



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

Année 2017

Thèse N° 219

# La pyéloplastie laparoscopique : Les leçons apprises au cours de 12 ans d'expérience

## THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 04/01/2018

PAR

**Mr. Mohamed Youssouf AMMOR**

Né le 21 Décembre 1991 à Paris

Médecin interne du CHU Mohamed VI de Marrakech

**POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE**

## MOTS-CLES

Pyéloplastie – Cœlioscopie – Syndrome de jonction pyélourétérale – courbe d'apprentissage

## JURY

M.	<b>I. SARF</b> Professeur d'Urologie	PRESIDENT
M.	<b>M.S. MOUDOUNI</b> Professeur d'Urologie	RAPPORTEUR
M.	<b>D. TOUITI</b> Professeur d'Urologie	JUGE

# بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

رَبِّ أَوْزَعْنِي أَنْ أَشْكُرَ نِعْمَتَكَ

الَّتِي أَنْعَمْتَ عَلَيَّ وَعَلَى وَالِدَيَّ

وَأَنْ أَعْمَلَ صَالِحًا تَرْضَاهُ

وَأُدْخِلْنِي بِرَحْمَتِكَ

فِي عِبَادِكَ الصَّالِحِينَ

(سورة النمل ١٩)





# *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 EL HOUDAIGUI

**Professeurs de l'enseignement supérieur**

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABOULFALAH Abderrahim	Gynécologie- obstétrique	ETTALBI Saloua	Chirurgie réparatrice et plastique
ADERDOUR Lahcen	Oto- rhino- laryngologie	FINECH Benasser	Chirurgie - générale
ADMOU Brahim	Immunologie	FOURAJI Karima	Chirurgie pédiatrique B
AIT BENALI Said	Neurochirurgie	GHANNANE Houssine	Neurochirurgie
AIT-SAB Imane	Pédiatrie	KHATOURI Ali	Cardiologie
AKHDARI Nadia	Dermatologie	KISSANI Najib	Neurologie
AMAL Said	Dermatologie	KOULALI IDRISSE Khalid	Traumato- orthopédie
AMINE Mohamed	Epidémiologie- clinique	KRATI Khadija	Gastro- entérologie
AMMAR Haddou	Oto-rhino-laryngologie	LAOUAD Inass	Néphrologie
ARSALANE Lamiae	Microbiologie -Virologie	LMEJJATI Mohamed	Neurochirurgie
ASMOUKI Hamid	Gynécologie- obstétrique B	LOUZI Abdelouahed	Chirurgie - générale
ASRI Fatima	Psychiatrie	MAHMAL Lahoucine	Hématologie - clinique

BENELKHAIAT BENOMAR Ridouan	Chirurgie – générale	MANOUDI Fatiha	Psychiatrie
BOUAITY Brahim	Oto-rhino- laryngologie	MANSOURI Nadia	Stomatologie et chiru maxillo faciale
BOUGHALEM Mohamed	Anesthésie – réanimation	MOUDOUNI Said Mohammed	Urologie
BOUKHIRA Abderrahman	Biochimie – chimie	MOUTAJ Redouane	Parasitologie
BOUMZEBRA Drissi	Chirurgie Cardio- Vasculaire	MOUTAOUAKIL Abdeljalil	Ophtalmologie
BOURROUS Monir	Pédiatrie A	NAJEB Youssef	Traumato- orthopédie
BOUSKRAOUI Mohammed	Pédiatrie A	NEJMI Hicham	Anesthésie- réanimation
CHABAA Laila	Biochimie	NIAMANE Radouane	Rhumatologie
CHAKOUR Mohamed	Hématologie	OULAD SAIAD Mohamed	Chirurgie pédiatrique
CHELLAK Saliha	Biochimie- chimie	RAJI Abdelaziz	Oto-rhino-laryngologie
CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	Radiologie	SAIDI Halim	Traumato- orthopédie
CHOULLI Mohamed Khaled	Neuro pharmacologie	SAMKAOUI Mohamed Abdenasser	Anesthésie- réanimation
DAHAMI Zakaria	Urologie	SARF Ismail	Urologie
EL ADIB Ahmed Rhassane	Anesthésie- réanimation	SBIHI Mohamed	Pédiatrie B
EL FEZZAZI Redouane	Chirurgie pédiatrique	SOUMMANI Abderraouf	Gynécologie- obstétrique A/B
EL HATTAOUI Mustapha	Cardiologie	TASSI Noura	Maladies infectieuses
EL HOUDZI Jamila	Pédiatrie B	YOUNOUS Said	Anesthésie- réanimation
ELFIKRI Abdelghani	Radiologie	ZOUHAIR Said	Microbiologie
ESSAADOUNI Lamiaa	Médecine interne		

## Professeurs Agrégés

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABKARI Imad	Traumato-orthopédie B	FADILI Wafaa	Néphrologie
ABOU EL HASSAN Taoufik	Anesthésie-réanimation	FAKHIR Bouchra	Gynécologie- obstétrique A
ABOUCHADI Abdeljalil	Stomatologie et chir maxillo faciale	GHOUNDALE Omar	Urologie
ABOUSSAIR Nisrine	Génétique	HACHIMI Abdelhamid	Réanimation médicale
ADALI Imane	Psychiatrie	HADEF Rachid	Immunologie
ADALI Nawal	Neurologie	HAJJI Ibtissam	Ophtalmologie
AGHOUTANE El Mouhtadi	Chirurgie pédiatrique A	HAOUACH Khalil	Hématologie biologique
AISSAOUI Younes	Anesthésie - réanimation	HAROU Karam	Gynécologie- obstétrique B
AIT AMEUR Mustapha	Hématologie Biologique	HOCAR Ouafa	Dermatologie
AIT BENKADDOUR Yassir	Gynécologie- obstétrique A	JALAL Hicham	Radiologie
ALAOUI Mustapha	Chirurgie- vasculaire périphérique	KAMILI El Ouafi El Aouni	Chirurgie pédiatrique B
ALJ Soumaya	Radiologie	KHALLOUKI Mohammed	Anesthésie- réanimation
AMRO Lamyae	Pneumo- phtisiologie	KHOUCHANI Mouna	Radiothérapie
ANIBA Khalid	Neurochirurgie	KRIET Mohamed	Ophtalmologie
ATMANE El Mehdi	Radiologie	LAGHMARI Mehdi	Neurochirurgie
BAHA ALI Tarik	Ophtalmologie	LAKMICHI Mohamed Amine	Urologie
BAIZRI Hicham	Endocrinologie et maladies métaboliques	LOUHAB Nisrine	Neurologie
BASRAOUI Dounia	Radiologie	MADHAR Si Mohamed	Traumato- orthopédie A
BASSIR Ahlam	Gynécologie- obstétrique A	MAOULAININE Fadl mrahbi rabou	Pédiatrie (Neonatalogie)

BELBARAKA Rhizlane	Oncologie médicale	MATRANE Aboubakr	Médecine nucléaire
BELKHOU Ahlam	Rhumatologie	MEJDANE Abdelhadi	Chirurgie Générale
BEN DRISS Laila	Cardiologie	MOUAFFAK Youssef	Anesthésie - réanimation
BENCHAMKHA Yassine	Chirurgie réparatrice et plastique	MOUFID Kamal	Urologie
BENHIMA Mohamed Amine	Traumatologie - orthopédie B	MSOUGGAR Yassine	Chirurgie thoracique
BENJILALI Laila	Médecine interne	NARJISS Youssef	Chirurgie générale
BENLAI Abdeslam	Psychiatrie	NOURI Hassan	Oto rhino laryngologie
BENZAROUEL Dounia	Cardiologie	OUALI IDRISSE Mariem	Radiologie
BOUCHENTOUF Rachid	Pneumo- phtisiologie	OUBAHA Sofia	Physiologie
BOUKHANNI Lahcen	Gynécologie- obstétrique B	QACIF Hassan	Médecine interne
BOURRAHOUEAT Aicha	Pédiatrie B	QAMOUISS Youssef	Anesthésie- réanimation
BSISS Mohamed Aziz	Biophysique	RABBANI Khalid	Chirurgie générale
CHAFIK Rachid	Traumato- orthopédie A	RADA Noureddine	Pédiatrie A
DRAISS Ghizlane	Pédiatrie	RAIS Hanane	Anatomie pathologique
EL AMRANI Moulay Driss	Anatomie	RBAIBI Aziz	Cardiologie
EL ANSARI Nawal	Endocrinologie et maladies métaboliques	ROCHDI Youssef	Oto-rhino- laryngologie
EL BARNI Rachid	Chirurgie- générale	SAMLANI Zouhour	Gastro- entérologie
EL BOUCHTI Imane	Rhumatologie	SORAA Nabila	Microbiologie - virologie
EL BOUIHI Mohamed	Stomatologie et chir maxillo faciale	TAZI Mohamed Illias	Hématologie- clinique
EL HAOUATI Rachid	Chiru Cardio vasculaire	ZAHLANE Kawtar	Microbiologie - virologie
EL HAOURY Hanane	Traumato- orthopédie A	ZAHLANE Mouna	Médecine interne
EL IDRISSE SLITINE Nadia	Pédiatrie	ZAOUI Sanaa	Pharmacologie
EL KARIMI Saloua	Cardiologie	ZIADI Amra	Anesthésie - réanimation



EL KHAYARI Mina	Réanimation médicale	ZYANI Mohammed	Médecine interne
EL MGHARI TABIB Ghizlane	Endocrinologie et maladies métaboliques	RAFIK Redda	Neurologie

## Professeurs Assistants

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABDELFETTAH Youness	Rééducation et Réhabilitation Fonctionnelle	HAZMIRI Fatima Ezzahra	Histologie - Embryologie - Cytogénétique
ABDOU Abdessamad	Chiru Cardio vasculaire	IHBIBANE fatima	Maladies Infectieuses
ABIR Badreddine	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale	JANAH Hicham	Pneumo- phtisiologie
ADARMOUCH Latifa	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)	KADDOURI Said	Médecine interne
AIT BATAHAR Salma	Pneumo- phtisiologie	LAFFINTI Mahmoud Amine	Psychiatrie
ALAOUI Hassan	Anesthésie - Réanimation	LAHKIM Mohammed	Chirurgie générale
AMINE Abdellah	Cardiologie	LAKOUICHMI Mohammed	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale
ARABI Hafid	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle	LALYA Issam	Radiothérapie
ARSALANE Adil	Chirurgie Thoracique	LOQMAN Souad	Microbiologie et toxicologie environnementale
ASSERRAJI Mohammed	Néphrologie	MAHFOUD Tarik	Oncologie médicale
BELBACHIR Anass	Anatomie- pathologique	MARGAD Omar	Traumatologie - orthopédie
BELHADJ Ayoub	Anesthésie - Réanimation	MLIHA TOUATI Mohammed	Oto-Rhino - Laryngologie

BENHADDOU Rajaa	Ophthalmologie	MOUHADI Khalid	Psychiatrie
BENJELLOUN HARZIMI Amine	Pneumo- phtisiologie	MOUHSINE Abdelilah	Radiologie
BENNAOUI Fatiha	Pédiatrie (Neonatalogie)	MOUNACH Aziza	Rhumatologie
BOUCHAMA Rachid	Chirurgie générale	MOUZARI Yassine	Ophthalmologie
BOUCHENTOUF Sidi Mohammed	Chirurgie générale	NADER Youssef	Traumatologie - orthopédie
BOUKHRIS Jalal	Traumatologie - orthopédie	NADOUR Karim	Oto-Rhino - Laryngologie
BOUZERDA Abdelmajid	Cardiologie	NAOUI Hafida	Parasitologie Mycologie
CHETOUI Abdelkhalek	Cardiologie	NASSIM SABAH Taoufik	Chirurgie Réparatrice et Plastique
CHRAA Mohamed	Physiologie	OUERIAGLI NABIH Fadoua	Psychiatrie
DAROUASSI Youssef	Oto-Rhino - Laryngologie	REBAHI Houssam	Anesthésie - Réanimation
DIFFAA Azeddine	Gastro- entérologie	RHARRASSI Isam	Anatomie-patologique
EL HARRECH Youness	Urologie	SAJIAI Hafsa	Pneumo- phtisiologie
EL KAMOUNI Youssef	Microbiologie Virologie	SALAMA Tarik	Chirurgie pédiatrique
EL KHADER Ahmed	Chirurgie générale	SAOUAB Rachida	Radiologie
EL MEZOUARI El Moustafa	Parasitologie Mycologie	SEBBANI Majda	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)
EL OMRANI Abdelhamid	Radiothérapie	SEDDIKI Rachid	Anesthésie - Réanimation
ELQATNI Mohamed	Médecine interne	SERGHINI Issam	Anesthésie - Réanimation
ESSADI Ismail	Oncologie Médicale	SERHANE Hind	Pneumo- phtisiologie
FAKHRI Anass	Histologie- embryologie cytogénétique	TOURABI Khalid	Chirurgie réparatrice et plastique
FDIL Naima	Chimie de Coordination Bio- organique	YASSIR Zakaria	Pneumo- phtisiologie

FENNANE Hicham	Chirurgie Thoracique	ZARROUKI Youssef	Anesthésie – Réanimation
GHAZI Mirieme	Rhumatologie	ZEMRAOUI Nadir	Néphrologie
GHOZLANI Imad	Rhumatologie	ZIDANE Moulay Abdelfettah	Chirurgie Thoracique
Hammoune Nabil	Radiologie	ZOUIZRA Zahira	Chirurgie Cardio- Vasculaire



# *DEDICACE*

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على سيدنا محمد رسول رب العالمين

للمسلمين وعلى آله وصحبه والتابعين

ما أعظم حبه الله والحب في الله .. !

فالحب في الله هو الحب الخالص لجلال الله وابتغاء مرضاته وله حلاوة لا نجدها إلا به

وبه نعيش الرضا الكامل بالله رباً وبالإسلام ديناً وبمحمد صلى الله عليه وسلم نبياً

ورسولاً ونحياً بحبه الله و الحب في الله في جنة الدنيا.

عن معاذ رضي الله عنه قال سمعت رسول الله صلى الله عليه وسلم يقول: (قال الله عزَّ

وجلَّ: المتحابون في جلالي لهم منابر من نور يغطهم النبيون والشهداء ) رَوَاهُ

التِّرْمِذِيُّ وَقَالَ حَدِيثٌ حَسَنٌ صَحِيحٌ.

الى احبائى اهديكم باقة من الزهور

Aux personnes qui ont leur place dans mon coeur je vous dédie cette thèse



***A mon plus grand amour sur cette terre :***

***Ma maman chérie AMAL JRONDI***

*Tu m'as mis au monde le même jour où je prête serment devant tes beaux yeux bleu comme le ciel qui a illuminé ma vie depuis mon enfance jusqu'à mon âge adulte, tu a été mon sourire et mes larmes, ma joie et mon bonheur, quand je suis triste c'est toi chez qui se trouve le refuge, la tranquillité, la sérénité, et la chaleur, aucun mot, aucun sentiment, aucun cadeau, même la terre entière ne saurait exprimer l'amour que j'ai pour toi, depuis toutes ces années, et tout ces sacrifices, que tu ne cesse de faire pour moi, je me tiens la devant toi, et je t'offre le fruit de tes longues nuits, et tes longues heures ou tu étais à côté de moi durant mes moments difficiles, tes mots sont pour moi l'élan de jouissance, de partir vers l'avant, d'être le meilleure, et de ne jamais reculer devant quoi que se soit, j'aurai aimé écrire tout ces pages de thèses en ton honneur car ce simple texte ne se contentera jamais de décrire ta beauté, ta bonté, et ton cœur, je t'aime plus que tout au monde après Dieu et mon Prophète, que DIEU le tout puissant puisse t'accorder joie, et longue vie, jusqu'au jour ou tu pourra accueillir entre tes bras, tes petits enfants, que dieu te garde pour moi mon amour éternel.*

***A mon Modèle, mon exemple, ma fierté, mon père***

***Dr IZ ARAB AMMOR***

*Oh père tu as attendu 30 ans pour voir ton fils porter ta flamme vers l'avant, je ne puisse imaginer que le jour ou tu as sourie en voyant mes yeux pour la première fois, sera le même jour ou tu voie ton fils couronner son parcours, tu as été mon modèle de sérieux, de courage, de persévérance, et tu le restera jusqu'à mon dernier souffle, mon âme ne saura jamais te gratifier, te remercier pour tes sacrifices, tes longues nuits de gardes, tes longues journées de travail interminables, et tes longues heures au bloc opératoire, je ne saurai ce que c'est que jusqu'au jour où je suis devenu médecin comme toi, car à ce jour je ressens ce que tu as enduré pour nous voir la tête haute, aujourd'hui papa tu peux être fier de moi, car j'ai essayé de faire comme toi, et de suivre ton exemple, tu m'as apporté la bonne éducation, les bonnes éthiques, et les bonnes valeurs qui sont petit à petit perdu dans notre société, et j'espère le jour venu, que tu transmettra les mêmes valeurs à mes petits enfants, que Dieu te garde et te procure longue vie et santé, je t'aime de tout mon cœur.*

*A ma sœur et consœur et ma meilleure compagne de travail  
Nada AMMOR*

*Ma sœur, tu m'as aidé et soutenue durant non seulement mes études médicales, mais depuis que je me rappelle de toi, en collège et en lycée, en primaire et en maternelle, que de beaux souvenirs avec toi, je te dédie ce travail, pleins d'affections et d'amour, je te souhaite bonheur et joie et Réussite dans ta carrière*

*A ma sœur Kaoutar et son Mari  
Abdelfattah Laatabi*

*Merci pour votre soutien, je vous souhaite longue vie pleine de joie et de bonheur, que Dieu vous protège, kaoutar je t'aime ma sœur et je te souhaite une carrière brillante.*

*A mes deux petites sœurs Hajar et Aya*

*Hajar tu es ma première sœur dont je me rappelle de sa naissance et la joie de te voir le premier jour n'a cessé de me combler, je te souhaite une excellente carrière médicale, à ma petite princesse Aya comme le diton arabe « le Dernier a toujours plus de chance » tu resteras ma préférée, je t'aime, et je souhaite pour toi le meilleur du futur dans ta vie et ta carrière professionnelle.*

*A la mémoire de mes grands parents, et surtout à la mémoire de mon  
grand père Ahmed Jronfi et ma grand-mère Zhour Benslimane*

*J'ai vécu de bon moment avec vous étant petit et vous m'avez quitté la même année, celle de mon baccalauréat, j'aurai aimé vous voir assister à ce moment, que Dieu ait pitié de vos âmes*

*A la mémoire de mon Oncle Abdellatif AMMOR*

*Tu nous as quitté brutalement sans ayant le temps de te dire Adieu, tu as éteint ta lumière en terre sainte à côté du lieu sacré de la Kaaba, j'aurai aimé te voir assister à ma thèse, la douleur de ta séparation restera dans nos cœurs, que Dieu ait pitié de ton âme*

## *A l'âme de ma tante Souad*

*A mes oncles et tantes paternelles : Mes Oncles Simohamed, Rachid, Driss,  
Mes tantes maternelles Assia, Badiaa.*

*Je vous dédie ce travail et vous souhaite out le bonheur du monde*

*A mes oncles et tantes maternelles : Mes oncles Haj Thami, Simohamed,  
Aziz, Taoufik, Azzedine, Abdelghani, et mes chères tantes Asmae et Amina*

*Je vous dédie un travail pleins d'affection et d'amours, je n'oublierai  
jamais les beaux souvenirs passés avec vous, que Dieu vous prodige santé  
et longues vie*

*Aux maris et femmes de tous mes oncles et tantes maternelles et  
paternelles.*

*A tous mes cousins et mes cousines maternelles et paternelles.*

*Aux cousins et cousines de mon père et ma mère*

*A toute la Famille AMMOR, La famille JRONDI, La famille des  
GHISSASSI, La famille des THAIFA, La famille SOUBKI, à la Famille  
LAATABI*

*Ce travail est pour vous, ce que la plume a omis de citer ne le sera oublié  
par le cœur.*

*A mon Oncle ABBADI Moulay Ahmed, Ma chère tante Fatíha  
JELLOUN, et mes frères Moujahid, Simohamed, Malik, et Ibrahim*

*Que serait-je mon enfance sans vous dans ma mémoire, j'ai grandi à côté  
de vous, vous étiez ma seconde famille à Marrakech, à l'école, jusqu'au  
jour ou Dieu a voulu nous séparer, malgré qu'on ne se voit que rarement,  
vous êtes tout les jours dans mon cœur, je vous aime très fort et je vous  
dédie ce travail.*

*A mon trio préféré : ADAM HAJJINE, ACHRAF BELMOUGHIT,  
AYMAN ISMAIL.*

*Depuis mes premiers pas en médecine, je vous ai connu, ensemble on a  
partagé beaucoup de joies, et que du bonheur, que de rires, de jour comme  
de nuit, notre pacte de fraternité restera à jamais, je prie Dieu qu'il  
garde cette amitié sincère et fidèle pour le restant de nos jours, Adam je  
te souhaite tout le bonheur du Monde avec Salma, et que Dieu garde et  
protège la Belle petite Lilya*



