des complications | | | |
| Grade I | Grade II | Grade IIIa | Grade IIIb |
| Grade Iva | Grade Ivb | Grade V | |
| Autres | | | |
| Moment d'ablation de la sonde urétérale | | | |
| Durée totale de l'hospitalisation | | | |



RESUMES



Résumé

La néphrolithotomie percutanée (NLPC) est une technique moins invasive qui a fait ses preuves dans le traitement de la lithiase urinaire, elle représente l'alternative thérapeutique la plus importante dans la prise en charge des calculs rénaux de grande taille de plus de 2cm.

Nous rapportons une étude rétrospective de 60 cas de NLPC concernant 60 patients et s'étendant sur une période de 6 mois allant de Juillet 2019 à décembre 2019 au sein du service d'urologie de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech.

La tranche d'âge moyen était de 40 ans à 49 ans. Le sex ratio était de 3,6. La taille moyenne des calculs était de 16,68 mm. La durée opératoire moyenne était de 61.68min. La durée d'hospitalisation moyenne était de 1,95 jours. Le taux de succès était de 91,67%. Le taux de complications était de 11,67% : aucun cas de décès n'a été noté dans notre série, 2 cas d'hémorragie peropératoire, 1 cas d'infection de plaie, 1 cas de pyélonéphrite, 1 cas d'hématurie prolongée, 1 cas de colique néphrétique et 1 cas d'extravasation urinaire. Au total, 3,33% des patients avaient présenté des complications grade I de la classification de Clavien–Dindo, 3,33% avaient présenté le grade II et 3,33% avaient présenté le grade III, mais aucun patient n'avait présenté le grade IV ou V.

La chute moyenne de l'hémoglobine était de 0,92 g/dl (0.15 à 1.96 g/dl). Un patient avait nécessité une transfusion sanguine. L'intensité douloureuse moyenne évaluée par l'échelle visuelle analogique (EVA) était de 1,97 avec une consommation moyenne d'antalgique de 84.50 mg de Diclofenac. Le taux moyen de la créatinine en préopératoire était de 93, 81umol/l et celui en postopératoire était de 86,32umol/l.

Adoptée dans notre service depuis 2001, la néphrolithotomie percutanée (NLPC) est la technique de choix pour le traitement des calculs rénaux de plus de 20 mm.

Une grande variété de complications peuvent résulter de cette procédure, Le système de classification de Clavien nous permet de catégoriser facilement les complications de la NLPC, en les classant en fonction de la complexité du traitement nécessaire pour les corriger.

Abstract :

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

Potential study of 60 consecutive who underwent percutaneous nephrolithotomy (PCNL) between July 2019 and December 2019 for kidney stone within urology department at the military hospital of Marrakech.

The mean age range was 40 to 49 years. The sex ratio was 3.6. The mean stone diameter was 16.68mm; the mean percutaneous operating time was 61, 68 min, the mean length of hospital stay was 1.95 days success rate was 92.53%, and the complication rate was 8 %. Complications were: Only one case of death was noted, 2 cases of intraoperative hemorrhage ,1 case of wound infection, 1 case of pyelonephritis, 1 case of prolonged haematuria, one case of renal colic and one case of urinary extravasation. A total of 5% of patients had presented grade I complications of the Clavien–Dindo classification, 3.33% had presented grade II, and 3.33% grade III but no patient had presented grade IV or V. The mean decrease in haemoglobin was 0,92 g/dl (range : 0.15 to 1.96 g/dl). One patient required a blood transfusion. The mean intensity of pain assessed by graded visual scale was 1.97 with a mean analgesic consumption of 84.50mg of diclofenac. the mean preoperative creatinine was 93 umol/l and postoperative was 84.21umol/l.

Adopted in our department since 2001, percutaneous nephrolithotomy (PCNL) is the technique of choice for the treatment of kidney stones larger than 20 mm.

A wide variety of complications can result from this procedure.

The Clavien classification system allows us to easily categorize PCNL complications, ranking them according to the complexity of the treatment required to correct them.

ملخص

يعتبر استئصال حصوات الكلي عن طريق الجلد تقنية أقل توغلا أثبتت فعاليتها في علاج تحص البول، وهي تمثل البديل العلاجي الأكثر أهمية في إدارة حصوات الكلي الكبيرة التي يزيد حجمها عن 2 مم.

متوسط العمر ما بين 40 و 49 سنة، بلغت نسبة الجنس 3,6، متوسط حجم الحصاة هو 25,35 ملليمترا، المدة المتوسطة للعملية والإقامة بالمستشفى على التوالي 68,61 دقيقة و 1,95 يوما معدل النجاح هو 91,67 في المئة، النسبة العامة للمضاعفات في 11,67 في المئة، لم يتم الإبلاغ عن أية حالة وفاة، 2 حالات نزيف أثناء العملية، حالة تعفن الجرح، حالة التهاب الحويضة والكلية، حالة تسرب البول، حالة بيلة دموية، حالة مغص كلوي في المجموع قدم 3,33% من المرضى مضاعفات الدرجة الأولى من تصنيف كلايفين ديندو، و قدم 3,33% الدرجة الثانية و 3,33% قدموا الدرجة الثالثة، ولكن لم يقدم أي مريض الدرجة الرابعة أو الخامسة.

كان متوسط الانخفاض في الهيمو غلوبين 0,92% دل (0,15-1,96 غ/دل) وكان مريض واحد قد تطلب نقل الدم. شدة لألام تم قياسها بواسطة نطاق التناظرية المرئي وكان متوسط التألم 1,97، أما متوسط استهلاك مسكنات لألم فكانة 84,50 ملغ من ديكلوفينك، متوسط معدل الكرياتنين قبل العملية كان 93,81 ميكرومول/لتر وبعدها 86,32 ميكرومول /لتر.

يعتبر استئصال حصوات الكلي عن طريق لجلد، المعتمد في خدمتنا منذ عام 2001، الأسلوب المفضل لعلاج حصوات الكلي التي يزيد حجمها عن 20 مم.

ممكن أن ينتج عن هذا الإجراء مجموعة متنوعة من المضاعفات يسمح لنا بتصنيف كلايفين بتصنيف المضاعفات بسهولة وفقا لمدى تعقيد العلاج الازم لتصحيحها.



BIBLIOGRAPHIE



1. **Pierre DALIBON (2014), La lithiase urinaire, une affection sous surveillance**<http://dx.doi.org/10.1016/j.actpha.2014.11.005>
2. **A BENCHEKROUN, A IKEN, ET AL, (2001) La néphrolithotomie percutanée. À propos de 211 cas,** [https://doi.org/10.1016/S0003-4401\(01\)00051-1](https://doi.org/10.1016/S0003-4401(01)00051-1)
3. **T.LOUBERSAC, P.GLEMAIN, ET AL (2020),**
Efficacité et faisabilité de la mini néphrolithotomie percutanée < 15 F (miniNLPC) dans la prise en charge des calculs rénaux complexes en urologie pédiatrique<https://doi.org/10.1016/j.purol.2020.07.025>
4. **BON D., DORE B., FOURNIER F., ET AL.,**
Néphrolithotomie percutanée après échec de lithotritie extracorporelle par ondes de choc
Indications, résultats, perspectives.
5. **RUPEL E., BROWN R., (1941),**
Nephroscopy with removal of stone following nephrostomy for obstructive calculous anuria. J. Urol; 46: 177-182.
6. **GOODWIN WE., CASEY W-C., AND WOLF W., (1993),**
Percutaneous trocar (needle) nephrostomy in hydronephrosis. J.A.M.A, 1955; 157: 891, Prog. Urol; 3:951-958.
7. **FERNSTROM I., ET AL., (1976),**
Percutaneous pyelolithotomy, a new extraction technique, Scand J Urol Nephrol; 10: 257-9.
8. **ALKEN P., ET AL., (1981),**
Percutaneous stone manipulation. J Urol; 125 (4): 463-6.
9. **MARBERGER M., ET AL., (1981),**
Percutaneous stone manipulation, J Urol; 125(4): 463-466.
10. **WICKHAM JE., MILLER R-A., Kellett M-J., (1981),**
Percutaneous nephrolithotomy. Br Med J (Clin Res Ed)
11. **SMITH AD., LEE W-J., (1983),**
Percutaneous stone removal procedures including irrigation, Urol Clin North ; 10(4): 719-727.

12. **CASTANEDA-ZUNIGA WR., ET AL., (1982),**
Nephrostolithotomy : percutaneous techniques for urinary calculus removal, *AJR Am J Roentgenol*; 139 (4): 721-6.
13. **DUNNICK NR., ET AL., (1985),**
Percutaneous approach to nephrolithiasis, *AJR Am J Roentgenol* ; 144(3): 451-5.
14. **LEE WJ., ET AL., (1985),**
Percutaneous extraction of renal stones: experience in 100 patients, *AJR Am J Roentgenol*; 144(3): 457-62.
15. **ALBALA DM., ET AL., (2001),**
A prospective randomised trial of extracorporeal shock wave lithotripsy and percutaneous nephrolithotomy for lower pole nephrolithiasis initial results, *J.Urol*; 166: 2072-80.
16. **HOZNEK A., ET AL., (2008),**
Dorsal decubitus for percutaneous nephrolithotomy: is this the way forward, *Progrés en Urologie*; 18-26.
17. **WICKHAM JE., MILLER R-A., Kellett M-J., Payne S-R., (1984),**
Percutaneous nephrolithotomy. *Br Med J (Clin Res Ed)*
18. **BELLMAN GC., DAVIDOFF R., CANDELA J., GERSPACH J., KURTZ S., STOUT L., (1997),**
Tubeless percutaneous renal surgery. *J. Urol*; 157:1578-1582
19. **HENRY N., SEBE P., (2008),**
Anatomie des reins et de la voie excrétrice supérieure, EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Néphrologie, 18-001-C-10.
20. **BOUCHET A., (1983), C.J.**
Anatomie topographie descriptive et fonctionnelle, Vol 4 : Eds SIMEP
21. **BALLANGER P, (2002),**
Results of the percutaneous extraction of calculi of the kidney and ureter. A propos of 750 cases. *JUrol* ; 92:11-16
22. **FRANK H., NETTER MD., (1998),**
Atlas of human anatomy, Version 2.0.

23. **BRÖDEL M., (1901),**
The intrinsic blood-vessels of the kidney and their significance in nephrotomy, Bull Johns hospital 1901 ; 12 :10.
24. **KAYE KW., REINKE DB., (1984),**
Detailed caliceal anatomy for endourology. J Urol ; 132:1085-8.
25. **SAMPAIO FJB., MANDARIM-DE-LADERA CA., (1985),**
Le système collecteur rénal chez l'homme : Systématisation et morphométrie d'après 100 moulages en résine polyester, Bull Ass. Anat ; 69 :297-304.
26. **SAMPAIO FJB., (1986),**
Siestematização pielocalicial: Morfometria renale Moldagem das cavidades coletoras com resina de poliester. Thèse, Rio de Janeiro.
27. **SAMPAIO FJB., (1987), Mandarim-De-Ladera CA.,**
Système collecteur du rein : Anatomie appliquée d'après l'analyse des moulages tridimensionnels. J Urol ; 93: 183-185.
28. **SAMPAIO FJB., MANDARIM-DE-LADERA CA., (1988),**
Anatomic classification of the kidney collecting systems procedures, Journal of endourology ;3:247-251.
29. **SAMPAIO FJB., MANDARIM-DE-LADERA CA., (1988),**
3-dimensional and radiological pelvicaliceal anatomy for endourological procedures. J Urol ;140:1352-1355.
30. **SAMPAIO FJB., (2000),**
Renal anatomy, Endourologic considerations. UrolClin North Am; 15:585-607.
31. **CUSSENOT O., DESGRANDCHAMPS F., OLLIER P., TEILLA CP., LEDUC A., (1992),**
Anatomical bases of percutaneous surgery for calculi in horseshoe kidney Surg Radiol Anat ; 14 : 209-213
32. **JANETSCHEC G., KUNZEL KH., (1988),**
Percutaneous nephrolithotomy in horseshoe kidneys: Applied anatomy and clinical experience Br J Urol ; 62 : 117-122
33. **SILVERMAN P., KELVIN FM., KOROBKIN M., (1983),**
Lateral displacement of the right by the colon: An anatomic variation demonstrated by CT, A.J.R ; 140 : 313-314.