*A Jihane Hakam, Anas Khouchab, Hajar El Mortají, Leïla Chemaou  
Elfihri, Youness Abaaquil, Amine Fettouh,  
Ensemble, on a loué les liens de fraternité, de travail, et de joie, d'amitié,  
je vous souhaite tous une vie humble de bonheur, et que notre amitié  
durera jusqu'à la fin des temps.*

*A Zineb Lemtiri Chlieh et Imane Oussayeh, Une grande partie de mon  
parcours était marquée par votre présence, vous êtes plus de de simples  
amis pour moi mais des sœurs pour la vie, je vous souhaite tout le  
bonheur et le succès.*

*A la 14<sup>ème</sup> promotion des internes de Marrakech : en tout particuliers  
Salma, Najat, Maria, Zineb, Ali  
On a débuté notre carrière ensemble et partagé le meilleur et le pire, je  
vous souhaite tout le succès*

*A l'âme de mes collègues et frères : Hamza Chaib, Adil Ait Errai  
A mes amis de promotion de médecine de 2009 :  
En particuliers Issa Lahlou, Yassine Fath Elkhir, Yassine Arrad, Hind  
Asbar, Saloua Abbassi, Mariam Hazim, Nabil Hamouche, Dounia  
Berrada et tous ceux que j'ai omis de citer  
Je vous souhaite tous une carrière éblouissante*

*A tous mes amis de la faculté de médecine de Marrakech*

*A Fatemzzahra Benabderrazik, Je te remercie pour ton aide et ton  
soutien je te souhaite une longue vie pleine de bonheur toi et Simohamed  
ainsi que vos parents.*

*A mes confrères médecins de la Jalsa Coranique : Chakib Berrada, Diouri  
Jalil, Nourejalil Hormatallah, Abdelfattah Benjelloun, Amine Benjellouh,  
Abdelali Taouil, Taoufik Bousfiha, Allal Benabderrazik, Ahmed  
Mouaouia, Jaouad Bennani, Faical ElHilali, Khalid Jawhari, Taoufik  
Bousfiha, Trabelsi Mohamed, Kabbaj Mohamed, Abdelali Bennani,  
AlHabib Aboulqasim, Mr Slaoui et mon Fqih Hmad  
Depuis mon jeune âge, nous nous assemblions chaque semaine autour du  
Livre sain, j'ai grandi avec vous et là le jour viens où je vous dédie ce  
travail, que Dieu puisse vous accorder longue vie pleine de joie et de  
bonheur*

*A mon cher Médecin le Dr Jamali Azzedine*

*Tu as pris soin de moi depuis mon plus jeune âge, et si je me sens beaucoup mieux c'est grâce à Dieu puis à vous, je vous remercie et vous souhaite le bonheur vous et votre famille*

*A mon cher voisin Mr Abdelghani Ahardane, son épouse Maryam, Et ses deux filles Yasmine et Aya*

*Nul ne peut espérer des voisins comme vous, aimables, serviables, adorable, toujours présents pour nous, votre soutien interminable m'est à cœur et je ne l'oublierai jamais, on vous aime, que Dieu puisse vous apporter longue vie, pleine de joie et de bonheur et de réussite.*

*A mon cher professeur d'histoire Ammalek, Mr Fakihani, Mr Saïd Messoussi, Mr Lamghari, Mr Berrada Jaouad, Mr Belkaïd et leurs familles*

*J'ai grandi sous vos yeux, je vous dédie ce travail*

*A mon oncle Jalil Abdelaziz, Ma tante Maria, mes sœurs Soumaya, Tayssir, Hanaa, Maroua*

*Je te remercie pour ton aide à l'élaboration de ce travail, je vous souhaite tout le bonheur*

*A mes amis du lycée de l'institution Lamrani : particulièrement Karim, Ayoub, et Imane Bensaïh*

*A mon directeur d'école My Ahmed Lamrani et son épouse Majida Ksiks*  
*Vous m'avez appris durant tous mon parcours scolaires les valeurs humaines et transmis tout un savoir qui restera gravé dans ma mémoire, je vous dédie ce travail et vous souhaite une vie plein de joie et de bonheur.*

*Au personnel du service de chirurgie maxillo-facial et esthétiques à leur tête mon cher professeur Nadia El Mansouri Hattab*

*Au personnel du service de réanimation médicale à leur tête le professeur Abdelhamid Hachimi*

*Au personnel du service de pédiatrie B à leur tête mon maître le professeur Sbihi*

*A personnel du service d'urologie Militaire Avicenne de Marrakech :  
Le professeur Colonel Ghoundale, Le professeur Colonel Moufid, Dr El  
Anzaoui, Mme Chagara et Mme Malika et Fatimzahra, ainsi que le  
Major Abderrahmane*

*J'ai passé des moments inoubliables avec vous, je vous souhaite longue vie  
pleins de bonheur.*

*Au personnel du service d'urologie dont j'appartiens : Dr Abdelfattah  
Laatabi, Dr Arza, Dr Bounnit, Dr Amoch, Dr Baka Khalid, Dr Talha,  
Dr Dimitri, Dr Errehan, Dr Errai, Dr Ncir, Dr Nkashama, Dr Allali, Dr  
Aarab, et à toi Dr Soukaina Allali, le meilleure pour la fin, tu as laissé ta  
place et tu m'as beaucoup appris, je ne t'oublierai pas, au personnels  
infirmiers du service : la major Khadija, Zahra, Hajja Saïda et Meryem,  
Hanane, Malak, Lamia, Wafae, Mr Othmane, Rachid, Soumia.*

*A tous les Urologues du Maroc, et les membres de l'association marocaine  
d'urologie : Pr Laalaj et Pr Ghadouane*

*A tous mes amis résidents en France : La famille El Attar, La famille  
Taharr, La famille Hioui : Abdelhadi et son épouse Amal, Abdelmajid et  
son épouse Maryam  
A Safia Charaf et Soukaina Boudda*

*A tous les internes de Marrakech*

*A toute personne que j'ai omis de citer mais que le cœur n'oubliera pas  
Je vous Dédie ce travail*



# *REMERCIEMENTS*

يقول النبي ﷺ: (من لا يشكر الناس لا يشكر الله)

و قال عليه الصلاة والسلام في الحديث الصحيح: (من صنع إليكم

معروفاً فكافئوه، فإن لم تجدوا ما تكافئوه فادعوا له حتى تروا أنكم

قد كافأتموه)



***A NOTRE MAITRE ET PRESIDENT DE THESE : Pr. I.SARF***

*Vous nous avez fait un grand honneur en acceptant aimablement la présidence de notre jury. Depuis que nous sommes votre résident, Vos qualités professionnelles nous ont beaucoup marqués mais encore plus votre gentillesse et votre sympathie, aucun mot ne pourrait exprimer notre honneur d'appartenir à votre équipe et sachez cher maître que vous êtes et vous serez toujours avant tous un père et un exemple tout au long de notre formation. Merci énormément pour votre soutien exemplaire, pendant la réalisation laborieuse de ce travail de thèse. Veuillez accepter, cher maître, dans ce travail nos sincères remerciements et toute la reconnaissance que nous vous témoignons.*

***A NOTRE MAITRE ET RAPPORTEUR DE THESE : Pr. S.M.***

***MOUDOUNI***

*Cher maître, notre choix pour ce travail de thèse sous votre encadrement, été justifié par la pertinence du sujet que vous nous avez confié et sa valeur. Vos qualités scientifiques exemplaires et votre rigueur de travail m'ont beaucoup aidé à la réalisation d'un tel travail de qualité. Vous m'avez éblouie par votre sympathie, votre modestie et vos qualités humaines. A présent résident dans votre service, vous m'apprenez non seulement les valeurs humaines mais les qualités que nous devons acquérir en tant qu'urologue en formation, nous vous remercions pour avoir consacré à ce travail une partie de votre temps précieux, de nous avoir guidés dans ce travail avec rigueur et bienveillance.*

***A NOTRE MAÎTRE ET JUGE de thèse : PR D. Touiti***

*Depuis que nous avons eu l'honneur de vous côtoyer durant mon stage d'internat dans votre service, Nous étions toujours attirés par votre modestie et qualités humaines, votre ouverture d'esprit, que nous jugeons exemplaire, nous vous remercions énormément de la spontanéité et la gentillesse avec lesquelles vous avez bien voulu accepter de juger ce travail. Veuillez trouver ici, chère Maître, le témoignage de notre profonde reconnaissance et de notre grand respect, et notre remerciement pour tous ce que vous nous avez appris durant tout notre stage sous votre tutelle*

***A notre maître le professeur Z Dahami***

*Depuis notre arrivé dans votre service pour notre cursus de résidanat, nous étions éblouis par votre disponibilité et votre sérieux et votre travail rigoureux, nous vous remercions pour votre soutien et votre aide à l'élaboration de ce travail*

***A notre maître le Professeur MA LAKMICHI***

*Cher professeur, nous somme honorés d'être votre étudiant et résidant au sein du service d'urologie, depuis votre rencontre vous ne cessez de nous apprendre les valeurs humaines et les qualités d'un bon résident en urologie, nous vous remercions pour votre savoir, votre amabilité, et votre soutien*

*A notre maître Professeur M. Sebbani*

*Vous nous avez honoré depuis votre rencontre et pris soin de nous aider à l'élaboration des résultats de ce travail, nous tenons à vous remercier pour les efforts que vous avez consacré pour la réalisation de cette thèse.*

*A la secrétaire du service d'urologie Asmaa Mezgour*

*Au personnel de la faculté de médecine de marrakech : Mr Amiri, Mme Samira, Mme belfassi, Mr Issam el messoussi, Mr Younes*





# *ABBREVIATIONS*

## Lise des abréviations

<b>SJPU</b>	: Syndrome de jonction pyélourétérale
<b>DCPC</b>	: Dilatation des cavités pyélo-calicielles
<b>EEU</b>	: échographie endourétérale
<b>UIV</b>	: Urographie Intraveineuse
<b>TDM</b>	: Tomodensitométrie
<b>IRM</b>	: Imagerie par résonance magnétique
<b>MAG3</b>	: mercaptoacétyltriglycine 3
<b>DTPA</b>	: acide di éthylène triamine-pentacétate
<b>VES</b>	: voie excrétrice supérieure
<b>HD</b>	: Haute définition
<b>ECBU</b>	: Examen cyto bactériologique des urines
<b>SFU</b>	: Society of foetal Ultrasound
<b>PPI</b>	: Pédicule polaire inférieur
<b>IMC</b>	: Indice de masse corporelle
<b>ASA</b>	: American Society of Anesthesiologist
<b>EVA</b>	: Echelle visuelle analogique
<b>DR</b>	: Drain de redon
<b>Moy</b>	: Moyenne
<b>PPC</b>	: Poche pyélocalicielle
<b>TP</b>	: Transpéritonéale
<b>RP</b>	: rétropéritonéale
<b>LESS</b>	: Laparo-endoscopic Single Site



# *PLAN*

<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>1</b>
<b>HISTORIQUE</b> .....	<b>3</b>
<b>ANATOMIE</b> .....	<b>5</b>
I. Anatomie descriptive des reins .....	<b>6</b>
1. Forme .....	<b>6</b>
2. Aspect.....	<b>7</b>
3. Couleur.....	<b>7</b>
4. Consistance.....	<b>7</b>
5. Dimensions.....	<b>8</b>
II. Parenchyme rénal .....	<b>9</b>
1. Sinus rénal.....	<b>9</b>
2. Parenchyme rénal .....	<b>10</b>
3. Capsule du rein .....	<b>10</b>
III. Vascularisation et innervation du rein .....	<b>11</b>
1. Artères rénales .....	<b>11</b>
2. Veines rénales .....	<b>13</b>
3. Nerfs du rein.....	<b>14</b>
4. Rapports du pédicule rénal.....	<b>14</b>
IV. Voie excrétrice supérieure .....	<b>14</b>
1. Voies excrétrices intrarénales.....	<b>14</b>
2. Uretère.....	<b>16</b>
3. Vaisseaux et nerfs de la voie excrétrice.....	<b>17</b>
<b>ANATOMIE CHIRURGICALE : REIN ET URETÈRE</b> .....	<b>20</b>
I. Fascias rétro péritonéaux .....	<b>21</b>
1. Fascia strata du tissu conjonctif rétropéritonéale .....	<b>21</b>
2. Fascias et espaces rétro péritonéaux .....	<b>21</b>
3. Fascias et espaces rétro péritonéaux : Vue coronale.....	<b>26</b>
4. Enveloppes rénales adjacentes.....	<b>28</b>
5. Le Mur postérieur .....	<b>30</b>
II. Rapports du rein aux organes de voisinage .....	<b>32</b>
1. Organe adjacents .....	<b>32</b>
2. Rapports du rein avec le Thorax .....	<b>33</b>
3. Rapports du rein selon les recoupes axiales, coronales, sagittales.....	<b>35</b>
<b>EMBRYOLOGIE</b> .....	<b>41</b>
I. Mise en place du rein .....	<b>42</b>
1. Pronéphros.....	<b>44</b>
2. Mésonéphros.....	<b>44</b>
3. Métanéphros.....	<b>45</b>
II. Développement des structures internes du rein .....	<b>46</b>
III. Mise en place des structures urinaires.....	<b>48</b>

<b>HISTOLOGIE ET HISTOPATHOLOGIE DE LA VOIE EXCRÉTRICE SUPÉRIEURE</b> .....	<b>49</b>
I. Histologie de la voie excrétrice supérieure .....	<b>50</b>
1. Définition .....	<b>50</b>
2. Structure histologique .....	<b>50</b>
II. Anatomopathologie de l'obstruction de la voie excrétrice supérieure .....	<b>52</b>
1. Macroscopie .....	<b>52</b>
2. Microscopie .....	<b>54</b>
<b>PHYSIOLOGIE ET PHYSIOPATHOLOGIE</b> .....	<b>56</b>
I. Physiologie de la voie excrétrice supérieure.....	<b>57</b>
1. Péristaltisme urétéral à l'état basal .....	<b>57</b>
2. Facteurs d'adaptation de la voie excrétrice supérieure aux variations physiologiques .....	<b>63</b>
II. Physiopathologie des obstructions de la voie excrétrice supérieure .....	<b>64</b>
1. Obstructions acquises .....	<b>64</b>
2. Obstructions congénitales .....	<b>69</b>
<b>RAPPEL SUR LE SYNDROME DE JONCTION PYÉLOURÉTÉRAL</b> .....	<b>72</b>
I. Définitions .....	<b>73</b>
II. Epidémiologie .....	<b>73</b>
III. Présentation clinique .....	<b>74</b>
IV. IMAGERIE.....	<b>74</b>
2. Echographie rénovésicale .....	<b>74</b>
2. Echographie endourétérale .....	<b>76</b>
3. Urographie intraveineuse .....	<b>76</b>
4. Tomodensitométrie .....	<b>76</b>
5. Scintigraphie .....	<b>78</b>
6. Résonance magnétique nucléaire .....	<b>79</b>
V. Etude Urodynamique .....	<b>80</b>
1. UIV et échographie sous hyperdiurèse .....	<b>81</b>
2. Examens manométriques .....	<b>82</b>
VI. TRAITEMENT .....	<b>86</b>
1. Techniques chirurgicales.....	<b>87</b>
2. Pyéloplastie .....	<b>88</b>
<b>MATÉRIELS ET MÉTHODES</b> .....	<b>89</b>
I. But de l'étude .....	<b>90</b>
II. Population de l'étude .....	<b>90</b>
1. Critères d'inclusion .....	<b>90</b>
2. Critères d'exclusion .....	<b>90</b>
III. Recueil de données .....	<b>91</b>
IV. Evaluation des complications postopératoires .....	<b>91</b>
V. Evaluation de la douleur postopératoire .....	<b>92</b>

VI. Technique opératoire .....	93
1. But .....	93
2. Indications chirurgicales .....	93
3. Drainage pyélique d'attente .....	94
4. Techniques chirurgicales .....	95
VII. Analyse statistique:.....	105
<b>RÉSULTATS</b> .....	<b>106</b>
I. Analyse descriptive de l'échantillon global.....	107
1. Les données démographiques.....	107
2. Les circonstances de découverte et données cliniques .....	111
3. Biologie .....	112
4. Radiologie .....	114
5. Résultats clinico–paracliniques.....	123
6. Les conditions pré–opératoires .....	124
7. Drainage pyélique d'attente .....	125
8. Données per et postopératoires.....	126
II. Succès, échec et suivi à moyen et long terme .....	134
1. Résultats à 1 mois .....	135
2. Résultats à 3 mois.....	137
3. Résultats à 6 mois .....	139
4. Résultats à 1 an .....	140
5. Résultats à 3 ans .....	141
6. Résultats à 5 ans .....	141
7. Résultats à 10 ans .....	141
III. Impact de la courbe d'apprentissage sur les résultats fonctionnels.....	142
1. Représentation de la courbe d'apprentissage du temps opératoire globale .....	142
2. Représentation de la courbe d'apprentissage du temps opératoire lors du décroisement vasculaire .....	143
3. Représentation de la courbe d'apprentissage des pertes sanguines .....	143
4. Représentation de la courbe d'apprentissage des grades définitifs des complications selon la classification de Clavien .....	144
5. Représentation de la courbe d'apprentissage de la reprise du transit .....	144
6. Représentation de la courbe d'apprentissage du séjour hospitalier.....	145
7. Représentation de la courbe d'apprentissage de la reprise d'activité .....	145
8. Analyse bivariée entre les deux phases .....	146
IV. Analyse Bi variée entre les deux groupes étiologiques.....	150
1. Données démographiques selon les deux groupes .....	150
2. Données cliniques .....	151
3. Biologie .....	152
4. Imagerie.....	153
5. Les conditions préopératoires selon les deux groupes .....	154
6. Données per et post opératoires .....	155

7. Suivi à court, moyen et long terme .....	160
<b>DISCUSSION</b> .....	<b>164</b>
I. Généralités .....	165
II. Epidémiologie .....	165
III. Sur le plan clinique .....	166
1. les signes fonctionnels .....	166
2. L'examen physique .....	167
IV. Paraclinique .....	168
1. Echographie rénale .....	168
2. l'urographie intraveineuse .....	168
3. la tomodensitométrie .....	169
4. La scintigraphie rénale .....	170
V. Sur le plan thérapeutique .....	172
1. Les pertes sanguines .....	175
2. Décroisement vasculaire .....	175
3. Durée de l'intervention .....	176
4. Les complications peropératoires .....	177
5. Conversion en chirurgie ouverte .....	178
VI. En post-opératoire .....	179
1. Complications postopératoires .....	179
2. Douleur et analgésie postopératoire .....	179
3. Ablation du drain de Redon .....	181
4. Bilan postopératoire .....	181
5. Reprise du transit intestinal et alimentation .....	182
6. la durée d'hospitalisation .....	182
7. Reprise de l'activité physique .....	182
8. Suivi à court et à moyen termes .....	183
VII. Les paramètres déterminant la qualité de l'apprentissage:.....	184
VIII. Leçons apprises et recommandations .....	186
1. Recommandations .....	189
2. Facteurs prédictifs d'échec de pyéloplastie .....	189
2. Prise en charge de l'échec .....	191
IX. Résultats des autres techniques chirurgicales .....	193
1. Pyéloplastie rétropéritonéale ou lomboscopique .....	193
2. Interventions endourologiques .....	193
3. La Pyéloplastie laparoscopique robot assistée .....	198
4. La pyéloplastie laparoendoscopique à port unique .....	200
<b>CONCLUSION</b> .....	<b>203</b>
<b>RÉSUMÉS</b> .....	<b>205</b>
<b>ANNEXE</b> .....	<b>212</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>217</b>



# *INTRODUCTION*



Le syndrome de jonction pyélourétéral (SJPU) est défini comme un blocage ou une obstruction de l'écoulement des urines à partir du Rein vers la partie supérieure proximale de l'uretère, Cette obstruction conduit à une augmentation de la contre pression sur le rein, ce qui entraîne progressivement une dilatation des cavités pyélo-calicielles, jusqu'à l'hydronéphrose (d'où l'appellation d'hydronéphrose essentielle) avec altération importante de la fonction du rein obstrué<sup>(1)</sup>.

Le SJPU est la plus fréquente des uropathies malformatives (environ 40 %). Sa prise en charge a considérablement évolué ces vingt dernières années avec l'apparition de nouvelles technologies. Traditionnellement, le traitement du SJPU est basé sur la pyéloplastie qui reste encore à l'heure actuelle le traitement de référence<sup>(2)</sup>.

Depuis la première pyéloplastie laparoscopique réalisée par Kavoussi et Schussler en 1993, la technique s'est largement diffusée dans les principaux centres d'urologie. Les taux de succès obtenus après pyéloplastie laparoscopique sont équivalents (90-95 %) à ceux de la voie conventionnelle, remplaçant progressivement cette dernière au cours de ces dernières années<sup>(2,3)</sup>.

Introduite au service d'Urologie du CHU Mohamed VI de Marrakech en 2005, la pyéloplastie laparoscopique est la voie d'abord la plus utilisée pour le traitement du SJPU au sein de notre service, ce travail a pour principal objectif de refléter 12 ans d'expérience du service en la matière en décrivant les différents temps chirurgicaux et mettre au point l'impact de notre technique sur le temps opératoire et sur les résultats à long terme.



# *HISTORIQUE*

Le traitement du SJPU a considérablement évolué depuis 1949, Lorsqu'Anderson et Hynes ont décrit la pyéloplastie à ciel ouvert comme technique de choix, Dès lors, de nouvelles technologies, telles que l'endopyélotomie antérograde et rétrograde ou encore, la dilatation rétrograde par ballonnet Acucise®, ont été développées à partir du début des années 1980 dans le but de réduire la morbidité de la chirurgie ouverte, cependant leur taux de succès était largement inférieure à la technique ouverte considérée alors comme le Gold standard. Avec un succès dépassant les 90% dans les différentes séries publiées, au dépend d'une importante douleur post-opératoire et une longue durée de séjour hospitalier<sup>(15)</sup>.

La voie laparoscopique, décrite pour la première fois en 1993 par Kavoussi et Schussler, reproduit la même technique précédemment citée et offre des résultats identiques avec une morbidité moindre et une convalescence plus rapide. La première expérience française a été publiée en 1995. Depuis, elle est proposée pour le traitement des obstructions de la jonction pyélo-urétérale. Elle permet actuellement d'obtenir des passages fonctionnels précoces et une réduction de la dilatation pyélocalicielle dans 90% des cas. Dans cette indication, elle se positionne donc comme une alternative mini-invasive pour le traitement du syndrome de la jonction pyélourétérale.

Depuis l'an 2000, l'arrivée de la robotique a permis une diffusion exponentielle en terme d'assistance laparoscopique dans les gestes chirurgicaux, en particulier dans le cadre de procédures de reconstruction où une suture extensive est nécessaire. La première série de patients traités par pyéloplastie laparoscopique robot-assistée a été publiée par Gettman et al en 2002, depuis cette avancée pionnière en urologie moderne, la PL et la PR sont adoptés partout dans le monde<sup>(18)</sup>.



# *ANATOMIE*

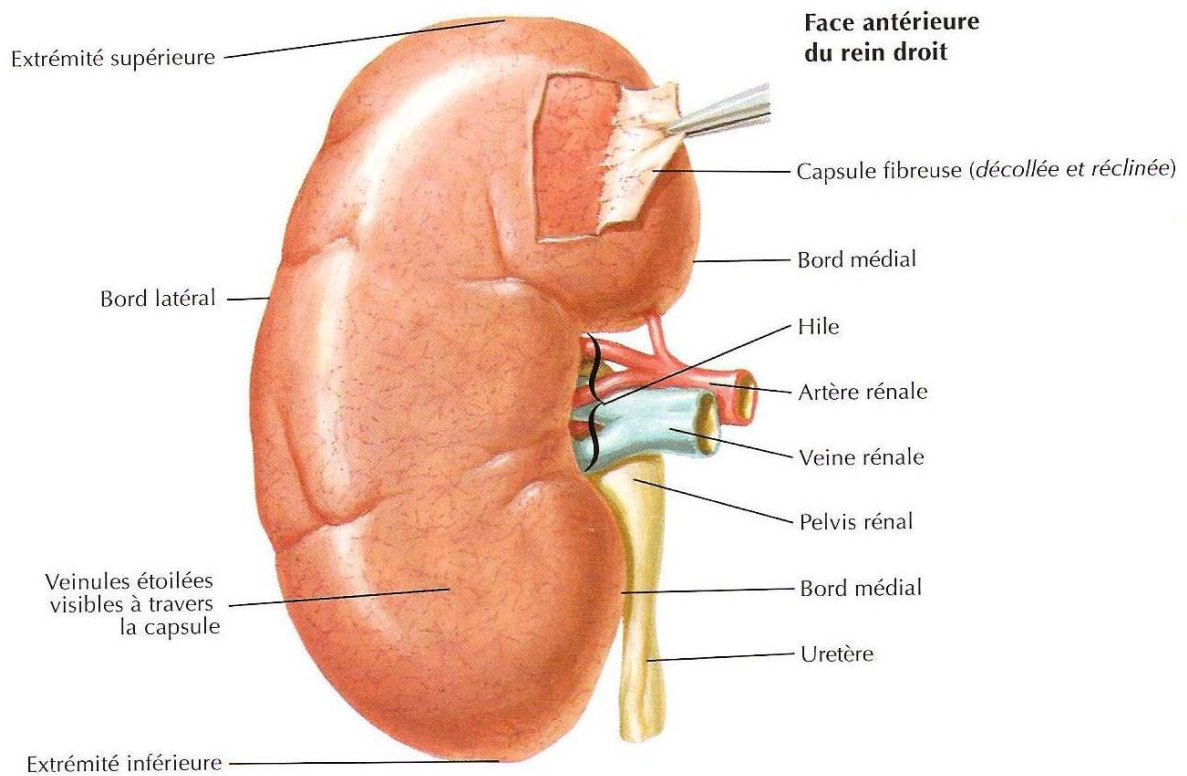
## **I. Anatomie descriptive des reins :**

Les deux reins, l'un droit et l'autre gauche, sont situés de part et d'autre de la colonne vertébrale thoraco-lombaire, contre la paroi postérieure de la cavité abdominale.

### **1. Forme :**

Chaque rein a la forme d'un grain de haricot dont le hile regarde en dedans. Le rein est plus haut que large et plus large qu'épais. Il présente deux faces, deux bords, deux extrémités ou pôles. La face antérieure est plus convexe que la face postérieure habituellement assez plane.

Le pôle supérieur est moins large et moins arrondi que le pôle inférieur. Le bord externe du rein, ou bord convexe, dessine une ligne continue. Le bord interne présente en son milieu une échancrure : le hile, délimité par deux lèvres antérieure et postérieure ; la lèvre antérieure est échancrée à son angle supérieur correspondant à l'arrivée des artères, la lèvre postérieure à son angle inférieur correspondant au bassin. Le hile est l'orifice quadrilatère de la cavité interne du rein ou sinus. Le sinus du rein est le point de pénétration ou de sortie des vaisseaux et des canaux excréteurs intrarénaux. Le sinus présente deux faces, deux bords et deux extrémités parallèles à ceux du rein, mais surtout il présente de nombreuses saillies, papillaires et interpapillaires, qui lui donnent l'aspect anfractueux qui justifie son nom ; elles seront décrites avec le parenchyme.



**Figure N° 1: configuration extérieure du rein**

## 2. Aspect

Normalement lisse chez l'adulte, le rein a un aspect polyglobulé chez l'enfant. Cette lobulation, dite fœtale, tend à disparaître avec l'âge.

## 3. Couleur

Le rein est de couleur rouge sombre.

## 4. Consistance

Le rein est ferme : la capsule fibreuse qui l'entoure augmente cette consistance et les organes de voisinage se moultent sur lui, présentant des empreintes rénales (foie, rate...).

## 5. Dimensions

### 5.1. Dimensions linéaires

Les mesures moyennes sont 12 cm de hauteur, 6 cm de largeur, 3 cm d'épaisseur ; c'est la hauteur qui présente les plus grandes variations de 9 à 14 cm.

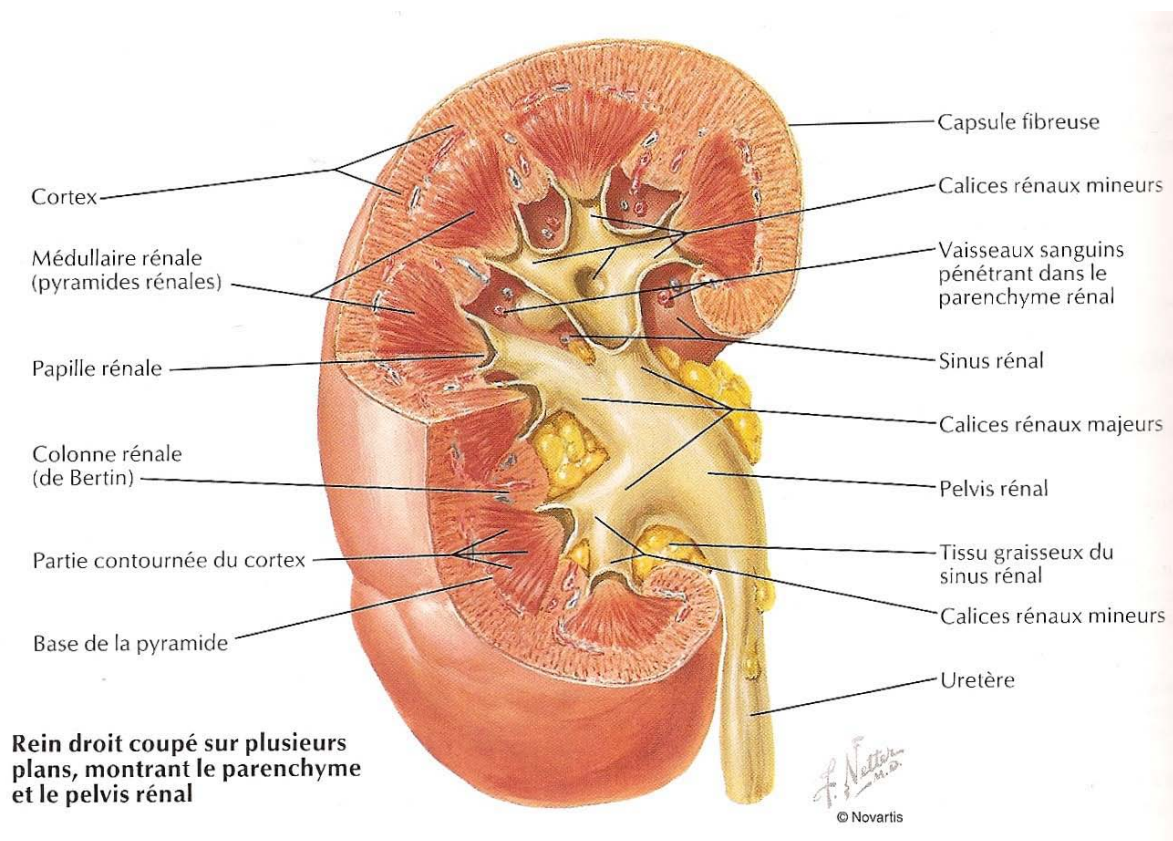
Le hile a une hauteur de 3 cm de large, 1,5 cm d'épaisseur.

### 5.2. Volume

Le volume du rein varie normalement de 135 à 150 cm<sup>3</sup>

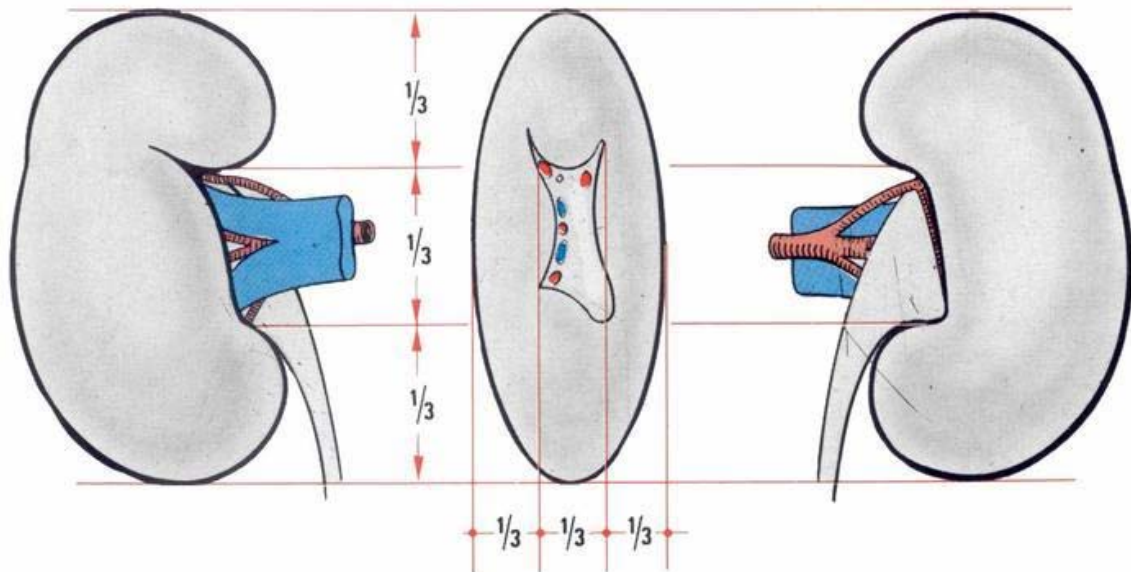
### 5.3. Poids

Le poids du rein oscille de 110 à 160 g. Ce poids représente environ 4,5 % du poids du corps.



**Figure N° 2: configuration interne du rein**

Reins et uretères constituent ce que l'on appelle le haut appareil urinaire.



**Figure N° 3:** Rein droit vu par ses faces antérieure, interne et postérieure

## **II. Parenchyme rénal :**

L'examen d'une coupe longitudinale du rein montre que celui-ci est constitué d'une masse, le parenchyme, entourant une cavité : le sinus rénal.

### **1. Sinus rénal**

Le sinus rénal résulte d'une exubérance du tissu glandulaire autour de l'ensemble des points de pénétration des vaisseaux ou d'implantation des canaux excréteurs.

Elle contient des branches artérielles, veineuses, des lymphatiques, des filets nerveux en périphérie et, en son centre, la voie excrétrice dont les ramifications s'insèrent sur les parois du sinus, au niveau des papilles. Tous ces éléments convergent vers le hile.

Le sinus prend son nom de l'aspect anfractueux que lui donnent les saillies papillaires et interpapillaires.



## **2. Parenchyme rénal :**

### **2.1. Morphologie :**

Les saillies ou cônes papillaires se prolongent dans le parenchyme en s'élargissant, constituant des pyramides de Malpighi. Celles-ci ont un aspect dense et strié, rayonnant de son sommet vers la base. Toutes les pyramides forment la médullaire du rein.

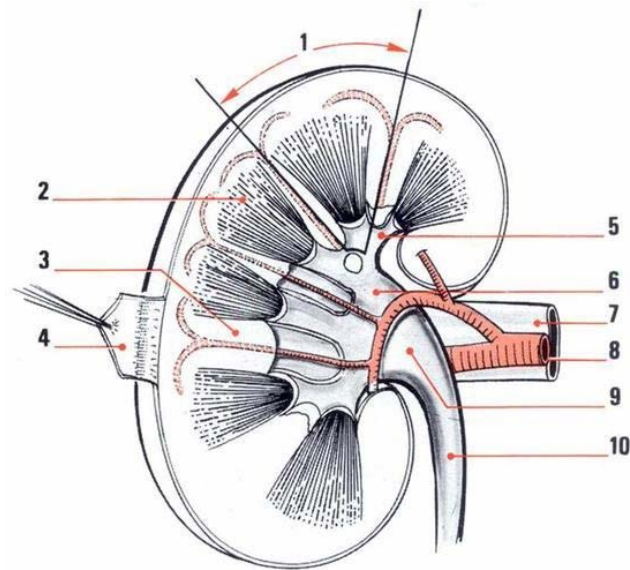
Les pyramides de Malpighi sont nettement distinctes les unes des autres par l'interposition entre elles des colonnes de Bertin correspondant aux saillies interpapillaires.

Ce tissu enveloppe chaque pyramide et constitue entre leurs bords et la capsule fibreuse externe du rein une couche continue, le cortex rénal proprement dit.

- Il présente : de nombreux faisceaux striés : les pyramides corticales de Ferrein, prolongement des stries de la médullaire ;
- entre ces pyramides se trouve une zone grenue, le labyrinthe, dans laquelle on distingue les capsules de Malpighi entourées de tubes contournés.

## **3. Capsule du rein :**

Le rein est entouré d'une capsule fibreuse qui, par sa face profonde, est entièrement appliquée sur les faces externes et sinusiennes du parenchyme rénal, et qui, par sa face superficielle, est reliée par d'innombrables tractus conjonctifs au fascia périrénal.



**Figure N° 4:** Coupe frontale du rein gauche vu par sa face postérieure.

- |                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Papille rénale,                | 2. Pyramide de Malpighi,          |
| 3. Colonne de Bertin,             | 4. Capsule du rein,               |
| 5. Calice mineur ou petit calice, | 6. Calice majeur ou grand calice, |
| 7. Veine rénale,                  | 8. Artère rénale,                 |
| 9. Bassinet,                      | 10. Uretere                       |

### III. Vascularisation et innervation du rein :

#### 1. Artères rénales (fig.5)

##### 1.1. Tronc de l'artère rénale

###### a. Topographie

Les artères rénales, au nombre de deux, une pour chaque rein, naissent des faces latérales de l'aorte, le plus souvent à un même niveau qui correspond à une ligne horizontale passant par le tiers inférieur de la première vertèbre lombaire.

###### b. Dimensions

Leur diamètre est considérable, 6 à 8cm Leur longueur varie de 3 à 4cm à gauche, de 5 à 6cm à droite.

**c. Description**

Chaque artère rénale se dirige, légèrement oblique en arrière et en bas à 45°, vers le hile du rein et puis se divise à environ un centimètre du hile.

**d. Rapports**

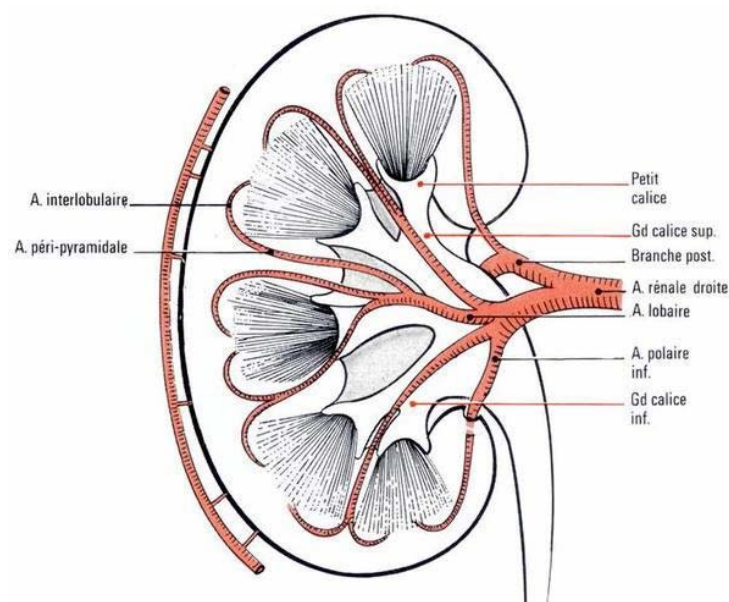
En arrière, chaque artère contourne le pilier du diaphragme correspondant.

Les artères rénales sont rétro veineuses ; l'artère rénale gauche est située en arrière de la veine rénale gauche. L'artère rénale droite croise la face profonde de la veine cave inférieure, avant de se placer en arrière de la veine rénale droite.

**e. Terminaisons**

Un peu avant de pénétrer dans le sinus, le tronc rénal se divise et se subdivise en ses branches terminales.

Les artères se présentent au hile et dans le sinus en deux systèmes : l'un très développé, antérieur ou ventral ou prépyélique, l'autre moins développé, postérieur ou dorsal ou rétropyélique.



**Figure N° 5:** Vue antérieure du rein montrant, Au niveau du sinus et du parenchyme, les branches de division de l'artère rénale

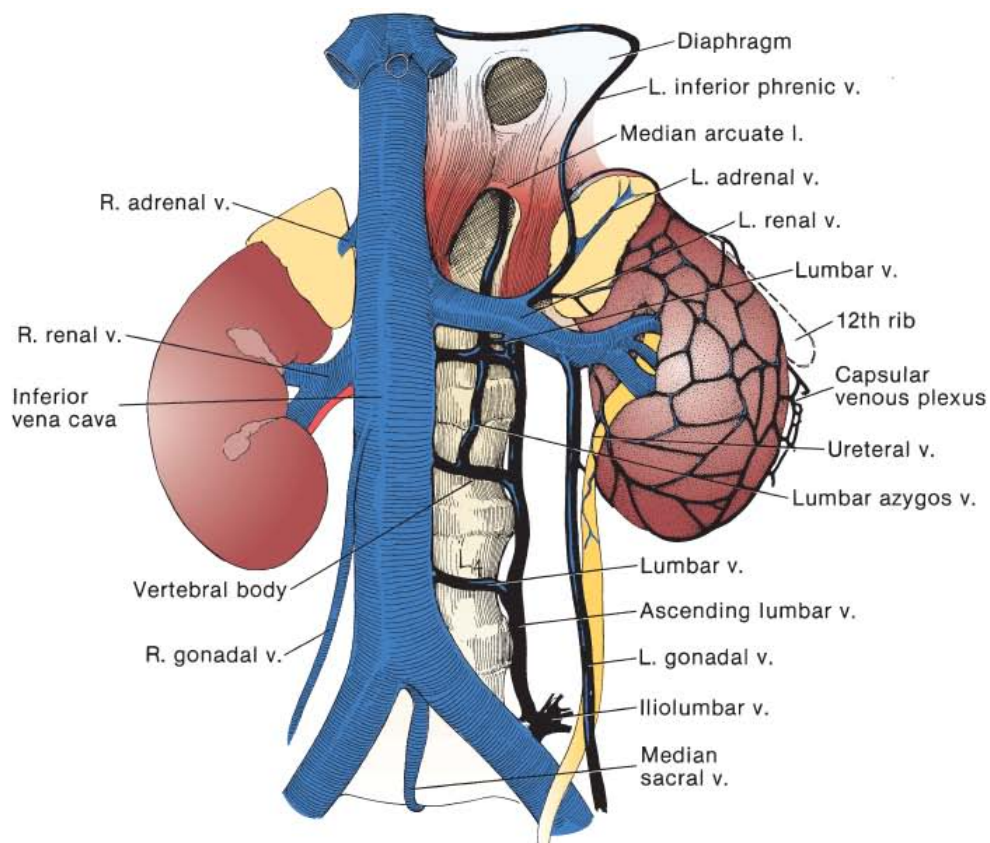
Celles-ci ont un territoire terminal. Les collatérales nées de l'arcade exorénale sont insuffisantes pour assurer la vascularisation du rein. Noter que chaque branche artérielle pénètre dans le parenchyme au niveau des espaces interpapillaires et se distribue à deux pyramides voisines.