34. **TRAXER O., (2004),**
Radioprotection en urologie Progrès FMC, 14, 3, 13-19 Wickham JE., and Kellet M-J., (1981), Percutaneous nephrolithotomy, Br Med J (Clin Res Ed).
35. **Saussine, C., Lechevallier, E., & Traxer, O. (2008).**
La néphrolithotomie percutanée : technique, résultats, complications actuels. Progrès En Urologie, 18(12), 886-890. doi:10.1016/j.purol.2008.09.040
36. **SEGURA J.W., (1997),**
staghorn calculi. UrolClin North Am; 24:71-80.
37. **37. DUC A., et al., (1984),**
Percutaneous nephrolithotomy .Analysis of first 40 cases. Chirurgie; 110:133-8
38. **SAMPAIO F. J, ARAGAO A .H, (1994),**
Limitations of extracorporeal shockwave lithotripsy, for lower caliceal stones: anatomy insight . J Endourol; 18:35-36
39. **ELBAHNASY A. M et al, (1998),**
Lower- pole caliceal stone clearance after shockwave lithotripsy anatomy, JEndourol ; 19:56-58
40. **PUPPO P , (1999),**
Percutaneous nephrolithotripsy. Curr Opin Urol; 9/4:325-8
41. **SAUSSINE C.,. LECHEVALLIER E, TRAXER O., (2008),**
PCNL : Special indications. Progrès en urologie;18:908-911.
42. **STREEM S.B., (1997),**
Sandwich therapy. UrolClin North Am; 24:213-23
43. **SEGURA J.W., at al., (1994),**
Nephrolithiasis Clinical Guidelines Panel summary report on the management of staghorn calculi. The American urological Association Nephrolithiasis clinical guidelines panel. J Urol;151:1648-51
44. **BON D., et al., (1993),**
Percutaneous nephrolithotomy after failure of extracorporeal shockwave lithotripsy. indications, results, perspectives. ProgUrol;12:34-36

45. **MATLAGA BR, KIM SC, WATKINS SL, KUO RL, MUNCH LC, LINGEMAN JE, (2006),**
PCNL for ectopic kidneys: over, around, or through. *Urology*; 15:513–514.
46. **KIM SC, KUO RL, TINMOUTTH WW, WATKINS S, LINGEMAN JE., (2005),**
Percutaneous nephrolithotomy for caliceal diverticular calculi, a novel single stage approach. *J Urol* ; 16:125–127
47. **MATLAGA BR, KIM SC, WATKINS SL, MUNCH LC, CHAN BW, LINGEMAN JE., (2006),**
Pre-percutaneous nephrolithotomy opacification for caliceal diverticular calculi. *J Endourol* ; 17:46–48
48. **Minon Cifuentes J, Garcia Tapia E, Garcia de la Pena E, et al.**
Percutaneous nephrolithotomy in transplanted kidney. *Urology* 1991; 38:232.
49. **JONES D.J , KELLETT M.J ., and WICKHAM J.E ., (1991),**
Percutaneous nephrolithotomy and the solitary kidney. *J Urol* ;14:34–36
50. **STREEM S.B and GEISINGER M.A, (1993),**
Combination therapy for staghorn calculi in solitary kidneys: functional results with long term follow up. *J Urol* ; 123:342–345
51. **DORÉ B.,(2006),**
Complications of percutaneous nephrolithotomy: risk factors and management. *Annales d'urologie – EMC Urologie* ;40:149–160
52. **Manohar T, Ganpule AP, Shrivastav P, Desai M.**
Percutaneous nephrolithotomy for complex caliceal calculi and staghorn stones in children less than 5 years of age. *J Endourol* 2006;20: 547–51
53. **MERIA P., HOZNEK A., MONGIAT-ARTUS P., CORTESSE A., GAUDEZ F.**
Néphrolithotomie percutanée. EMC. Techniques Chirurgicales — Urologie, 2013
54. **DUVDEVANI M, et al., (2007),**
Third prize: contemporary nephrolithotripsy: 1585 procedures in 1338 consecutive patients. *J Endourol* ;21: 824–9.
55. **ARAVANTINOS E, KARATZAS A, GRAVAS S, TZORTZIS V, MELEKOS M., (2007),**
Feasibility of percutaneous nephrolithotomy under assisted local anaesthesia: a prospective study on selected patients with upper urinary tract obstruction. *Eur Urol* ;51:224–7 [discussion 228].

56. **MARIAPPAN P, SMITH G, MOUSSA SA, TOLLEY DA., (2006),**
One week of ciprofloxacin before percutaneous nephrolithotomy significantly reduces upper tract infection and urosepsis: a prospective controlled study. *BJU Int* ;98:1075-9.
57. **PATEL U, GHANI K, ANSON K., (2006),**
Renal calculi: Percutaneous nephrolithotomy. In: *Endourology: a practical handbook*. London: Taylor, Francis;. p. 163-214.
58. **ROZENTSVEIG V, NEULANDER EZ, ROUSSABROV E., (2007),**
Anesthetic considerations during percutaneous nephrolithotomy. *J Clin Anesth* ; 19:351-5.
59. **VALDIVIA URIA JG, LACHARES SANTAMARIA E, VILLARROYA RODRIGUEZ S, TABERNER LLOP J, ABRIL BAQUERO G, ARANDA LASSA JM., (1987),**
Nefrolitotomia percutanea: tecnica simplificada (nota previa). *Arch Esp Urol* ;40(3):177-80.
60. **IBARLUZEA G, SCOFFONE CM, CRACCO CM, POGGIO M, PORPIGLIA F, TERRONE C, et al., (2007),**
Supine Valdivia and modified lithotomy position for simultaneous antegrade and retrograde endourological access. *BJU Int* ;100(1):233-6.
61. **SAUSSINE C., LECHEVALLIER E., TRAXER O., (2008),**
Urolithiasis and radioprotection. *Progrès en Urologie* ; 18: 868-874.
62. **GIBLIN J.G, RUBENSTEIN J, TAYLOR A, PAHIRA J., (1996),**
Radiation risk to the urologist during endourologic procedure, and a new shield that reduces exposure. *Urology* ; 48: 624-7.
63. **YANG R.M, MORGAN T, BELLMAN G.C., (2002),**
Radiation protection during percutaneous nephrolithotomy: a new urologie surgery radiation shield. *J Endourol* ; 16:727-31.
64. **SAUSSINE C., LECHEVALLIER E., TRAXER O., (2008),**
Urolithiasis and radioprotection. *Progrès en Urologie* ; 18: 868-874.
65. **YANG R.M, MORGAN T, BELLMAN G.C., (2002),**
Radiation protection during percutaneous nephrolithotomy: a new urologie surgery radiation shield. *J Endourol*;16:727-31.
66. **DUC A., et al., (1984),**
Percutaneous nephrolithotomy .Analysis of first 40 cases . *Chirurgie*;110:133-8

67. **DORÉ B., (2006),**
Complications of percutaneous nephrolithotomy: risk factors and management. Annales d'urologie – EMC Urologie;40:149-160
68. **DUC A, (1991),**
Immediate complications of percutaneous surgery of the kidney . ProgUrol ;1:31-35
69. **KUKREJA R, DESAI M, PATEL S, BAPAT S, DESAI M., (2004),**
Factors affecting blood loss during percutaneous nephrolithotomy: prospective study. J Endourol ;18:715-22.
70. **GREMMO E, DORE B, BALLANGER P., (1999),**
Complications hémorragiques au cours de la néphrolithotomie percutanée. Étude rétrospective à partir de 772 cas. ProgUrol ;9:460-3.
71. **NG MT, SUN WH, CHENG CW, CHAN ES., (2004),**
Supine position is safe and effective for percutaneous nephrolithotomy. J Endourol;18:469-74.
72. **STOLLER ML, WOLF Jr. JS, STLEZIN MA., (1994),**
Estimated blood loss and transfusion rates associated with percutaneous nephrolithotomy. J Urol ;152:1977-81.
73. **KESSARIS DN, BELMMAN GC, PARDALIDIS NP, SMITH AD., (1995),**
Management of hemorrhage after percutaneous renal surgery. J Urol;153:604-8.
74. **GREMMO E, DORE B, BALLANGER P., (1999),**
Complications hémorragiques au cours de la néphrolithotomie percutanée. Étude rétrospective à partir de 772 cas. Prog Urol;9:460-3.
75. **MAURICE S.M., LUTZ T., RASSWEILER J.J., (2007),**
Complications in Percutaneous Nephrolithotomy, European urology ; 51 899-906.
76. **SAUSSINE C., LECHEVALLIER E., TRAXER O., (2008),**
Tubeless PCNL. Progrès en urologie ;13:901-907
77. **PATTERSON DE, SEGURA JW, LEROY AJ, BENSON Jr. RC, MAY G., (1985),**
The etiology and treatment of delayed bleeding following percutaneous lithotripsy. J Urol ;133:447-51.

78. **CORBEL L. , et al. , (1993),**
Percutaneous surgery for lithiasis :results and perspectives. A propos of 390 operations. Prog Urol ;35:53–56
79. **SEGURA J.W., et al., (1985),**
Percutaneous removal of kidney stones: review of 1000 cases. J Urol,; 134:1077–81.
80. **REDDY ,p.k., et al, (1985),**
Percutaneous removal of renal and ureteral calculi : experience with 400 cases. J urol;134:662–665.
81. **DUC A., (1991),**
Immediate complications of percutaneous surgery of the kidney . ProgUrol ; 1:31–35.
82. **OGAN K, CORVIN TS, SMITH T, WATUMULL LM, MULLICAN MA, et al., (2003),**
Sensitivity of chest fluoroscopy compared with chest radiography for diagnosing hydropneumothorax in association with percutaneous nephrolithotomy. Prog.Urol ; 62:988–92.
83. **LALLAS CD, DELVECCHIO FC, EVNS BR, SILVERSTEIN AD, PREMINGER GM, AUGÉ BK., (2004),**
Management of nephropleural fistula after supracostal percutaneous nephrolithotomy. Prog.Urol ; 64:241–5.
84. **LANG EK., (1987),**
Percutaneous nephrolithotomy and lithotripsy: a multi institutional survey of complications. Radiology; 162:25–30.
85. **KUKREJA RA, DESAI MR, SABNIS RB, PATEL SH., (2002),**
Fluid absorption during percutaneous nephrolithotomy: does it matter? J Endourol ; 16:221–4
86. **GHAÏ B, DUREJA GF, ARVIND P., (2003),**
Massive intra-abdominal extravasation of fluid: a life threatening complication following percutaneous nephrolithotomy. IntUrolNephrol ;35:315–8.
87. **NG MT, SUN WH, CHENG CW, CHAN ES., (2004),**
Supine position is safe and effective for percutaneous nephrolithotomy. J Endourol ;18:469–74.
88. **CONORT P., BAH O.R., TOSTIVINT I., CARDOT V., HADJADJ H., (2010),**
Néphrolithotomie percutanée bilatérale en un Temps : série de 60 cas Progrès en urologie ; 20, 1194—1199