## 2. Veines rénales (fig.6)

Les veines rénales ramènent le sang des reins à la veine cave inférieure. Elles se situent à la hauteur du disque L1-L2.

Elles ont un calibre d'environ 10 mm. Les veines sont, le plus souvent, avalvulées.

Comme les artères, les veines sont plus développées en avant du bassinot qu'en arrière de lui.



**Figure N° 6: Vascularisation veineuse du rein.**

Sur cette vue antérieure du rein gauche ont été représentés les veines sinusales et le cercle veineux exorénal. Les veines sinusales sont disposées en deux cercles pré- et rétropyéliques. Noter que les veines sont largement anastomosées. De plus, la veine rénale gauche reçoit la veine surrenalienne, la veine gonadique et, à sa face postérieure, l'anastomose avec la veine lombaire ascendante (tronc réno-azygo-lombaire) (d'après Mandarin de Lacerda Gillot)

### **3. Nerfs du rein**

Ils appartiennent aux systèmes sympathique et parasympathique.

### **4. Rapports du pédicule rénal**

Au niveau du hile, les éléments du pédicule rénal sont disposés ainsi : la veine en avant, puis l'artère, puis le bassinet.

Le pédicule entre en rapport avec, en arrière, les piliers du diaphragme et le psoas. En avant, les rapports du pédicule droit sont le bloc duodéno-pancréatique par l'intermédiaire du frein de Treitz ; à gauche, le pédicule est recouvert par la face postérieure du corps et de la queue du pancréas.

## **IV. Voie excrétrice supérieure :**

La voie excrétrice urinaire supérieure est constituée par les voies excrétrices intrarénales, situées dans le sinus du rein : calices et bassinet, et la voie excrétrice extrarénale qui lui fait suite : l'uretère.

### **1. Voies excrétrices intrarénales**

#### **1.1. Description**

Chaque calice mineur se présente comme un canal de 1 à 2 cm de long dont l'extrémité s'insère autour d'une papille.

Comme pour les papilles, les calices mineurs sont disposés en deux rangées longitudinales : une ventrale ou antérieure, une dorsale ou postérieure, situées de part et d'autre du fond convexe du sinus.

Les calices mineurs confluent pour former un calice majeur ; certains, en particulier à la partie moyenne du rein, se jettent directement dans le bassinnet.

Le nombre des calices majeurs est variable : de trois à deux.

Les grands calices se réunissent pour former un canal unique, normalement élargi, le bassinnet.

En forme d'entonnoir, aplati d'avant en arrière, il présente deux faces, antérieure et postérieure, un bord supéro-interne convexe qui se continue avec la tige du calice supérieur, un bord inférieur horizontal concave vers le bas, qui se continue avec la tige du calice inférieur. Le sommet du bassinnet ou jonction pyélourétérale se situe normalement dans le même plan horizontal que le bord inférieur du bassinnet. La base du bassinnet reçoit les tiges des calices majeurs.

La capacité du bassinnet et des calices est de 5 cm<sup>3</sup>.

### **1.2. Rapports des voies excrétrices intrarénales : le sinus du rein et le pédicule rénal**

La distance qui sépare les calices mineurs de la surface externe du rein est celle de l'épaisseur du parenchyme, elle correspond à la distance cortico-papillaire.

Définie radiologiquement. Elle est de 2 à 5 cm au pôle supérieur, de 3 cm au pôle inférieur, de 3 à 4 cm à la partie moyenne du rein.

Le bassinnet n'occupe que les trois quarts ou la moitié inférieure du hile : l'extrémité supérieure du hile est occupée par les vaisseaux, soit polaire supérieur, soit rétropyélique.

Par contre, le bassinnet repose sur l'extrémité inférieure du hile contre la lèvre postérieure où il marque son empreinte.

Le bassinnet se projette à la hauteur de la costiforme de L2. Il repose sur le psoas et est recouvert par la deuxième portion du duodénum à droite, à gauche par la queue du pancréas, dont il est séparé par la graisse périrénale et les fascias périrénaux.

Les rapports vasculaires des calices et du bassinnet ont un intérêt chirurgical. Chaque calice mineur est étroitement enserré à sa base par un anneau veineux. Deux calices mineurs voisins laissent entre eux un espace angulaire partiellement occupé par une saillie interpapillaire de la graisse et des vaisseaux péricaliciels.

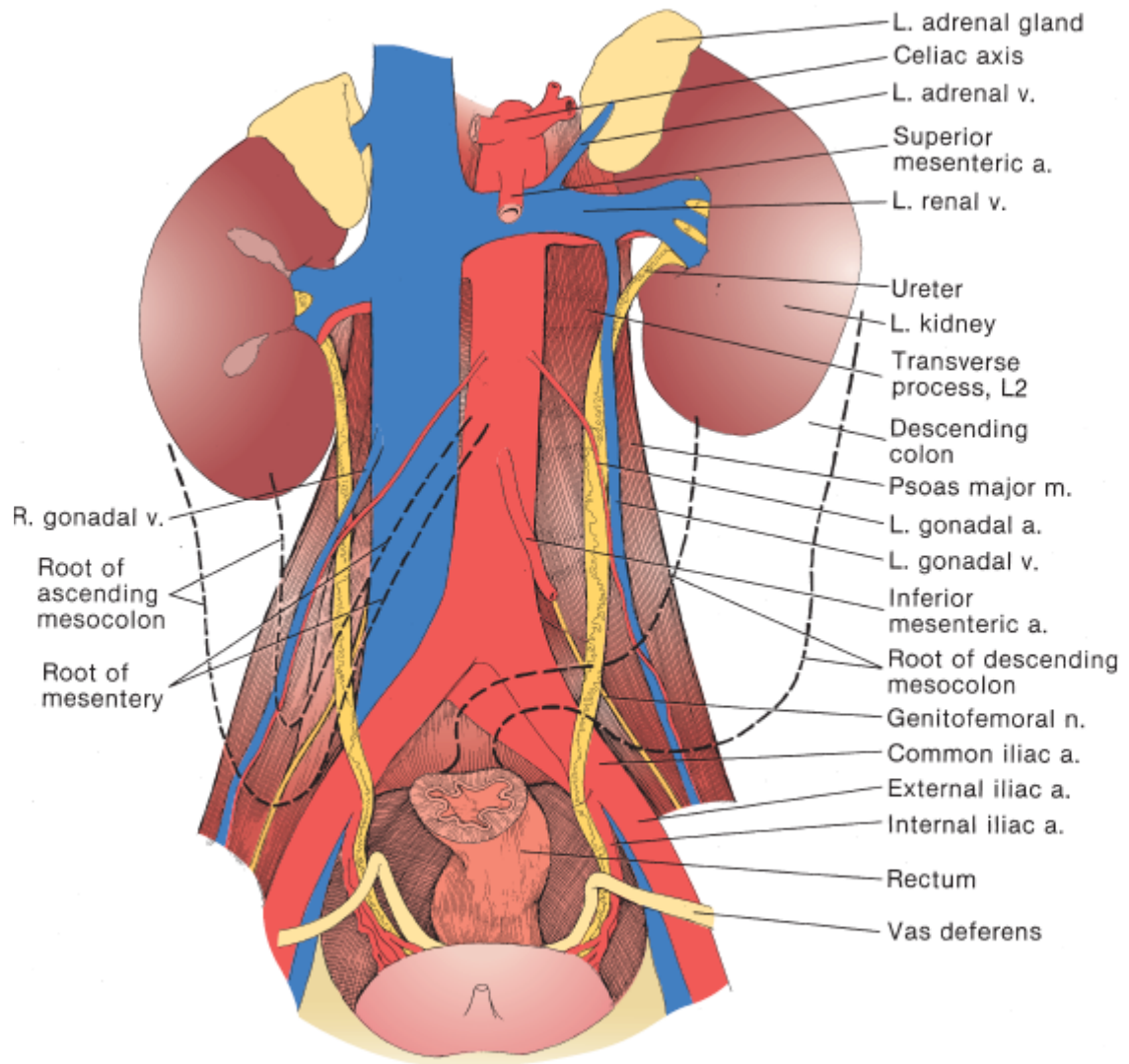
La majeure partie des vaisseaux se trouve placée en avant et au-dessus du bassinnet. La face postérieure du bassinnet est libre de vaisseaux et appliquée contre la lèvre postérieure du hile : celle-ci est fréquemment échancrée à sa partie inférieure.

## 2. Uretère

C'est un long canal musculo-membraneux, cylindrique, étendu du bassinnet à la vessie. Il présente deux portions lombaire et pelvienne séparées par un coude iliaque et se termine par un court segment intra vésical.

L'uretère présente des rétrécissements peu accusés : à la jonction pyélourétérale, iliaque au contact des vaisseaux iliaques, juxta vésical dans la portion intra murale de l'uretère et au niveau du méat vésical de l'uretère (fig.55).

L'uretère mesure de 25 à 30cm de long : 10cm au niveau lombaire, 3cm au coude iliaque, 12cm sur le segment pelvien, 3cm pour le segment intra-pariéto-vésical.



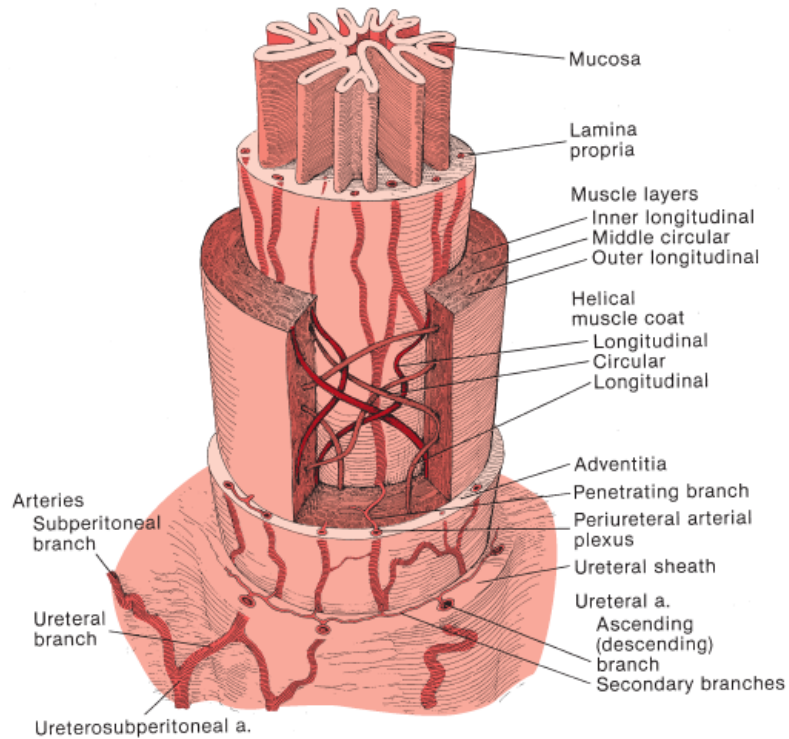
**Figure N° 7: Vue générale de l'uretère**

### **3. Vaisseaux et nerfs de la voie excrétrice**

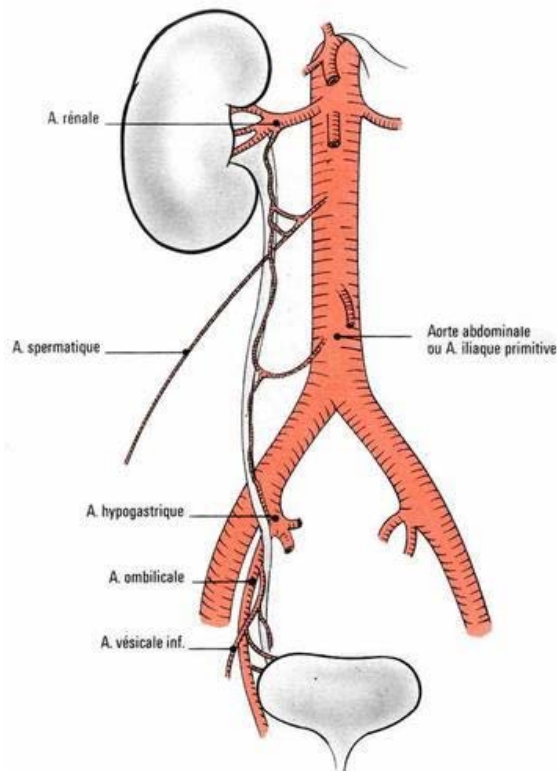
#### **3.1. Artères**

La vascularisation de la voie excrétrice est une vascularisation de voisinage, cependant il existe une anastomose qui va constituer une arcade le long du bord interne de l'uretère.





**Figure N° 8: Micro vascularisation de l'uretère**



**Figure N° 9: Différentes sources de vascularisation artérielle de l'uretère.**

Les calices reçoivent leur vascularisation des branches pré- ou rétro-pyéliques de l'artère rénale.

Le bassinet reçoit une branche commune avec l'urétérale supérieure : celle-ci est pré-pyélique, si elle naît du tronc de l'artère rénale, rétro-pyélique si elle naît d'une branche de division. L'uretère reçoit des rameaux :

- dans sa partie supérieure lombaire, de la branche inférieure des artères pré-pyéliques, des vaisseaux génitaux ;
- dans sa partie moyenne iliaque, des vaisseaux iliaques primitifs ou directement de l'aorte. Ce rameau aborde l'uretère par sa face interne ;
- dans sa partie inférieure pelvienne, la vascularisation est la plus riche et elle provient des vaisseaux génito-vésicaux qui abordent l'uretère par sa face postéro-interne, des rameaux intra-vésicaux.

### **3.2. Veines**

Satellites des artères, les veines constituent un plexus latérorétéral accompagnant l'arcade artérielle. Elles sont développées en sous-muqueux.

### **3.3. Innervation**

L'uretère est richement innervé : l'innervation de l'uretère est sous dépendance végétative : elle provient des plexus rénaux pour l'uretère lombaire, du plexus hypogastrique (rénaux, génitaux et vésicaux) pour l'uretère pelvien<sup>(6)</sup>.



*ANATOMIE  
CHIRURGICALE:  
REIN ET URETÈRE*

## I. Fascias rétro péritonéaux :

### 1. Fascia strata du tissu conjonctif rétropéritonéale :

Le tissu conjonctif entre la paroi abdominale postérieure et le péritoine peut être séparé en trois couches :

- Un *stratum interne*, juste en dessous du péritoine en contact intime avec le tractus intestinal avec ses vaisseaux et nerfs.
- Un *Stratum intermédiaire* intéressant les reins, les glandes surrénales, les uretères et leurs vaisseaux et nerfs;
- Un *Stratum externe* couvrant l'épimysium des muscles pariétaux.

Ces couches stratifiées sont plus nombreuses au niveau des organes mobiles (Reins, organes pelviens, scrotum), et se font rares au niveau de l'ombilic.

### 2. Fascias et espaces rétro péritonéaux :

Ils forment la limite de l'espace rétropéritonéale

#### 2.1. Fascias rénaux :

Au niveau rénale, les fascias ayant une importance chirurgicale sont : l'aponévrose rénale et son extension, le fascia latéro-conal, et le fascia transversalis.

Le fascia rénale ou Fascia de Gérota dérive du stratum intermédiaire du tissu conjonctif rétropéritonéale, qui est relié aux restes des organes de l'appareil urinaire, cette aponévrose a une lame antérieure et une lame postérieure, formant avec le rein et les organes adjacents l'espace périrénale.

### **2.2. Le fascia antérieur :**

Le fascia antérieur de l'aponévrose rénale dit aussi **fascia de Toldt**, créant une couche antérieure attachée à la graisse périrénale, est formé par l'épaississement local du stratum intermédiaire.

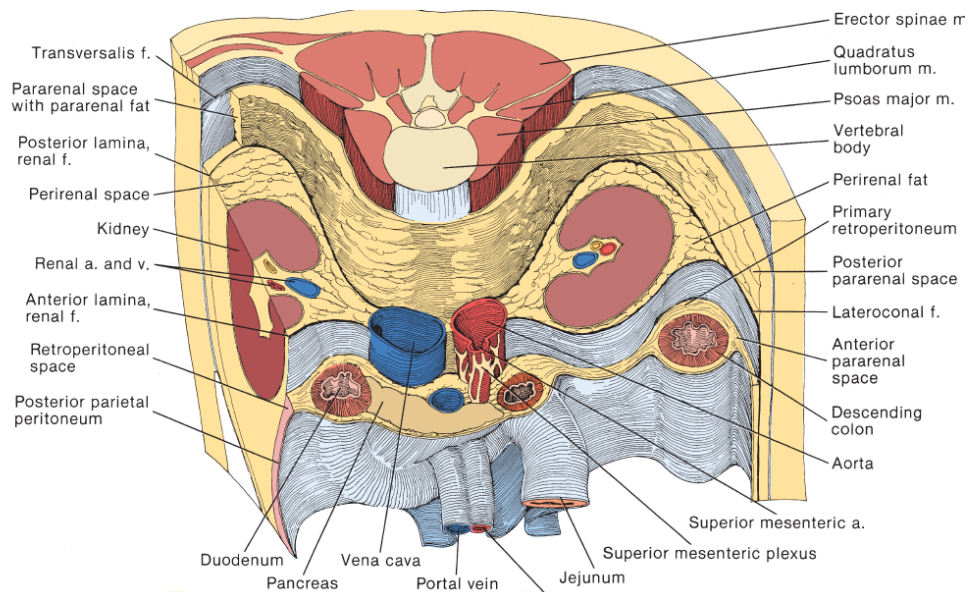
La graisse périrénale peut se distinguer par sa couleur plus pâle et sa texture plus fine comparé à celle de la graisse para rénale qui se trouve à l'extérieur du fascia rénal. La graisse périrénale contient un tissu conjonctif fait de fibres particulièrement concentrées autour de la partie supérieure du pôle rénal, et la graisse est d'une plus grande épaisseur au niveau postérieur ainsi que les surfaces latérales de l'aponévrose qu'au niveau de la partie antérieure, plus large chez l'homme que chez la femme.

Le fascia de Toldt couvre la partie antérieure de la surface rénale ainsi que les glandes surrénales, il fusionne avec la partie interne du stratum intestinale conjointement avec les vaisseaux digestifs qui bifurquent de l'aorte et qui rejoignent la veine cave inférieure, ce stratum est difficile à illustrer en une couche distincte vu qu'elle est étroitement liée à la couche primaire du rétro péritoine.

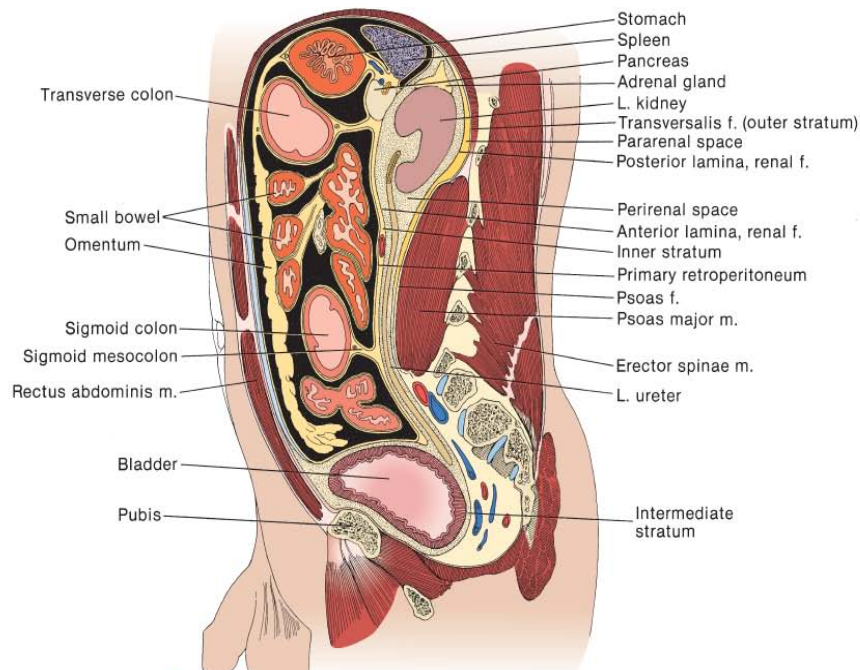
### **2.3. Le fascia postérieur :**

La lame postérieure de l'aponévrose rénale (fascia de Zuckerkandl), également dérivé du stratum intermédiaire, est plus épaisse que le fascia antérieur. La graisse para rénale située dorsalement est formée à partir de cette dernière.