89. **STREEM S.B and GEISINGER M.A, (1993),**
Combination therapy for staghorn calculi in solitary kidneys: functional results with long term follow up. J Urol, 123:342–345
90. **ALKEN P, HUTSCHENREITER G, GÜNTER R., (1982),**
Percutaneous kidney stone removal. Eur. Urol ; 8, 304–311.
91. **WICKHAM JE, KELLET MJ, MILLER RA.,(1983),**
Elective percutaneous nephrolithotomy in 50 patients : an analysis of the technique result and complications. J Urol ; 129 : 904–906.
92. **LEROY AJ, et Al.,(1984),**
DE Percutaneous nephrostomy for stone removal. Radiology ; 151 : 607–612
93. **CLAYMAN RV, et Al., (1984),**
Percutaneous nephrolithotomy : extraction of renal and ureteral calculi from 100 patients. J Urol ; 131 : 868–87
94. **MARBERGER M, STACKL W, HRUBY W., (1982),**
Percutaneous lithoprophylaxy of renal calculi with ultrasound. Eur Urol ; 8 : 236–242.
95. **SEGURA JW, et Al.,(1985),**
Percutaneous removal of kidney stones : review of 1000 cases. J Urol ; 134 : 1077–1081
96. **OHLSEN H, et Al., (1993),**
Percutaneous extraction of upper urinary calculi under fluoroscopic control : still a valuable complement to ESWL. Scand J Urol Nephrol ; 27 : 311–321.
97. **CORBEL L, et Al., (1993),**
La chirurgie percutanée pour lithiase : résultat et perspectives. A propos de 390 interventions. Prog Urol ; 3 : 658–665.
98. **VIVILLE C et Al., (1993),**
La néphrolithotomie percutanée : Bilan de 250 cas par le même opérateur. Progrès en urologie ; 3 : 238–251
99. **DENSTEDT JD, RAZVI HA, DUSHINSKI J, et Al., (1996),**
Percutaneous treatment of large and staghorn renal calculi. J Endourol ;10(Supp 1):S140, P11–328 (Abstract).

100. **JEMNI M, BACHA K, BEN HASSINE L, KARRAY MS, AYED M., (1999),**
Le résultat du traitement de la lithiase rénale par néphrolithotomie percutanée à propos de 115 cas. Progrès en urologie ; 9 : 52–60
101. **BALLANGER P et Al., (2002),**
Results of the percutaneous extraction of calculi of the kidney and ureter : a propos of 750 cases. J Urol ; 92 : 11–16
102. **KNOLL T, HEGER K, HAECKER A, OSMAN M, et Al., (2004),**
Percutaneous nephrolithotomy : experience with 348 cases. European Urology Suppl (3) ; 2 : 13
103. **OSMAN M, et Al.,(2005),**
Percutaneous nephrolithotomy with ultrasonography guided renal access: experience from over 300 cases. BJU Int ;96:875–8.
104. **NETTO JR NR, IKONOMIDIS J, IKARI O, CLARO JA., (2005),**
Comparative study of percutaneous access for staghorn calculi. Urology ;65:659–62.
105. **MANOHAR T, GANPULE AP, SHRIVASTAV P, DESAI., (2006),**
Percutaneous nephrolithotomy for complex caliceal calculi and Staghorn stones in children less than 5 years of age. J Endourology ;20:547—51.
106. **MUSLUMANOGLU AY, TEFEKLI A, KARADAG MA, TOK A, SARI E, BERBEROGLU Y., (2006),**
Impact of percutaneous access point number and location on complications and success rates in percutaneous nephrolithotomy. Urol Int ;77:340—6.
107. **MACEK P, ET AL., (2007),**
Analysis of results of percutaneous nephrolithotomies. Cas Lek Cesk ; 146(10) : 809–812.
108. **DUVDEVANI M, et AL., (2007),**
Third prize: contemporary nephrolithotripsy: 1585 procedures in 1338 consecutive patients. J Endourol ;21: 824—9.
109. **M. EL OUARDANI, et Al., (2007),**
La néphrolithotomie percutanée (a propos de 290 cas).J Maroc Urol ; 8 : 6–9.
110. **PARK J, HONG B, PARK T, PARK H. (2007),**
Effectiveness of noncontrast computed tomography in evaluation of residual stones after percutaneous nephrolithotomy. J Endourol ;21:684–7.

111. **SUN X, XIA S, Lu J, et Al.,(2008),**
Treatment of large impacted proximal ureteral stones: randomized comparison of percutaneous antegrade ureterolithotripsy versus retrograde ureterolithotripsy. J Endourol ;22(5):913-7.
112. **De la Rosette J, Assimos D, Desai M, et Al., (2011),**
The Clinical Research Office of the Endourological Society Percutaneous Nephrolithotomy Global Study: indications, complications, and outcomes in 5803 patients. J Endourol;25:11-7.
113. **DEEM S, DEFADE B, MODAK A, et Al., (2011),**
Percutaneous nephrolithotomy versus extracorporeal shockwave lithotripsy for moderate sized kidney stones. Urology ;78(4):739-43.
114. **EL HARRECH Y, GHOUNDALE O, ZAINI R, MOUFID K, TOUITI D., (2011 août),**
La NLPC en décubitus dorsal modifié : notre expérience. Can Urol Assoc J ; 5(4): 261-265.
115. **DE LA ROSETTE J, ASSIMOS D, DESAI M, et Al., (2011),**
The Clinical Research Office of the Endourological Society Percutaneous Nephrolithotomy Global Study: indications, complications, and outcomes in 5803 patients. J Endourol ;25:11-7.
116. **J.H. AMONA, et Al., (2013),**
Learning of percutaneous nephrolithotomy in supine position. An observational multicenter study Actas Urol Esp ;37(4):214---220
117. **AHMED R. EL-NAHAS , et Al . (2012),**
Percutaneous nephrolithotomy for treating staghorn stones: 10 years of experience of a tertiary-care centre. Arab Journal of Urology 10, 324-329
118. **JAMES N. ARMITAGE , Stuart O. Irving, Neil A. Burgess., (2012),**
Percutaneous Nephrolithotomy in the United Kingdom: Results of a Prospective Data Registry European urology 6 1 1188 - 1193
119. **O. GHOUNDALE, et Al., (2013),**
La néphrolithotomie sur rein unique: a propos de vingt cas. African Journal of Urology 19, 102-106
120. **SHAHZAD ALI, NARESH KUMAR and UMER BALOCH., (2014),**
Outcome of Percutaneous Nephrolithotomy Journal of the College of Physicians and Surgeons. Pakistan, Vol. 24 (4): 261-264

121. ALLEN D, O'BRIEN T, TIPTAFT R, GLASS J., (2005),
Defining the learning curve for percutaneous nephrolithotomy. J Endourol;19:279-82.
122. NEGRETE-PULIDO O, et Al.,(2010),
Percutaneous renal access: the learning curve of a simplified approach. J Endourol ;24:457-60.
123. PORTIS AJ, LALIBERTE MA, HOLTZ C, et Al., (2008),
Confident intraoperative decision making during percutaneous nephrolithotomy: does this patient need a second look? Urology; 71(2):218-22.
124. PORTIS AJ, LALIBERTE MA, DRAKE S, et Al., (2006),
Intraoperative fragment detection during percutaneous nephrolithotomy: evaluation of high magnification rotational fluoroscopy combined with aggressive nephroscopy. J Urol;175(1):162-5 [discussion:165-6].
125. PEARLE MS,WATAMULL LM,MULLICAN MA., (1999),
Sensitivity of noncontrast helical computerized tomography and plain film radiography compared to flexible nephroscopy for detecting residual fragments after percutaneous nephrostolithotomy. J Urol; 162(1):23-6.
126. PALMER J, DONAHER E, O'RIORDAN M and DELL K., (2005),
Diagnosis of pediatric urolithiasis: role of ultrasound and computerized tomography. J Urol; 174:1413-6.
127. OLCOTT EW, SOMMER FG, NAPEL S., (1997),
Accuracy of detection and measurement of renal calculi: in vitro comparison of three-dimensional spiral CT, radiography and nephrotomography. Radiology.;204:19-25.
128. RAY AA, GHICULETE PKT, HONEY RJ., (2010),
Limitations to ultrasound in the detection and measurement of urinary tract calculi. Urology 2010;76:295-300.
129. KAAAN OZDEDELI, METE CEK., (2012),
Residual Fragments after Percutaneous Nephrolithotomy. Balkan Med J; 29: 230-5
130. BASIRI A, MEHRABI S, KIANIAN H, JAVAJERFOROOSHZADEH A., (2007),
Blind puncture in comparison with fluoroscopic guidance in percutaneous nephrolithotomy: a randomized controlled trial. J Urol ;4:79-83.

131. **SILVERMAN P, KELVIN FM, KOROBKIN M., (1983),**
Lateral displacement of the right by the colon: An anatomic variation demonstrated by CT. A.J.R ; 140 : 313-314
132. **MOUSAVI-BAHAR SH, MEHRABI S, MOSLEMI MK., (2011),**
Percutaneous nephrolithotomy complications in 671 consecutive patients: a single-center experience. Urol J. Fall;8(4):271-6.
133. **LE DUC A. , (1991),**
Immediate complications of percutaneous surgery of the kidney.Prog Urol; 1: 31-35.
134. **PATEL RD, NEWLAND C, REES Y., (2004),**
Major complications after percutaneous nephrostomy—lessons from a department audit. Clin Radiol;59:766-9.
135. **AKMAN T, et Al. , (2011 Feb),**
Factors affecting bleeding during percutaneous nephrolithotomy: single surgeon experience.J Endourol.;25(2):327-33.
136. **HOLMAN E, SALAH MA, TO´ th C., (2002),**
Comparison of 150 simultaneous bilateral and 300 unilateral percutaneous nephrolithotomies. J Endourol ;16:33-6.
137. **MAURICE STEPHAN MICHEL , LUTZ TROJAN , JENS JOCHEN RASSWEILER.,(2006),**
Complications in Percutaneous Nephrolithotomy J.eururo.10.020
138. **GUPTA NP, MISHRA S, NAYYAR R, SETH A, ANAND A.,(2009),**
Comparative analysis of percutaneous nephrolithotomy in patients with and without a history of open stone surgery: single center experience. J Endourol;23:913-6.
139. **MANUEL RITTER, PATRICK KROMBACH, MAURICE S. MICHEL., (2001),**
Percutaneous Stone Removal. European urology supplements 10 433-439
140. **TAKEUCHI H, UEDA M, NONOMURA M, et Al., (1987),**
Fever attack in percutaneous nephrolithotomy and transurethral ureterolithotripsy. Hinyokika Kyo;33:1357-63.
141. **BOOTSMA AMJ, LAGUNA PES MP, GEERLINGS SE, GOOSSENS A., (2008),**
Antibiotic prophylaxis in urologic procedures: a systematic review. Eur Urol;54:1270-86.

142. **DOG˘AN HS, SAHIN A, CETINKAYA Y, AKDOG˘AN B, OZDEN E, KENDI S., (2002),**
Antibiotic prophylaxis in percutaneous nephrolithotomy: prospective study in 81 patients. J Endourol ; 16:649–53.
143. **MARIAPPAN P, SMITH G, MOUSSA SA, TOLLEY DA., (2006),**
One week of ciprofloxacin before percutaneous nephrolithotomy significantly reduces upper tract infection and urosepsis: a prospective controlled study. BJU Int;98:1075–9.
144. **TU˘RK C, KNOLL T, PETRIK A, et al., (2010),**
Guidelines on urolithiasis. Arnhem, the Netherlands: European Association of Urology
145. **SEITZ C, DESAI M, HACKER A., et al, (2011),**
Incidence, Prevention, and Management of Complications Following Percutaneous Nephrolitholapaxy j.eururo. 09.016
146. **MARIAPPAN P, SMITH G, BARIOL SV, MOUSSA SA, TOLLEY DA, (2005),**
Stone and pelvic urine culture and sensitivity are better than bladder urine as predictors of urosepsis following percutaneous nephrolithotomy: a prospective clinical study. J Urol;173:1610–4.
147. **VALLANCIEN G, CAPDEVILLE R, VEILLON B, CHARTON M, BRISSET JM, (1985),**
Colonic perforation during percutaneous nephrolithotomy. J Urol ;134:1185–7.
148. **LEE WJ, SMITH AD, CUBELLI V, et al., (1987),**
Complications of percutaneous nephrolithotomy. AJR Am J Roentgenol ;148:177–80
149. **WICKHAM J.E., MILLER R.A., KELLETT M.J., PAYNE S.R., (1984),**
Percutaneous nephrolithotomy : one stage or two ? Br. J. Urol.; 56 : 582–584.
150. **El-Nahas AR, Shokeir AA, El-Assmy AM, et al., (2006),**
Colonic perforation during percutaneous nephrolithotomy: study of risk factors. Urology ;67:937–41.
151. **VORRAKITPOKATORN P, PERMTONGCHUCHAI K, RAKSAMANI EO, et al., (2006),**
Perioperative complications and risk factors of percutaneous nephrolithotomy. J Med Assoc Thai; 89:826–33.
152. **SEMINS MJ, BARTIK L, CHEW BH, et al., (2011),**
Multicenter analysis of postoperative CT findings after percutaneous nephrolithotomy: defining complication rates. Urology; 78:291–4.