Au niveau du muscle psoas et du carré des lombes, ce fascia fusionne avec le stratum externe, représenté par le fascia transversalis, arrivant à la ligne médiane, les deux fascias s'insèrent au niveau de surfaces ventrales des corps vertébraux d'une part et adhèrent-



**Figure N° 10: Vue de la loge rénale en coupe transversale oblique.**



**Figure N° 11: Vue de la loge rénale en coupe sagittale.**

- au fascia antérieur d'autre part qui fusionnent et fondent au niveau du tissu conjonctif adhérent à l'aorte et à la veine cave inférieure ainsi que le tissu entourant les nerfs autonomes du plexus mésentérique supérieur.

**a. Fascia latéro-conal :**

Situé latéralement, derrière le côlon ascendant et le côlon descendant, les lames antérieure et postérieure de l'aponévrose rénale fusionnent pour former une seule couche. La ligne de fusion est le plus souvent trouvée directement latéralement au plan du bassinnet rénal, mais une variation considérable est trouvée. Cette couche unique est appelée le fascia latéro-conal par les radiologues à partir de son apparition sur la tomodensitométrie. Elle sépare l'espace l'antérieur des espaces pararénaux postérieurs.

Le fascia latéro-conal rejoint le fascia pro péritonéal du stratum interne au niveau de la ligne blanche de Toldt, fermant l'espace para rénale antérieur à sa marge latérale.

Parce que le fascia latéro conal ne fusionne pas avec le fascia transversalis mais se propage antérolatéralement autour de la paroi abdominale entre le fascia transversalis et le péritoine, l'espace para rénal postérieur continue en avant comme l'espace pro péritonéal avec son contenu graisseux, Plus en avant, le fascia latéro-conal cesse d'être une frontière distincte entre les deux compartiments pararénaux; il devient un espace unique.

**b. Le fascia pariéto-colique :**

Formé par la rotation du mésocôlon et du péritoine de chaque côté et qui se confond avec la lame primaire rétropéritonéale, la marge de fusion de ce fascia avec le fascia latéroconale forme la ligne blanche de Toldt.

A droite elle couvre la moitié de la surface caudale du rein, alors qu'à gauche elle ne couvre que le tiers inférieur.

**2.4. Les espaces :**

Trois espaces ou compartiments cliniquement importants entre les couches fasciales, révélées non seulement par dissection anatomique mais aussi par radiographie et tomodensitométrie, ces espaces sont :

- L'espace pararénal antérieur,
- L'espace périrénal,
- L'espace pararénal postérieur.

**a. L'espace para rénale antérieur :**

Cet espace se situe entre le stratum interne du péritoine pariétal postérieur, et la lame antérieure du fascia rénal, limité à sa partie supérieure par l'adhérence du stratum interne aux gouttières coliques qui continuent latéralement par l'espace pré péritonéal en raison de l'insertion du mésocolon ascendant à droite et descendant à gauche, cet espace constitue radiologiquement un espace inter-mésentérique.

C'est en fait un espace potentiel; normalement, il est vide. En chirurgie, il est important parce que c'est le plan de cet espace qui est suivi médialement à partir de la ligne blanche de Toldt pendant la mobilisation du côlon pour exposer le rein.

**b. L'espace périrénal.**

Le compartiment périrénal se situe entre la lame antérieure et la lame postérieure de l'aponévrose rénale et contient le rein, la glande surrénale et l'uretère pyélique enfermé dans un tissu aréolaire fin et la graisse périrénale. Cet espace est limité médialement, latéralement, et en haut par la fusion de ces fascias.

**c. L'espace pararénale postérieur :**

Ce compartiment sépare la lame postérieure du fascia rénal et le fascia transversalis (Stratum externe du fascia abdominal), et continue avec l'espace postérieur du flanc, et contient du tissu graisseux aréolaire, ainsi que la graisse pararénale, dérivé du stratum intermédiaire, à couleur jaune orangé, contrairement à l'aspect jaune claire de la graisse périrénale.

Médialement, la lame postérieure du fascia rénal fusionne avec le fascia transversalis pour fermer l'espace pararénale postérieur au-dessus du muscle psoas et carré des lombes, bien que le site de jonction et donc l'étendue de l'extension postéro-médiale de l'espace pararénale varie aux environs 10 cm. La ligne de fusion rencontrée chirurgicalement est une bande dense qui doit généralement être divisé de façon nette.



### **3. Fascias et espaces rétro péritonéaux : Vue coronale**

Deux fascias sont intéressants lors de l'abord du rein : le fascia rénal (précédemment décrit lors de la description oblique et transversale) et le fascia transversalis.

#### **3.1. Fascia rénal :**

À la marge supérieure de la glande surrénale, la fusion de la lame antérieure et postérieure de l'aponévrose rénale avec le fascia intrinsèque du diaphragme ferme la partie supérieure de l'espace périrénale. Cette fermeture reste incomplète vu l'échappement de l'air périrénal qui est observé au médiastin par les radiologues.

Conjointement à ce fascia, un septum fascial incomplet est décrit séparant le compartiment de la glande surrénale au-dessus du rein, chose qui est rarement décrite lors de la dissection chirurgicale, ou lors d'insufflation de gaz lors de l'établissement du pneumopéritoine.

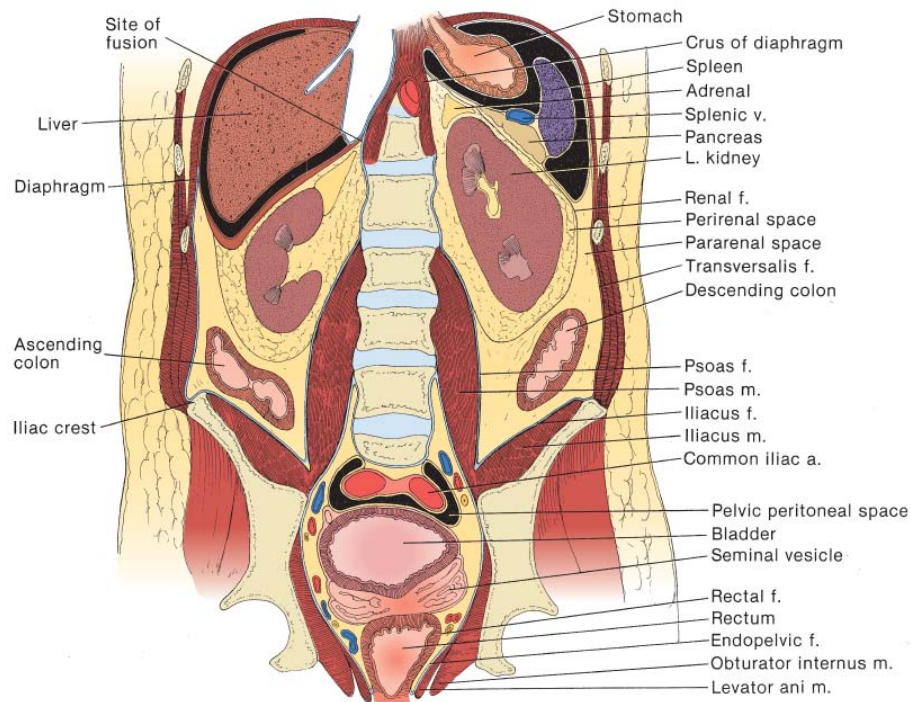
Vu que les deux lames du fascia se prolongent jusqu'au pelvis, on peut imaginer le fascia de Gérota comme une poche robuste mais élastique, capable de contenir sous pression un saignement important dans le cas de lésion artérielle rénale, cette poche est inversée au-dessus des reins et des glandes surrénales, avec leurs côtés antérieur et postérieur adhérent à la ligne médiane. Ainsi, l'hémorragie rénale ne peut s'étendre que dans une direction caudale parce qu'il est limité en haut et en dedans par la fusion des deux fascias. Le saignement peut être alors ralenti ou arrêté par la limitation de distensibilité de la couche antérieure de l'aponévrose rénale.

Au niveau pelvien, la lame postérieure de l'aponévrose rénale se confond avec le fascia transversalis du stratum externe, La lame antérieure continue caudalement englobant l'uretère dans une gaine aussi loin que possible de la vessie.

#### **3.2. Fascia transversalis :**

Le fascia transversalis, de même que les fascias pelviens avec lesquels il se prolonge, sont des dérivés du stratum externe du tissu conjonctif rétro-péritonéale.

Également appelé aponévrose pariétale conjointe au péritoine pariétale C'est une couche substantielle de tissu conjonctif intimement lié à l'épimysium, mais n'en faisant pas partie des muscles sous-jacents de la paroi abdominale postérieure.



**Figure N° 12: Vue coronale des espaces rénaux**

On l'appelle ainsi en raison de sa large distribution sous le *transversus abdominis*, cette même strate est répartie sur tous les muscles qui tapissent l'abdomen et le bassin.

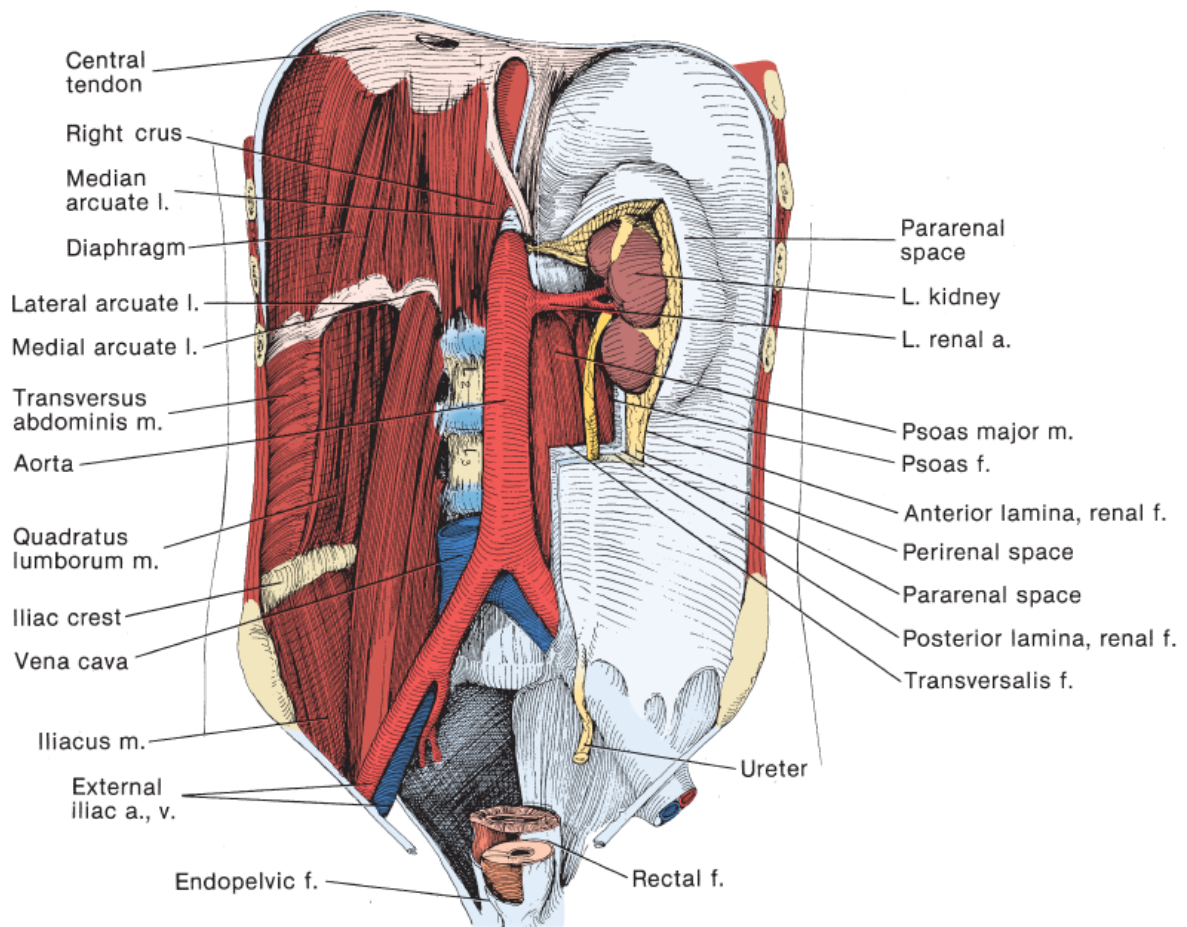
C'est une couche étendue qui englobe l'aponévrose pelvienne, et se prolonge en bas par le muscle obturateur et le fascia iliaque, l'aponévrose du diaphragme pelvien, le fascia et le canal de la gaine fémorale, et le fascia spermatique interne. Il peut être fusionné avec le fascia intrinsèque (épimysium) du psoas major.

Il se prolonge également avec le soi-disant fascia endopelvien, bien que techniquement le terme fascia endopelvien peut être mieux réservé à la partie de l'aponévrose transversalis qui forme des colliers entourant en avant les insertions d'organes tels que la prostate chez les hommes (appelé le fascia pelvien latéral), l'urètre et le vagin chez les femmes, et en arrière le rectum et le canal anal.

## 4. Enveloppes rénales adjacentes

### 4.1. Espaces et fascias :

Les enveloppes sont d'arrière en avant : fascia du psoas, l'espace pararénel, lame postérieure du fascia rectal, l'espace périrénal, la lame antérieure du fascia rénal, l'espace pararénel et la lame de fusion (derrière le côlon ascendant à droite et le côlon descendant à gauche et le péritoine, non représenté).



**Figure N° 13: Vue antérieure des Enveloppes rénales**

### 4.2. Diaphragme et ligaments postérieurs :

Le diaphragme est attaché au rachis par les piliers dits et gauches, entre lesquels se situent les gros vaisseaux.

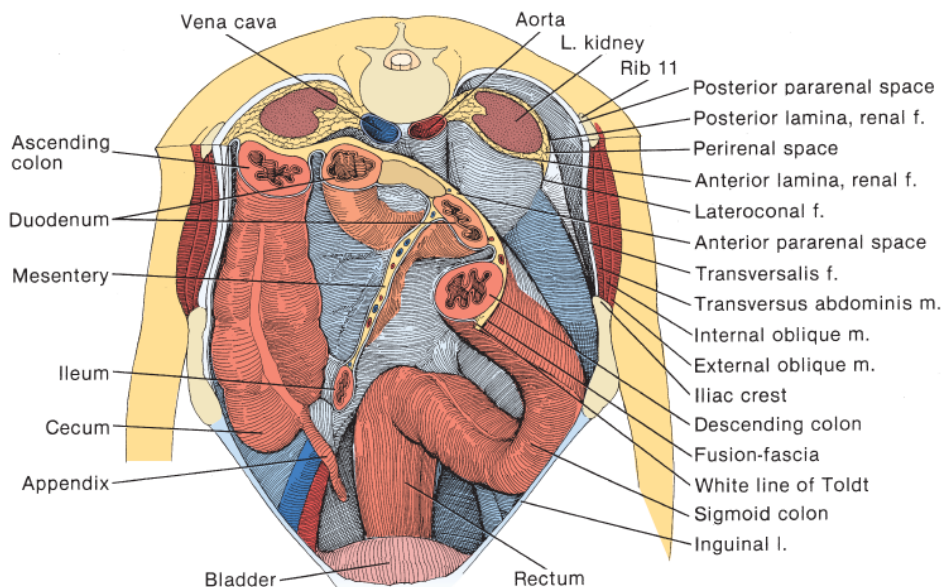
Les arcs lombo-costaux ou les ligaments arqués sont formés par le fascia transversalis. Les ligaments arqués médiaux sont des épaissements de l'aponévrose qui s'étendent à l'extrémité du processus transversale de la vertèbre L1 à travers les fibres du psoas pour aller s'attacher au disque intervertébrale L1/L2 via les parties tendineuses du diaphragme.

Les ligaments arqués latéraux sont des épaissements similaires du fascia transversalis qui s'étendent de la pointe des processus transversaux de la première vertèbre lombaire à travers le muscles carré des lombes de chaque côté pour s'attacher près des extrémités de la 12<sup>ème</sup> Côte, Ils sont l'origine d'insertion des parties du diaphragme et, dans certaines régions, ils délimitent en haut le fascia rénal.

#### 4.3. Plans Chirurgicaux :

Le rein peut être abordé sans avoir à léser le fascia rénal à partir de deux plans séparés : le premier à travers l'espace pararénel antérieure et le deuxième à travers l'espace pararénel postérieur.

La face postérieure du rein peut être approchée à travers l'espace pararénel postérieur en disséquant entre la lame postérieure du fascia rénal et le transversalis, une dissection qui sera aidée par la couche de graisse pararénel intermédiaire.



**Figure N° 14: Plan chirurgicale antérieure de l'abord rénal**

L'accès à la face antérieure du rein et de ses vaisseaux est accompli en ouvrant l'espace pararénal antérieur par mobilisation médiale du fascia de fusion du mésocôlon ascendant (à droite et descendant à gauche (y compris le péritoine pariétal) à partir de la lame antérieure sous-jacente du fascia rénale marqué par la ligne blanche de Toldt.

Comme le diaphragme est approché, les couches du rein et du fascia transversalis disparaissent presque, laissant le fascia intrinsèque (épimysium) du diaphragme contre le péritoine. Pour éviter d'entrer dans le péritoine, la dissection peut être effectuée sous le fascia diaphragmatique intrinsèque.

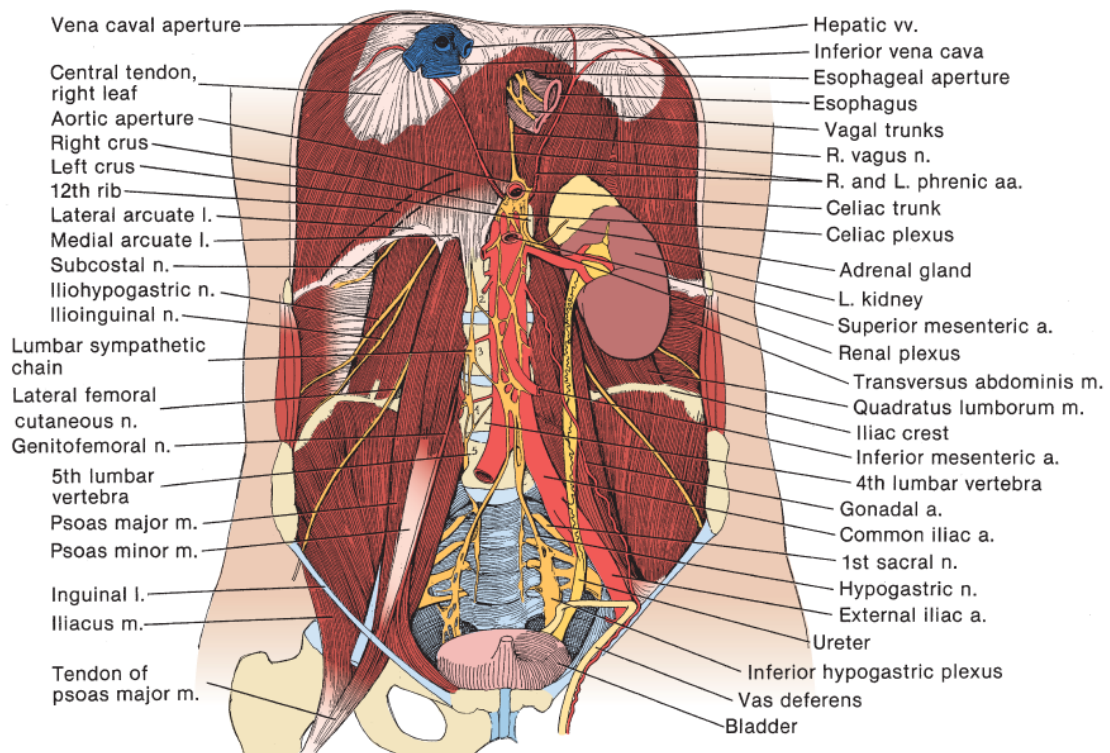
## 5. Le Mur postérieur :

L'abord postérieur du rein permet d'exposer les structures postéro-médiales comprenant les muscles de la paroi abdominale postérieure et les gros vaisseaux.

### 5.1. Le diaphragme :

Le diaphragme comporte trois ouvertures : le **foramen de la veine cave inférieure** qui s'ouvre dans le ligament centrale à la jonction avec le foie droit, qui donne accès à la veine cave et au nerf phrénique droit. Plus au centre on trouve le **hiatus œsophagien** et ses muscles qui s'insèrent vers la 10<sup>ème</sup> côte d'où émerge l'œsophage, le fascia diaphragmatique, en continu avec le fascia transversalis, encercle la partie diaphragmatique de l'œsophage comme un collier à son entrée abdominale, formant le ligament phréno-œsophagien. Entre la deuxième et la troisième vertèbre lombaire se trouve le **Hiatus aortique** d'où émerge l'aorte abdominale ainsi que Le canal thoracique et les nerfs splanchniques qui vont au plexus cœliaque.

Le diaphragme est attaché à la première vertèbre lombaire par le ligament arqué médial et à la 12<sup>ème</sup> côte par le ligament arqué latéral.



**Figure N° 15: Enveloppes postérieurs du rein**

### 5.2. Les muscles :

**Le muscle carré des lombes** émerge en bas du ligament arqué latéral pour atteindre la limite inférieure de la 12<sup>ème</sup> côte et les processus transverses des quatre premières vertèbres lombaires. Caudalement, il rejoint le ligament iliolumbaire et la partie médiale de la crête iliaque.

**Le muscle iliaque** est attaché en bas à la surface interne de l'os iliaque et du sacrum, et se termine en haut avec le tendon du muscle psoas majeur.

**Le muscle psoas majeur** passe sous le ligament arqué médial pour s'attacher au corps de la 12<sup>ème</sup> vertèbre thoracique ainsi qu'aux surfaces antérieures de toutes les vertèbres lombaires, et se termine en s'insérant dans le trochanter minor de l'os fémoral. **Le psoas mineur**, étendu sur le psoas majeur, a un tendon étroit qui s'attache à l'éminence iliopubienne.

### 5.3. Les nerfs :

Quatre nerfs importants sont adjacents au rein : **Le nerf subcostal (12<sup>ème</sup> thoracique)** atteint le rétropéritoine à travers la bordure latérale du triangle lombaire supérieur à passer en

avant du carré des lombes. Le nerf hypogastrique et les nerfs ilio-inguinal pénètrent dans le rétropéritoine derrière le psoas majeur et traversent le carré des lombes. Le nerf génito-fémoral sort du psoas major au niveau du pôle inférieur du rein et traverse la partie proximale de l'uretère en arrière avant sa ramification.

Le plus grand des plexus abdominaux est le plexus cœliaque qui se situe au niveau de l'extrémité de la 12<sup>ème</sup> vertèbre thoracique. Le plexus rejoint les deux ganglions cœliaques qui se trouvent entre la glande surrénale et la base d'émergence du tronc cœliaque.

Chacun des ganglions cœliaques est en liaison étroite en haut avec le grand nerf splanchnique et en bas, comme le ganglion aorto-rénal, avec le petit nerf splanchnique à partir de T12. Le ganglion aorto-rénal, à son tour, se trouve au point d'émergence des artères rénales et se prolonge par le plexus rénal.

## **II. Rapports du rein aux organes de voisinage :**

### **1. Organe adjacents :**

En avant, le foie repose sur la partie supérieure de la face antérieure du rein droit, ces positions relatives sont importantes dans les approches thoracoabdominal du rein et dans les cas de blessures d'un autre organe de voisinage. Pour les approches percutanées au pôle supérieur du rein, le bord postérieur du foie doit être évité car il s'étend postérieurement pour enrouler autour du rein.

Le foie est attaché au diaphragme par le ligament triangulaire droit, qui doit être sectionné avant l'ablation d'un thrombus cave.

En postérieur, Le côlon ascendant et descendant couvre les pôles inférieurs des reins droits et gauches. Le duodénum occupe une position médiale par rapport au hile et au bassin du rein droit, il peut être lésé durant les approches chirurgicales percutanées.

A gauche, de haut en bas, quatre organes sont en rapport antérieur avec le rein gauche : la rate, l'estomac, le pancréas et le jéjunum, **la rate** s'étend médialement et est particulièrement vulnérable aux lésions concomitantes du rein gauche, soit par un traumatisme contondant ou pendant la chirurgie rénale, **L'estomac** repose au-dessus de la moitié supérieure du rein gauche. Durant la chirurgie rénale du côté gauche, **le corps et la queue du pancréas** sont séparés du rein seulement par la lame antérieure du fascia rénal, alors que le **Jéjunum** est adjacent au pôle inférieur.

**La glande surrénale** gauche forme un aspect de chapeau sur le pôle supérieur, d'ailleurs la présence d'une masse surrénalienne va déprimer le rein gauche. A droite, La surrénale couvre la partie médiale du pôle supérieur; une masse située ici fera alors pivoter le pôle supérieur latéralement.

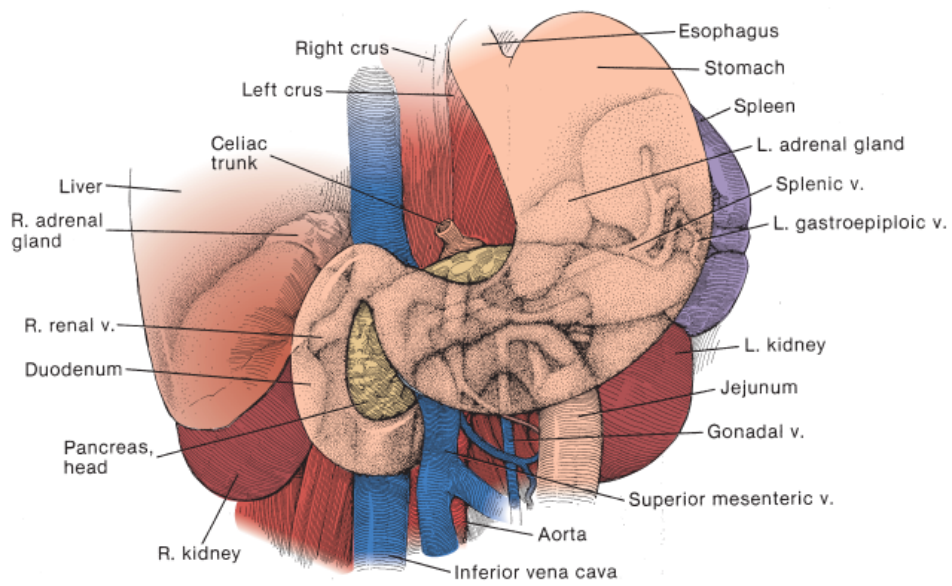
## **2. Rapports du rein avec le Thorax :**

La moitié du rein gauche et le tiers du rein droit se trouvent au-dessus de la 12<sup>ème</sup> côte et sont donc au sein de la cage thoracique.

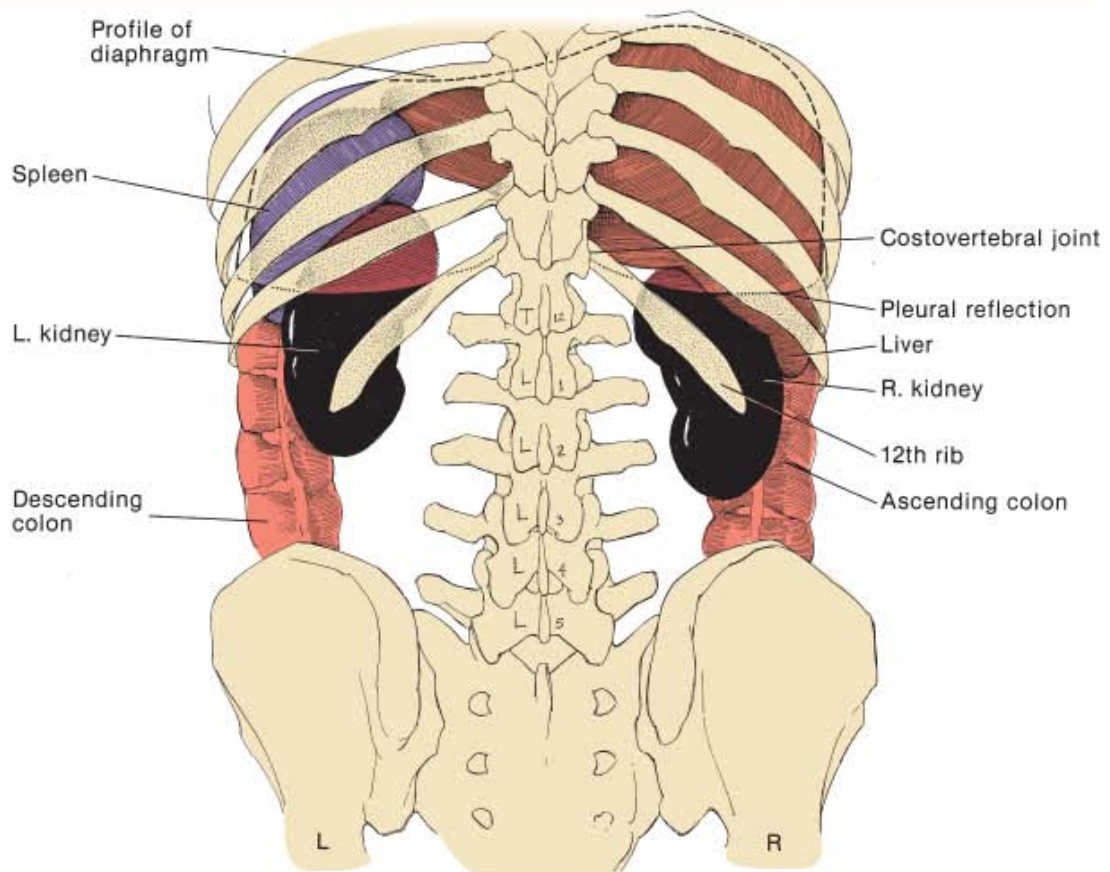
Derrière le pôle supérieur de chaque rein se trouve le cul de sac pleural, formant une ligne plane transversale le long du périoste de la douzième côte, il croise les nerfs à son point médian à 4 cm de la ligne costovertébrale, l'estimation du niveau de cul de sac pleural lors de l'abord chirurgical peut être effectuée par le repérage de la douzième côte ou par scopie radiologique.

L'approche percutanée du rein doit être faite au préalable en dessous de la 12<sup>ème</sup> côte en raison du risque non négligeable de pneumothorax ou d'hydrothorax lors de la ponction pour accès endoscopique. Si l'instrument endoscopique est placé trop près de la côte, la manœuvrabilité sera limitée.





**Figure N° 16: Rapports antérieurs des reins**



**Figure N° 17: Rapports postérieurs des Reins**

### 3. Rapports du rein selon les recoupes axiales, coronales, sagittales:

#### 3.1. Coupe axiale au niveau T12

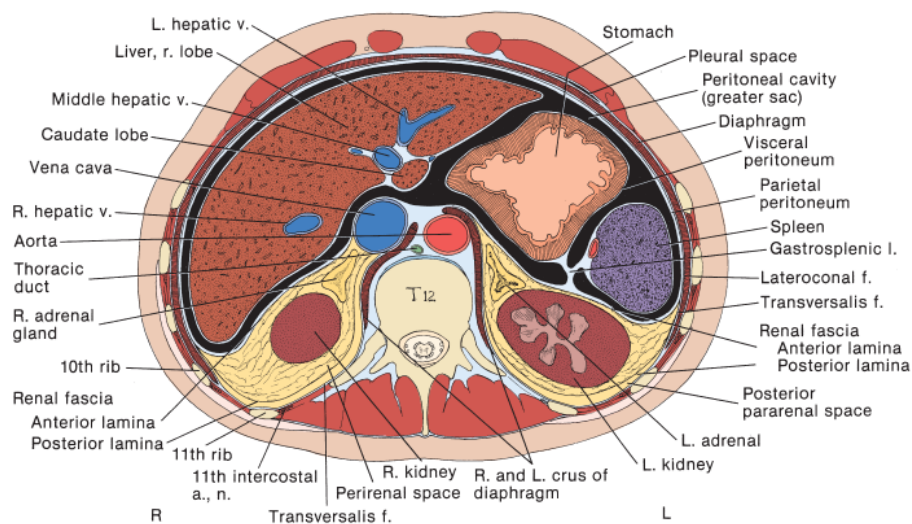
**Rein droit :** Le pôle supérieur du rein droit est entouré de graisse périrénal contenu entre la lame antérieure et postérieure du fascia rénal, la surrénale est antérieure, le fascia transversalis et le pilier droit du diaphragme reposent en arrière, la 11<sup>ème</sup> artère et nerf intercostale traversent le 11<sup>ème</sup> espace intercostale.

Le lobe droit du foie, avec ses veines hépatiques droites et médiales, sont dans le péritoine antérieure en avant du fascia rénal. La veine cave inférieure est antérieure au pilier droit du diaphragme.

**Rein gauche :** La section traverse la partie supérieure du rein gauche et la partie inférieure de la glande surrénale gauche. Les deux lames de l'aponévrose rénale les entourent et continuent latéralement par le fascia latéroconale, l'espace pararénal postérieur repose sur ces aponévroses.

En avant, La rate et l'estomac, entourés par le péritoine pariétal, sont suspendus par le ligament gastrosplénique.

En arrière, Une partie de l'espace pleural est antérieure au diaphragme, L'aorte thoracique se trouve derrière les piliers gauches du diaphragme et sont adjacentes au canal thoracique.



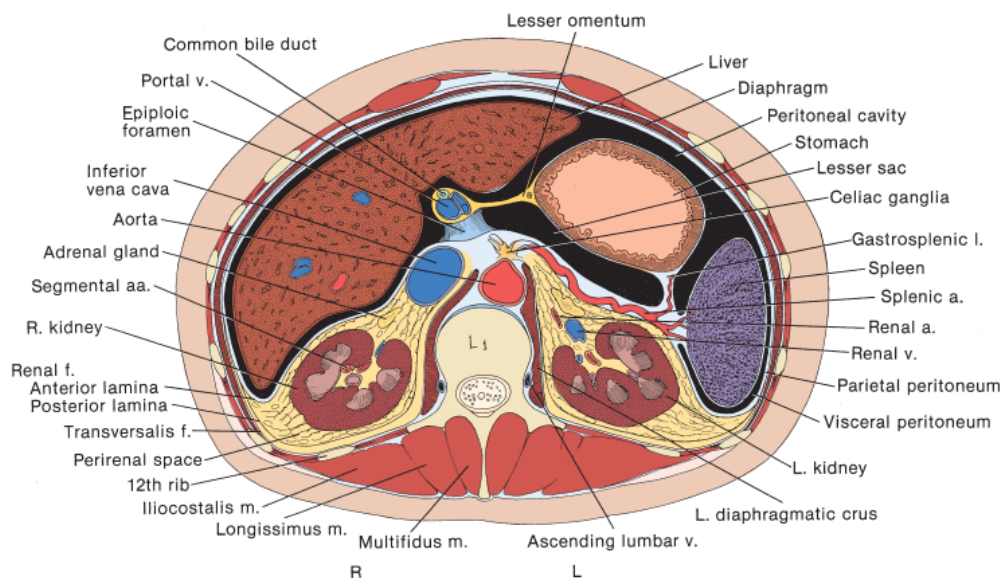
**Figure N° 18: Coupe axiale en T12**

### 3.2. Coupe axiale en L1

Les artères rénales se divisent en artères segmentaires à ce niveau et pénètrent dans le hile rénale, la surrénale droite et médiale. A ce niveau, les piliers diaphragmatiques ne couvrent plus l'aorte, ils sont entourés par Les ganglions cœliaques qui se situent en avant des piliers droit et gauche du diaphragme.

En arrière, la veine lombaire ascendante se trouve contre le corps de la 1<sup>ère</sup> vertèbre lombaire, ainsi que les deux muscles iliocostalis avec le longissimus adjacent et la 12<sup>ème</sup> côte.

En avant, se trouve La veine porte et la voie biliaire principale à droite, et la veine splénique à gauche.



**Figure N° 19: Coupes axiale en L1**

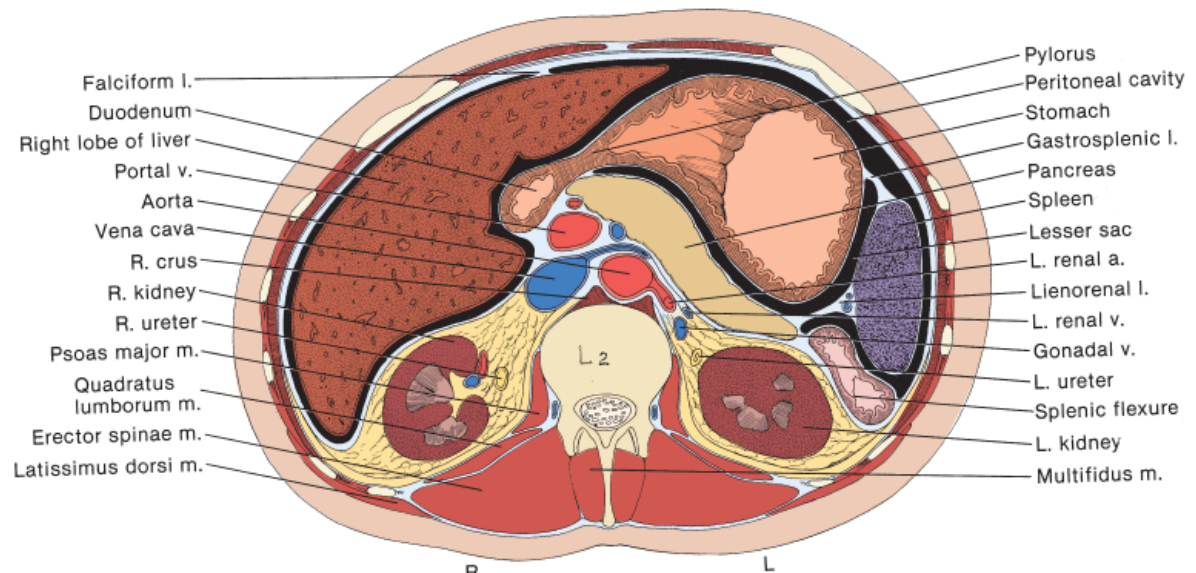
### 3.3. Coupes axiales en L2

A droite, l'uretère droit est antéromédial au pôle inférieur du rein. Et le lobe droit du foie couvre le rein droit.

A gauche et à ce niveau, la veine rénale rejoint la veine cave inférieure et l'artère rénale est issu de l'aorte abdominale, La veine gonadique gauche est située latéralement à la veine segmentaire inférieure de la veine rénale.

Toujours à gauche, l'angle colique gauche est antérieur au fascia rénal et intervient entre la rate et le rein gauche, La queue du pancréas recouvre le rein gauche.

En arrière, le carré des lombes forme un support pour le rein, avec l'érecteur du rachis plus en arrière et le latissimus dorsi latéralement.



**Figure N° 20: Coupe axiale en L2**

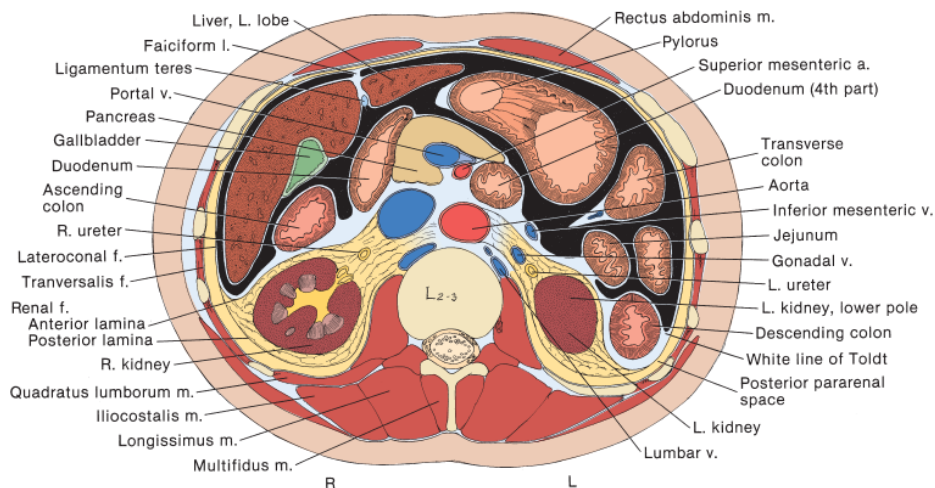
### **3.4. Coupes axiales en L2, L3 :**

A gauche, Le jéjunum se trouve en avant du rein derrière le corps du pancréas. Le côlon ascendant est antérieur au rein à droite derrière le lobe droit du foie.

Les uretères sont en latérale de part et d'autre des corps vertébraux, et la veine gonadique gauche est en antéromédial par rapport à l'uretère, L'aorte est dans la ligne médiane.

Le diaphragme n'atteint pas ce niveau. Le fascia latéroconale s'étend en avant de la fusion des deux lames du fascia rénal.

Le rein gauche est soutenu par l'érecteur du rachis (iliocostalis, longissimus et multifidus) derrière le carré des lombes.



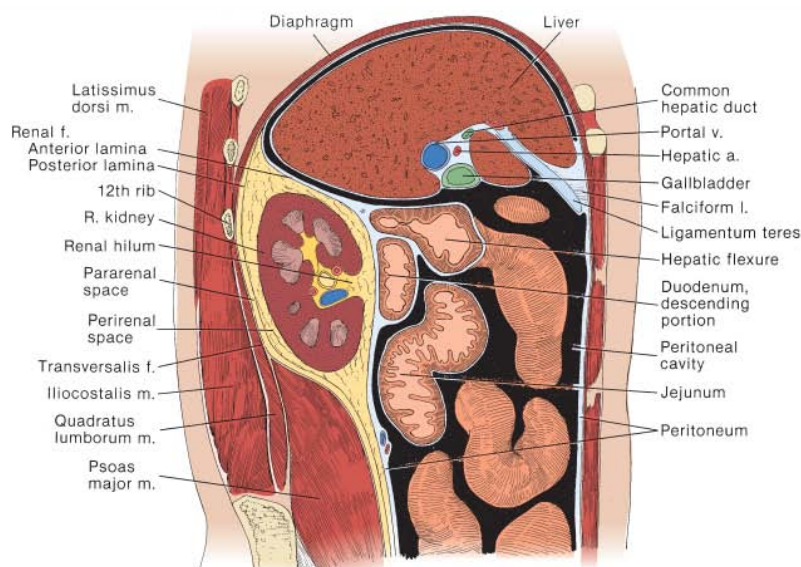
**Figure N° 21: Coupe axiale L2, L3**

**3.5. Coupe sagittale du tronc supérieur sur le côté droit, à travers le hile rénal :**

La partie descendante du duodénum et l'angle colique gauche reposent au-dessus du jéjunum. La vésicule biliaire et la veine porte, ainsi de le canal hépatique commun, et le lobe droit du foie soutenu par le ligament triangulaire se situent dans un plan légèrement céphalique.