153. **MOUSAVI–BAHAR SH, MEHRABI S, MOSLEMI MK, (2011),**
Percutaneous nephrolithotomy complications in 671 consecutive patients: a single–center experience. Urol J. 2011 Fall ; 8(4):271–6.
154. **PATEL RD, NEWLAND C, REES Y, (2004),**
Major complications after percutaneous nephrostomy—lessons from a department audit. Clin Radiol; 59:766–9.
155. **TEFEKLI A, et Al., (2007),**
Tubeless percutaneous nephrolithotomy in selected patients: a prospective randomized comparison. Int Urol Nephrol;39:57–63.
156. **LIATSIKOS EN, KAPOOR R, LEE B, JABBOUR M, BARBALIAS G, SMITH AD., (2005),**
"Angular percutaneous renal access". Multiple tracts through a single incision for staghorn calculous treatment in a single session. Eur Urol 2005;48:832–7.
157. **O. GHOUNDALE, Y. EL HARRECH , N. ABBAKA , J. EL ANZAOUI, S. TAMOUH , D. TOUITI, (2013) ,**
La néphrolithotomie sur rein unique: a propos de vingt cas. African Journal of Urology 19, 102–106
158. **PEARLE MS, NAKADA SY, WOMACK JS, KRYGER JV, (1998),**
Outcomes of contemporary percutaneous nephrolithotomy in morbidly obese patients. J Urol ;160:669–673
159. **CARR LK1, D'A HONEY J, JEWETT MA, IBANEZ D, RYAN M, BOMBARDIER C., (1996),**
New stone formation: a comparison of extracorporeal shock wave lithotripsy and percutaneous nephrolithotomy. J Urol; 155(5):1565–7.
160. **Helal M, Black T, Lockhart J, et al.**
The Hickman peel–away sheath: alternative for pediatric percutaneous nephrolithotomy. J Endourol 1997;11:171–2
161. **Heinze A, Gozen AS, Rassweiler J.**
Tract sizes in percutaneous nephrolithotomy: does miniaturization improve outcome? Curr Opin Urol 2019;29:118– 23
162. **Huusmann S, Nagele U, Herrmann TR, et al.**
Miniaturization of percutaneous nephrolithotomy: smaller, but better? Curr Opin Urol 2017;27:161–9

163. **SCHOOF, Fabian, et al.**
Evolution et miniaturisation de la néphrolithotomie percutanée. Revue médicale suisse, 2019, vol. 15, no. 673, p. 2198–2201
164. **A SAKLY,**
La mini percutanée versus la NLPC standard : avantages et sécurité ?
2020 Published by Elsevier Masson SAS
165. **T. J. CROOK, C. R. LOCKYER, S. R. KEOGHANE and B. H. WALMSLEY , (August 2008),**
A Randomized Controlled Trial of Nephrostomy Placement Versus Tubeless Percutaneous Nephrolithotomy. The journal of urology Vol. 180, 612–614
166. **CENGIZ KARA, BERKAN RESORLU, MIRZE BAYINDIR, and ALI UNSAL, (2009),**
A Randomized Comparison of Totally Tubeless and Standard Percutaneous Nephrolithotomy in Elderly Patients. J.urology.11.077
167. **LUBNA SAMAD, ZAFAR ZAIDI, (2012 Sep),**
Tubed vs Tubeless PCNL in children J Pak Med Assoc;62(9):892–6.
168. **S. FALAHATKAR, I. KHOSROPANAH, A. ROSHANI, H. NIROUMAND and S. NIKPOUR, (2008),**
Safety and efficacy of tubeless percutaneous nephrolithotomy. Acta Medica Iranica, Vol. 46, No. 5
169. **MARIO SOFER, et Al., (2007),**
Extending the Application of Tubeless Percutaneous. Nephrolithotomy. Urology 70 .
170. **Tarik ADDAJOU**
Thèse : la néphrolithotomie percutanée : Expérience du service d'urologie de l'hôpital militaire Avicenne– Marrakech: À propos de 750 cas , thèse de médecine Rabat 2017
171. **FENG MI, TAMADDON K, MIKHAIL A, KAPTEIN JS, BELLMAN GC., (2001),**
Prospective randomized study of various techniques of percutaneous nephrolithotomy. Urology;58:345–50.
172. **AGHAMIR SM, HOSSEINI SR, GOORAN S., (2004),**
Totally tubeless percutaneous nephrolithotomy. J Endourol;18:647–8.
173. **YIGIT AKIN, et Al., (2013 Oct),**
Is Tubeless Percutaneous Nephrolithotomy Really Less Injurious Than Standard in the Midterm? J Endourol;27(10):1192–6