Le rein droit quand à lui repose profondément sur le latissimus dorsi, la partie iliocostale de l'érecteur du rachis, le carré des lombes, la 12<sup>ème</sup> côte et le psoas major.

La lame antérieure et postérieure du fascia rénal entoure l'espace périrénal, avec à l'extérieure l'espace pararénal postérieur recouvert par le fascia transversalis.



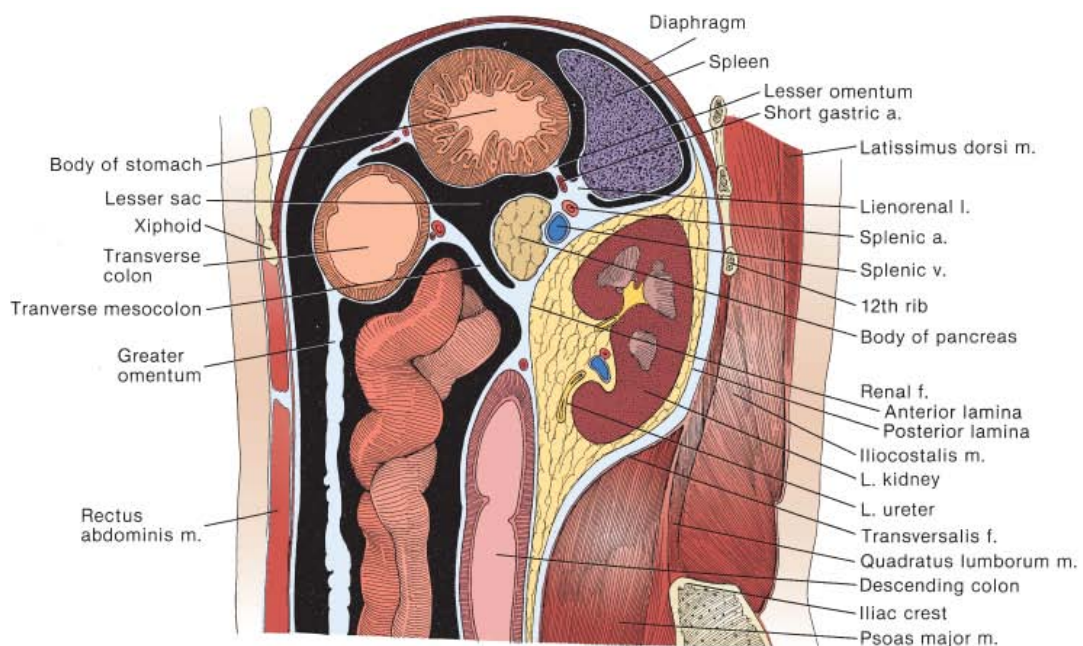
**Figure N° 22: Coupe sagittale du rein droit**

### 3.6. Coupe sagittale à travers le rein gauche :

Le corps du pancréas et la veine et artère splénique se trouve en avant du pôle supérieur du rein gauche, avec la rate situé en haut et le corps de l'estomac en avant.

Les artères gastriques courtes se situent entre la rate et le pancréas. Le grand épiploon joint l'estomac au colon transverse, qui à son tour est soutenu par le mésocôlon transverse.

Le côlon descendant est antérieur au pôle inférieur du rein. Les branches de l'artère rénale et la veine rénale sont dans le hile à ce niveau, et l'uretère se trouve juste à l'extérieur. Le carré des lombes et le muscle iliocostalis recouvrent le rein en arrière.



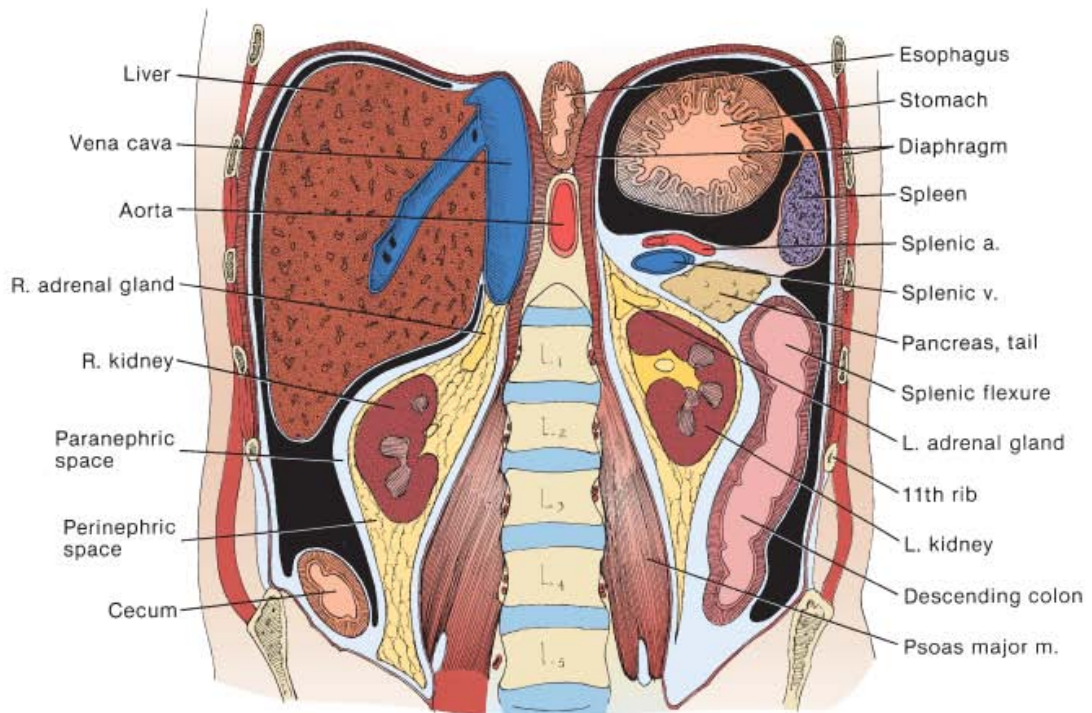
**Figure N° 23: Coupe sagittale du rein gauche**

### 3.7. Coupe coronale passant par le hile

A droite, le rein droit est en face de la deuxième et troisième vertèbre lombaire, à côté du psoas majeur, enfermé dans l'espace périnéphrique.

La glande surrénale est supérieure, adjacente à la partie lombaire supérieure du diaphragme.

A gauche, le rein gauche est en face de la première et deuxième vertèbre lombaire, avec la tête du pancréas et le pédicule splénique au dessus, La glande surrénale gauche est au-dessus du pôle supérieur. Avec l'angle colique gauche latéral au rein<sup>(7)</sup>.



**Figure N° 24: Coupe coronale des reins**



# *EMBRYOLOGIE*



Le rein provient de la différenciation du mésoderme à proximité de l'axe ou mésoderme intermédiaire.

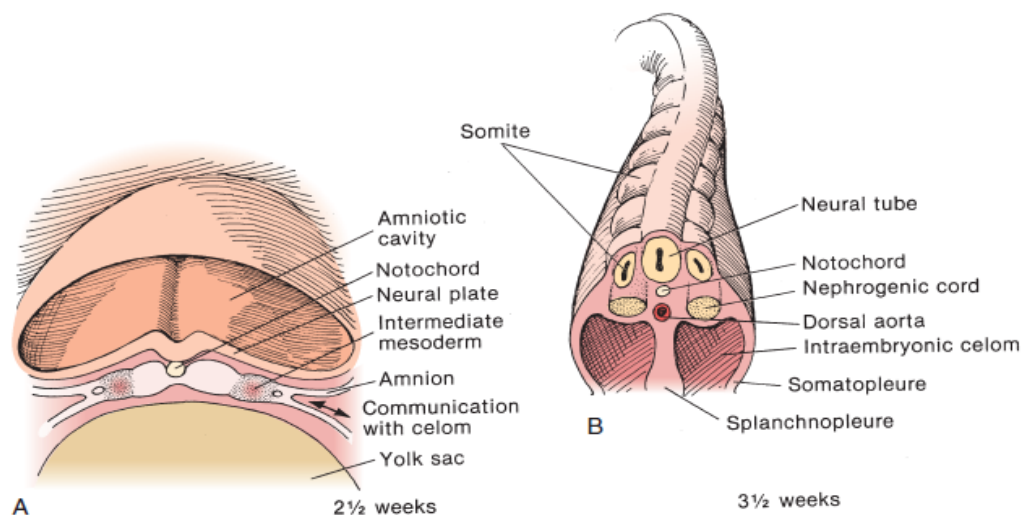
A partir de ce mésoderme, trois organes néphrogéniques différents, mais complémentaires, vont se succéder dans le temps, au cours de la 4<sup>ème</sup> et la 5<sup>ème</sup> semaine après la conception, et dans l'espace dans le sens crânio-caudal, la 3<sup>ème</sup> et dernière structure formant le rein définitif.

Ainsi, le développement embryon-fœtal du rein compte deux périodes :

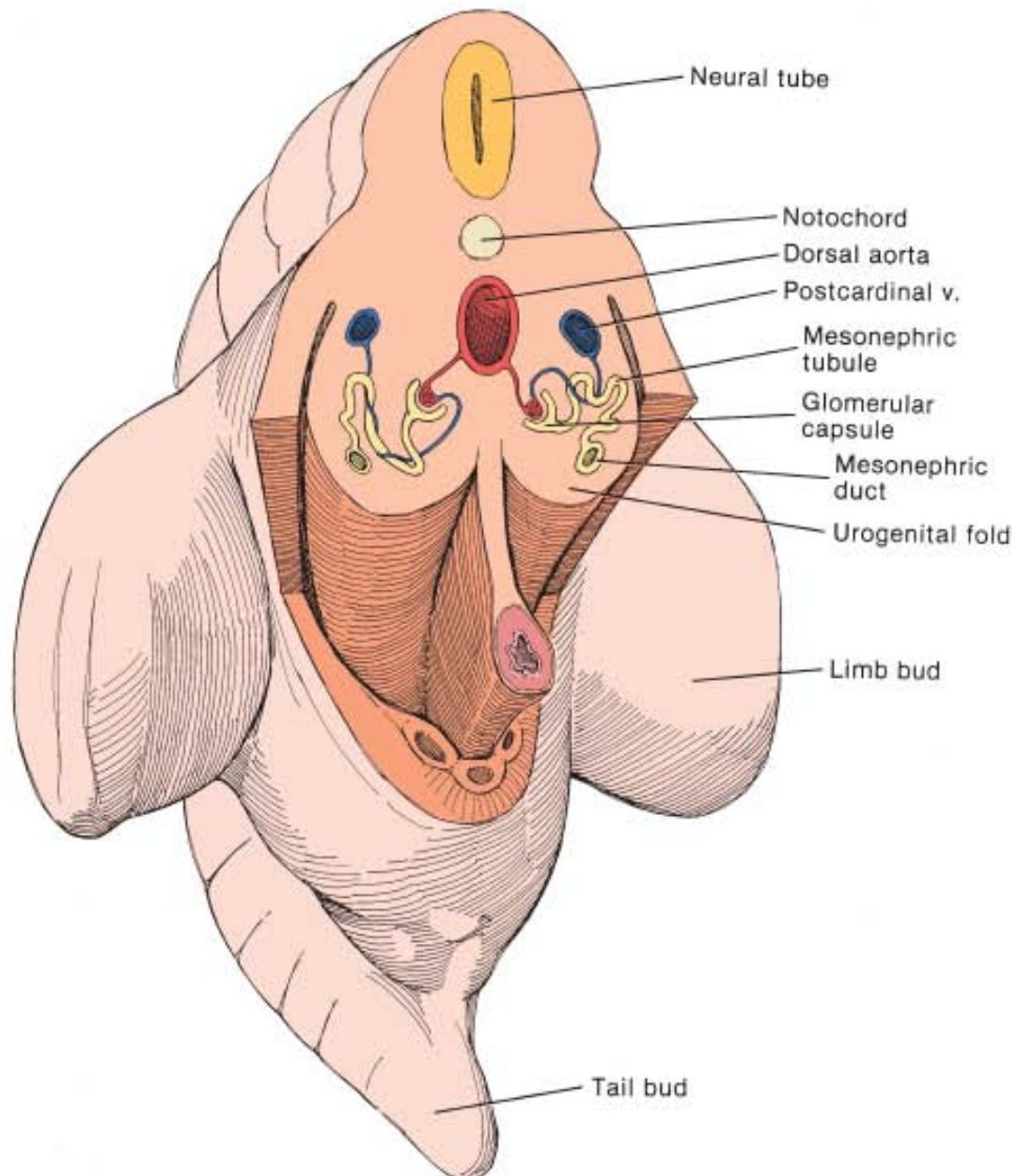
- une première période de mise en place du rein ;
- une seconde période d'apparition des structures internes du rein qui le rendent fonctionnel.

## I. Mise en place du rein :

Les reins et le haut appareil urinaire se développent à partir du mésoderme intermédiaire. Le territoire néphrogène se situe en effet entre le mésoblaste para-axial formant les somites et la lame latérale qui, par clivage, est à l'origine de la somato- et de la splanchnopleure.

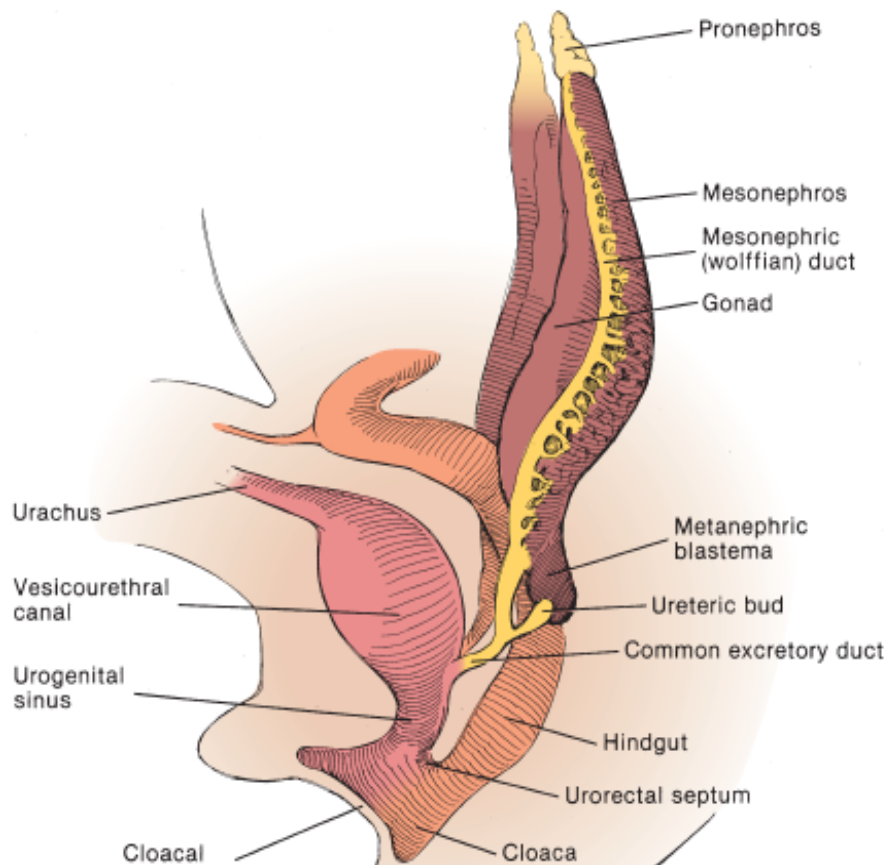


**Figure N° 25: Développement du mésoderme intermédiaire**



**Figure N° 26:** Coupe schématique de l'embryon mettant en évidence le mésoblaste intermédiaire.

Dès le 18<sup>ème</sup> jour de la vie embryonnaire, les cordons néphrogènes se différencient progressivement dans le sens crânio-caudal. L'apparition du métanéphros à l'origine du rein définitif est précédée de deux ébauches transitoires : le pronéphros et le mésonéphros. (fig.26).



**Figure N° 27:** Constitution du pronéphros, du mésonéphros et du métanéphros qui se différencient progressivement dans le sens craniocaudal.

## 1. Pronéphros

Le pronéphros, structure vestigiale, s'individualise au cours de la 3<sup>ème</sup> semaine sous forme d'amas cellulaires métamérisés. Il n'acquiert aucun caractère fonctionnel et disparaît totalement à la fin de la 4<sup>ème</sup> semaine.

## 2. Mésonéphros

Le mésonéphros commence à se différencier au début de la 4<sup>ème</sup> semaine. Comme le pronéphros, il apparaît progressivement sous forme d'amas cellulaires métamérisés, les néphrotomes, qui se creusent en vésicules puis s'allongent en tubules. Les extrémités externes

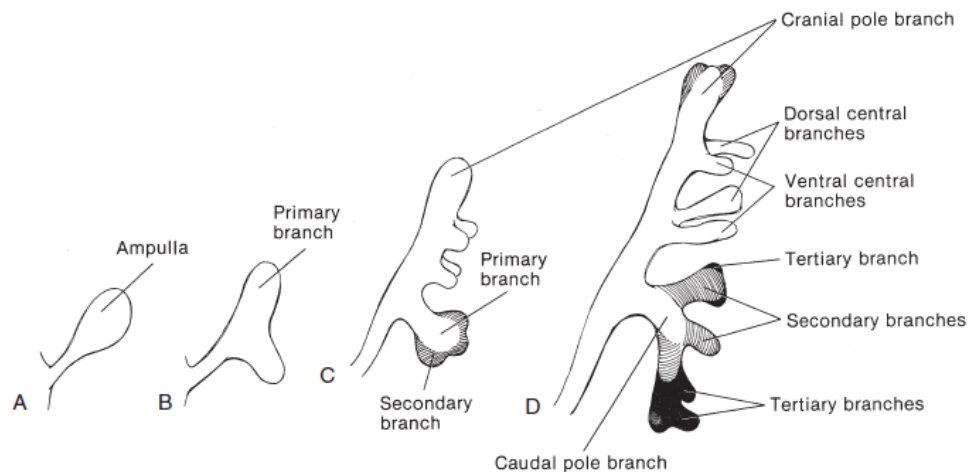
de ces structures tubulaires forment l'amorce d'un canal collecteur, le canal de Wolff. Leurs extrémités internes se renflent puis se disposent en cupules en regard d'anses artérielles issues de l'aorte, dessinant ainsi la préfiguration des chambres glomérulaires. A partir de la 5<sup>ème</sup> semaine, des tubules crâniens commencent leur involution, cependant que les tubules caudaux sont encore en voie de formation. Ils disparaîtront complètement entre la 8<sup>ème</sup> et la 10<sup>ème</sup> semaine, sans avoir acquis une véritable fonction excrétrice encore qu'il soit possible que des processus d'excrétion et de réabsorption se produisent de façon très temporaire.

Ce conduit mésonéphrotique ou canal de Wolff s'allonge par croissance de son extrémité caudale et progresse rapidement vers le cloaque qu'il rejoint à la 5<sup>ème</sup> semaine. Il émet, dans sa portion juxta-cloacale vers le 30<sup>ème</sup> jour, un bourgeon diverticulaire, le bourgeon urétéral, qui s'allonge d'abord vers l'arrière puis en direction crâniale vers le cordon néphrogène.

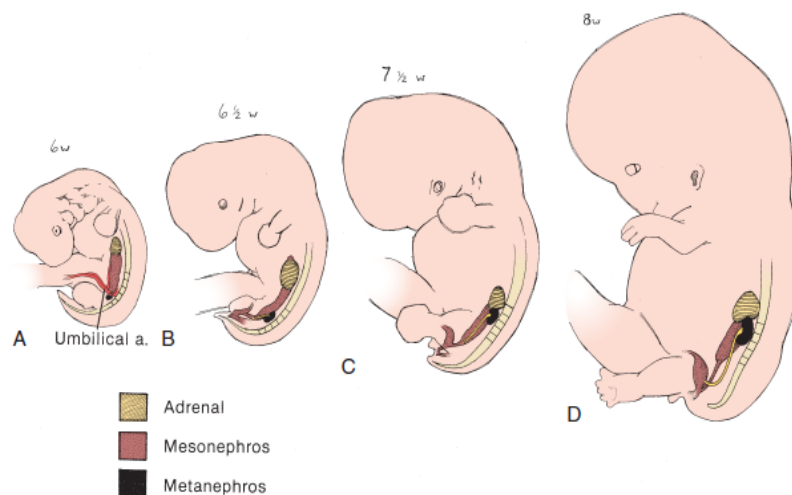
### **3. Métanéphros**

Le développement du rein définitif débute au cours de la 5<sup>ème</sup> semaine, lors de l'apparition du métanéphros au sein de la portion basse, pelvienne, du cordon néphrogène. Sa différenciation se produit sous l'action inductrice du bourgeon urétéral qui le pénètre en se divisant selon le mode dichotomique. Dès lors, la différenciation des structures collectrices et sécrétrices se produit par interaction réciproque entre blastème métanéphrogène et bourgeon urétéral.