174. **DESAI MR, KUKREJA RA, DESAI MM, et Al., (2004),**
A prospective randomized comparison of type of nephrostomy drainage following percutaneous nephrostolithotomy: large bore versus small bore versus tubeless. *J Urol*;172:565–7.
175. **YEONG–CHIN JOU, et Al., (2006),**
Nephrostomy tube–free percutaneous nephrolithotomy for patients with large stones and staghorn stones *Urology* 67: 30–34,
176. **GIUSTI G, PICCINELLI A, MAUGERI O, et Al., (2009),**
Percutaneous nephrolithotomy: tubeless or not tubeless? *Urol Res*; 37: 153–158.
177. **MARIO SOFER, et Al., (2007),**
Extending the Application of Tubeless Percutaneous. Nephrolithotomy, *Urology* 70.
178. **C. Saussine, E. Lechevallier, O.**
Traxer, Prog Urol, 2008, 18, 12, 897–900
179. **Dionysios Mitropoulos,**
Validation of the Clavien–Dindo Grading System in Urology by the European Association of Urology Guidelines Ad Hoc Panel, 2017
180. **Clavien PA, Sanabria JR, Strasberg SM.**
Proposed classification of complications of surgery with examples of utility in cholecystectomy. *Surgery* 1992;111:518–26
181. **Dindo D, Demartines N, Clavien PA.**
Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Ann Surg* 2004;240:205–13
182. **Rassweiler JJ, Rassweiler M, Michel M.**
Classification of complications: is the Clavien–Dindo classification the gold standard? *Eur Urol* 2012;62:256–8.
183. **Mitropoulos D, Artibani W, Graefen M, Remzi M, Roupret M, Truss M.**
Reporting and grading of complications after urologic surgical procedures: an ad hoc EAU Guidelines Panel assessment and recommendations. *Eur Urol* 2012;61:341–9.
184. **Yoon PD, Chalasani V, Woo HH.**
Use of Clavien–Dindo classification in reporting and grading complications after urological surgical procedures: analysis of 2010 to 2012. *J Urol* 2013;190:1271–4.

- 185. de la Rosette JJ, Opondo D, Daels FP, et al.**
Categorisation of complications and validation of the Clavien score for percutaneous nephrolithotomy. *Eur Urol* 2012;62:246–55
- 186. Poletajew S, Zapala L, Piotrowicz S, et al.**
Interobserver variability of Clavien–Dindo scoring in urology. *Int J Urol* 2014;21:1274–8
- 187. Smith AB.**
Editorial comment to Interobserver variability of Clavien–Dindo scoring in urology. *Int J Urol* 2014;21:1279.
- 188. F. MRABET**
Thèse évaluation prospective des complications de la cystectomie radicale selon la classification que Clavien Dindo : Laparoscopie versus open. Faculté de medecine de marrakech, 2014.
- 189. Khan A, Palit V, Myatt A, et al.**
Assessment of Clavien–Dindo classification in patients >75 years undergoing nephrectomy/ nephroureterectomy. *Urol Ann* 2013;5:18–22.
- 190. Elkoushy MA, Luz MA, Benidir T, Aldousari S, Aprikian AG, Andonian S.**
Clavien classification in urology: is there concordance among post–graduate trainees and attending urologists? *Can Urol Assoc J* 2013;7:179–84.
- 191. Dwyer ME, Dwyer JT, Cannon Jr GM, Stephany HA, Schneck FX, Ost MC.**
The Clavien–Dindo classification of surgical complications is not a statistically reliable system for grading morbidity in pediatric urology. *J Urol* 2016;195:460–4.
- 192. Myatt A, Palit V, Burgess N, Biyani CS, Joyce AD.**
The Uro–Clavien–Dindo system—will the limitations of the Clavien–Dindo system for grading complications of urological surgery allow modification of the classification to encourage national adoption within the UK? *Br J Med Surg Urol* 2012;5:54–60.
- 193. Sink EL, Leunig M, Zaltz I, Gilbert JC, Clohisy J.**
Academic Network for Conservational Hip Outcomes Research Group. Reliability of a complication classification system for orthopaedic surgery. *Clin Orthop Relat Res* 2012;470:2220–6

- 194. Ahmedou Moulaye Idriss,**
Applicability of the Clavien–Dindo classification in the evaluation of postoperative complications at the Surgery Department of the National Hospital Center of Nouakchott: observational study of 834 cases, 2019.
- 195. Y. El Harrech, O . Ghoundale, R. Zaini, K. Moufid, et D. Touiti**
La NLPC en décubitus dorsal modifié : notre expérience, 2011

قسم الطبيب

أقسم بالله العظيم

أن أراقب الله في مهنتي.

وأن أصون حياة الإنسان في كافة أطوارها في كل الظروف

والأحوال باذلة وسعي في إنقاذها من الهلاك والمرض

والألم والقلق.

وأن أحفظ للناس كرامتهم، وأستر عورتهم، وأكتم سرهم.

وأن أكون على الدوام من وسائل رحمة الله، باذلة رعايتي الطبية للقريب والبعيد،

للصالح والطالح، والصديق والعدو.

وأن أثابر على طلب العلم، وأسخره لنفع الإنسان لا لأذاه.

وأن أوقر من علمني، وأعلم من يصغرنني، وأكون أختاً لكل زميل في المهنة

الطبية متعاونين على البر والتقوى.

وأن تكون حياتي مصداق إيماني في سري وعلانيتي

نقية مما يشينها تجاه الله ورسوله والمؤمنين.

والله على ما أقول شهيدا

مضاعفات استئصال حصى الكلية عن طريق الجلد في ضوء تصنيف كلافين ديندو

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 22 / 06 / 2021
من طرف

السيدة كوثر بنخلدون

المزودة في 29 مارس 1993 بالدار البيضاء

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية:

استخراج حصى الكلية عن طريق الجلد - الدواعي - معدل النجاح - المضاعفات -
تصنيف - كلافين ديندو

اللجنة

الرئيس

المشرف

الحكام {

أ. صرف

أستاذ في جراحة المسالك البولية

ع. غندال

أستاذ في جراحة المسالك البولية

م. أ. لقميشي

أستاذ في جراحة المسالك البولية

أ. الخادير

أستاذ مبرز في الجراحة العامة

السيد

السيد

السيد

السيد