La ramescence du bourgeon urétéral se fait par division dichotomique symétrique ou asymétrique, variant considérablement d'un métanéphros à l'autre et, au sein du même blastème, d'une région à l'autre. Elle progresse plus rapidement aux pôles que dans la région interpolaire. Les premières divisions déterminent la disposition du futur système pyélocaliciel et les lobules rénaux correspondants. Les 3 à 5 premières générations suivantes constitueront les petits calices et les papilles. Les 6 à 9 générations ultérieures seront à l'origine des tubes papillaires (**fig.28**).



**Figure N° 28: Ramescence du bourgeon urétéral au sein du blastème métanéphrogène.**



**Figure N° 29: différenciation du rein au cours du développement fœtale**

## **II. Développement des structures internes du rein :**

Le blastème métanéphrogène refoulé par les rameaux issus du bourgeon urétéral est, à leur contact, le siège d'une intense activité mitotique qui aboutit à l'individualisation de condensations cellulaires se disposant en coiffe autour de l'ampoule terminale des ramifications.

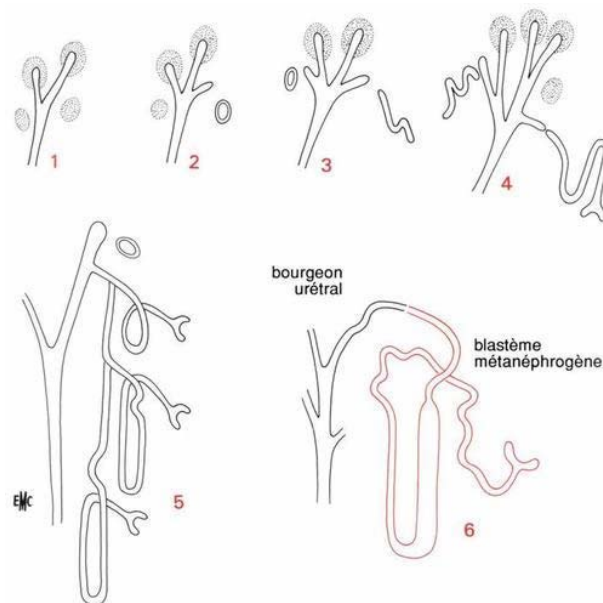
La formation de ces condensations représente une étape critique au cours du développement.

Déjetées latéralement par la progression des divisions urétrales, ces condensations forment des sphérules qui se creusent rapidement en vésicules demeurant accolées à la voie excrétrice.

Très vite, ces vésicules s'allongent en se recourbant, formant le corps en S qui va donner naissance aux structures épithéliales du néphron (**fig. 30**). L'extrémité proche de la voie excrétrice s'ouvre bientôt dans celle-ci ; elle est à l'origine du segment de connexion du tube distal et de l'anse de Henlé. La zone moyenne va constituer le tube sécréteur proximal. A l'autre extrémité, apparaît un renflement qui se déprime en une cupule à deux couches cellulaires dans la concavité de laquelle se développe un système capillaire. Ce réseau capillaire, enserré par le développement de la cupule formant la capsule de Bowman, constitue le corpuscule de Malpighi.

La croissance des divers segments tubulaires se poursuit alors de façon asymétrique. La différenciation des cellules du tube contourné proximal précède celle des cellules du tube distal dont la croissance en longueur sera par contre plus rapide. Pour chaque néphron, le processus de différenciation s'étale sur 4 à 5 semaines.

La différenciation des néphrons se poursuit ainsi jusqu'aux environs de la 32<sup>ème</sup> semaine ; ils sont alors au nombre de 800 000 à 1 000 000. A la 34-36<sup>ème</sup> semaine, la néphrogenèse est achevée, les néphrons sont alors morphologiquement matures.



**Figure N° 30: Formation des néphrons.**

1. Condensations cellulaires en coiffe et sphérules
2. Vésicules
3. Corps en S
4. Différenciation du tubule sécréteur et de la cupule glomérulaire
5. Schéma du néphron avec ses portions sécrétrice et excrétrice

### III. Mise en place des structures urinaires

Parallèlement, le système pyélocaliciel a acquis sa disposition définitive. Les premières divisions sont supérieures et inférieures. L'un ou l'autre de ces axes donnera généralement une branche prépondérante interpolaire. C'est donc par son asymétrie que le processus dichotomique aboutit à la formation habituelle de trois groupes caliciels : supérieur, moyen et inférieur. Ce processus explique les variations de disposition du bassinet et des groupes caliciels que l'on peut observer d'un sujet à l'autre et d'un rein à l'autre. C'est par un processus compliqué impliquant un nombre variable de divisions que se modèlent bassinet et calices au cours de phases de confluence et de dilatation. Cette dilatation apparaît progressivement à partir du bassinet entre la 10<sup>ème</sup> et la 13<sup>ème</sup> semaine. De la 14<sup>ème</sup> à la 16<sup>ème</sup> semaine, les petits calices et les papilles se développent préfigurant la disposition rencontrée dans le rein mature. Le déclenchement de la fonction rénale joue un rôle essentiel dans le modelage des voies excrétrices. Elle débute à la 9<sup>ème</sup> semaine.

La structure de la voie excrétrice reste conjonctive jusqu'à la 15<sup>ème</sup> semaine. L'apparition de cellules musculaires se fait progressivement et lentement à partir du segment lombaire. La différenciation des cellules musculaires péricalicielles, qui sont sans doute le point d'initiation du péristaltisme urétéral, ne débute que vers la 21<sup>ème</sup> semaine et se poursuit jusqu'à la naissance.

L'épithélium se différencie progressivement par plages successives. Les faisceaux musculaires ne deviennent véritablement importants qu'après la 30<sup>ème</sup> semaine. La différenciation des cellules du tissu conjonctif est plus lente encore et ne sera guère achevée qu'à la naissance<sup>(7)</sup>.



*HISTOLOGIE ET  
HISTOPATHOLOGIE  
DE LA VOIE EXCRÉTRICE  
SUPÉRIEURE*



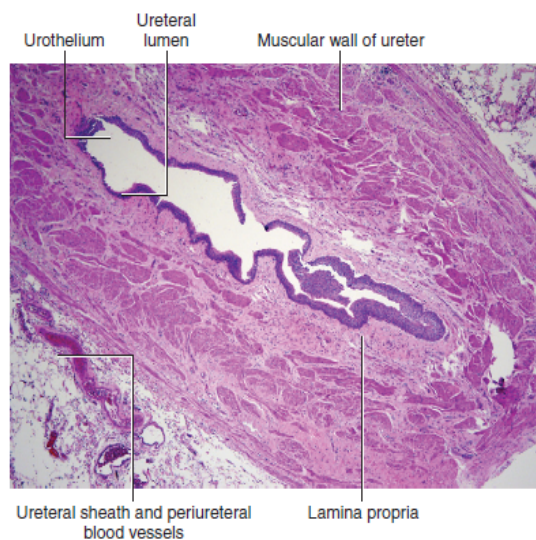
## I. Histologie de la voie excrétrice supérieure :

### 1. Définition :

Les voies urinaires assurent le recueil de l'urine à partir des tubes collecteurs, à son stockage et à son émission dans le milieu extérieur.

Les tubes collecteurs de Bellini confluent pour former des tubes plus larges qui forment les petits calices (une dizaine) : cavités conique à base externe qui confluent en deux ou trois grands calices situés au niveau du hile formant les grands calices qui fusionnent pour former le bassinnet qui est partie haute de l'uretère.

### 2. Structure histologique :



**Figure N° 31:** Structure histologique normale de la jonction pyélourétérale

La VES (calices, bassinnet, et partie initiale de l'uretère) est constitué de 3 couches : muqueuse, musculuse et adventice.

La muqueuse est globalement identique dans ses localisations et comporte un épithélium pseudo stratifié polymorphe (ou dit de transition) reposant sur un chorion.

L'épithélium est un urothélium à deux capacités fonctionnelles majeures qui autorise des changements de forme et qui constitue une barrière à la réabsorption de l'urine. On distingue 3 couches de cellules superposées toutes en contact avec la lame basale :

- une couche basale de cellules prismatiques.
- une zone intermédiaire faite d'un nombre variable de couches de cellules en fonction du degré de remplissage de la lumière,
- une couche superficielle ou luminale faite de cellules en ombrelle, caractérisées par la présence de zonula occludens ainsi que par l'existence de plaques spécialisées de membrane asymétrique.

L'urothélium élabore en effet un produit de différenciation très particulier, représenté par la membrane plasmique asymétrique qui constitue le pôle apical de ses cellules les plus superficielles ainsi que celle des vésicules fusiformes. Cette membrane asymétrique doit son nom au fait que l'épaisseur de son feuillet externe est proche du double de celle de son feuillet interne. Son feuillet externe est composé de particules protéiques de 12 nm de diamètre. Les principales protéines de ce feuillet externe sont les uroplakines I (Ia et Ib), II et III. La topologie probable de ces uroplakines montre qu'elles ont de 1 à 4 domaines transmembranaires et que leur domaine extracellulaire est beaucoup plus important que leur domaine cytoplasmique qui est très réduit. Des études morphologiques et physiologiques suggèrent que cette membrane asymétrique soit impliquée dans l'étirement et la stabilisation de la surface cellulaire, probablement grâce à des interactions avec le cytosquelette sous-jacent. Ce dispositif permet ainsi d'éviter la rupture de la membrane pendant la phase de remplissage de la vessie.

Le chorion est fait de tissu conjonctif riche en fibres élastiques et en fibres nerveuses amyéliniques ainsi qu'en vaisseaux sanguins et lymphatiques. Il est en revanche dépourvu de glandes. Au niveau des uretères, il forme des replis longitudinaux offrant un aspect festonné de la lumière en coupe transversale.

La musculuse est formée par des faisceaux de cellules musculaires lisses séparées par des travées conjonctives. Ces faisceaux ont une disposition variable selon le niveau anatomique :

au niveau des calices, du bassinet et des 2/3 supérieurs de l'uretère, la musculature comporte 2 couches : longitudinale interne et circulaire externe et 3 couches, longitudinales interne et externe et circulaire moyenne, dans le 1/3 inférieur de l'uretère.

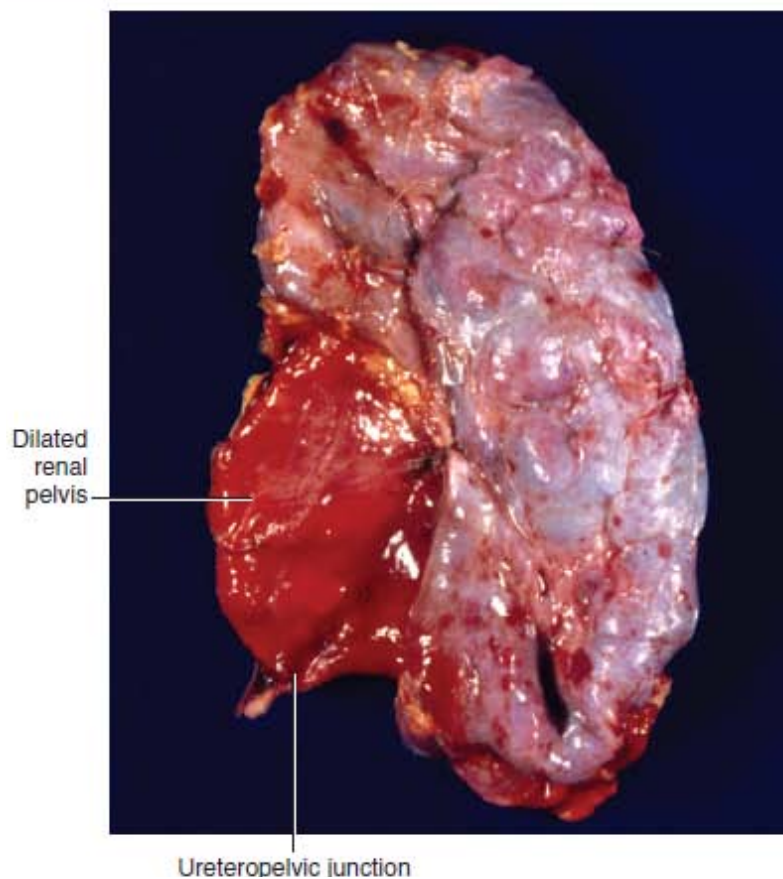
L'adventice est composé d'un tissu conjonctif contenant des vaisseaux, des nerfs et du tissu adipeux<sup>(8)</sup>.

## **II. Anatomopathologie de l'obstruction de la voie excrétrice supérieure :**

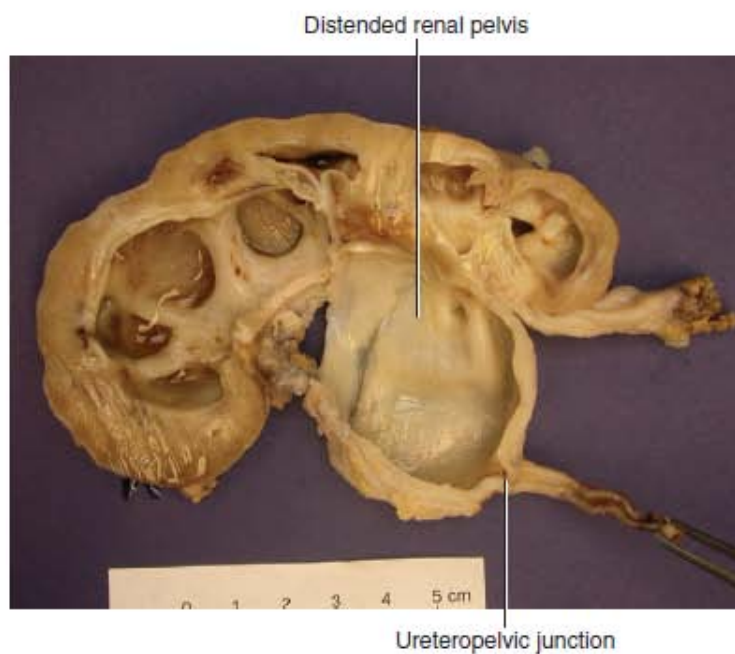
### **1. Macroscopie :**

#### **1.1. Le rein :**

Le rein sus-jacent à l'hydronéphrose est le reflet de l'obstacle et de ses complications. L'épaisseur du parenchyme rénal peut diminuer et à un stade ultime (**Fig.32**), l'hydronéphrose ne constitue plus qu'une poche compartimentée par des cloisons, reliquats de calices dilatés, elle contient une urine aqueuse non concentrée et sa paroi est formée par l'accolement de la voie excrétrice à la capsule du rein. Un certain nombre d'hydronéphroses s'accompagnent d'un parenchyme rénal normal.



**Figure N° 32: Rein détruit sur syndrome de JPU.**



**Figure N° 33: Syndrome de JPU congénital**

### **1.2. La poche pyélocalicielle :**

Le degré de dilatation de la PPC est extrêmement variable allant de 10 à 20 cm<sup>3</sup>. La poche pyélique refoule peu à peu le rein en dehors et en avant et lui imprime un mouvement de rotation, et entraîne une élongation des branches de division de l'artère rénale. Les calices peuvent être normaux ou dilatés et prennent alors un aspect en boules qui peut être la conséquence de l'hyperpression dans la voie excrétrice bloquée. L'uretère s'abouche parfois à la partie déclive de la poche, comme il peut s'aboucher à sa partie haute.

### **1.3. La jonction pyélourétérale (JPU) :**

Macroscopiquement la jonction pyélo-urétérale peut être le siège de certaines anomalies tel qu'une **sténose fibreuse**, un **vaisseau polaire inférieur**, des adhérences....etc.

## **2. Microscopie :**

### **2.1. Le rein :**

Le parenchyme rénal subit, lors d'une obstruction de la jonction pyélo urétérale, des modifications qui varient en fonction de la sévérité. Il peut aller d'une dilatation modérée des tubes collecteurs ou des espaces de BOWMAN, à la réduction du nombre des glomérules avec hyalinisation, kystes corticaux et phénomènes inflammatoires interstitiels. Une analyse rétrospective faite par ELDER et Robert Stansbrey, portant sur des biopsies obtenues durant des pyéloplasties chez 55 enfants, a permis de conclure que ces lésions histologiques sont absentes ou minimales dans 79% des cas. Plus intéressant encore, même si la fonction rénale est altérée lors du bilan préopératoire, l'histologie rénale peut être normale. Donc il n'y a pas de relation étroite entre l'appréciation de la gravité de l'obstruction sur le plan radiologique et biologique et la sévérité des lésions histologiques.

## **2.2. Le pyélon :**

Le bassinet est constitué à l'état normal, de couches musculaires avec des fibres d'orientation complexe, circulaire, longitudinale ou spiroïde. En cas d'obstruction de la jonction pyélo-urétérale, Plusieurs aspects sont possibles :

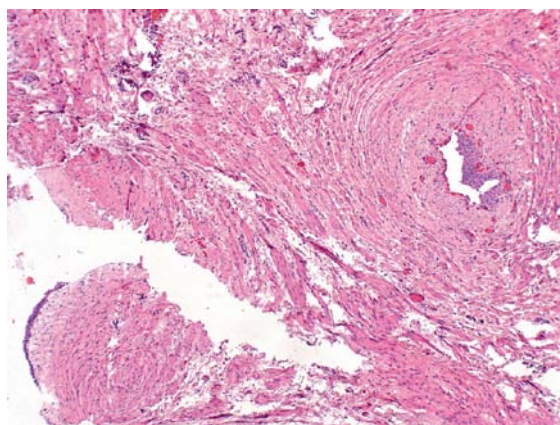
- Une importante hyperplasie et hypertrophie musculaire, ou une fibrose collagène.
- Ou au contraire, une importante diminution des fibres musculaires remplacées par des fibres de collagène et des cellules musculaires qui ont perdu leurs fonctions.

Il est important de noter que ces anomalies sont d'autant plus marquées que l'on se rapproche de la JPU. C'est dire, l'intérêt de pratiquer une résection pyélique suffisante pour éliminer le tissu altéré et dont la contractilité sera mauvaise.

## **2.3. La jonction pyélourétérale (JPU) :**

La jonction pyélo-urétérale normale est histologiquement reconnue comme une zone de transition entre le pyélon en aval et l'uretère en amont. Elle est constituée de fibres musculaires circulaires avec peu de fibres longitudinales sur les couches internes et externes. Dans le cas d'obstruction les anomalies varient entre :

- Une diminution ou disparition de la couche musculaire.
- Et une couche musculaire présente, mais avec une importante quantité de fibres de collagène qui la dissocient(9).



**Figure N° 34:** Image microscopique histopathologique d'une obstruction de la jonction pyélourétérale.



# *PHYSIOLOGIE ET PHYSIOPATHOLOGIE*

## **I. Physiologie de la voie excrétrice supérieure**

Les observations anatomiques, radiologiques et manométriques ont permis de constater que l'uretère était animé de contractions péristaltiques. Une voie excrétrice supérieure (VES) normale assure donc un transport actif de l'urine par une onde péristaltique qui s'étend depuis les papilles rénales jusqu'à la vessie.

### **1. Péristaltisme urétéral à l'état basal :**

La voie excrétrice supérieure permet un transport actif de l'urine du rein à la vessie et assure le maintien de pressions basses au niveau des cavités rénales. Le péristaltisme urétéral est une fonction autonome induite par des cellules interstitielles myoblastiques qui émettent un potentiel d'action se propageant de cellule en cellule. La diurèse est le stimulus le plus important du péristaltisme qui s'adapte par une augmentation du volume du bolus puis de sa fréquence. Le système nerveux autonome a un rôle accessoire pour la modulation du péristaltisme urétéral.

Les propriétés viscoélastiques de la VES sont similaires aux autres organes viscéraux. La compliance de l'uretère permet dans une certaine mesure d'absorber les modifications de volume en cas d'hyperdiurèse et d'obstruction en maintenant des pressions peu élevées.

Pour une diurèse moyenne de 1,5 litre par jour, chaque uretère doit transporter environ 0,5 ml/min. En dehors des contractions péristaltiques, on observe une pression (diastolique) inférieure à 10 cm d'eau. L'onde contractile est caractérisée par :

- Une amplitude qui augmente de haut en bas: généralement inférieure à 5 cm d'eau dans le bassinnet, 10 à 15 cm d'eau au tiers supérieur de l'uretère, 25 à 30 cm d'eau au tiers inférieur ;
- Une durée de 3 à 5 secondes;
- Une vitesse de propagation qui se situe entre 20 et 40 mm/s;
- Une fréquence qui diminue de haut en bas, d'une dizaine par minute dans les calices, alors qu'elle n'est plus que de 2 à 4 par minute dans l'uretère.



Ce péristaltisme est assuré en grande partie par un système propre à la VES avec un rôle plus accessoire du système nerveux autonome, expliquant ainsi que le péristaltisme urétéral est préservé après transplantation rénale.

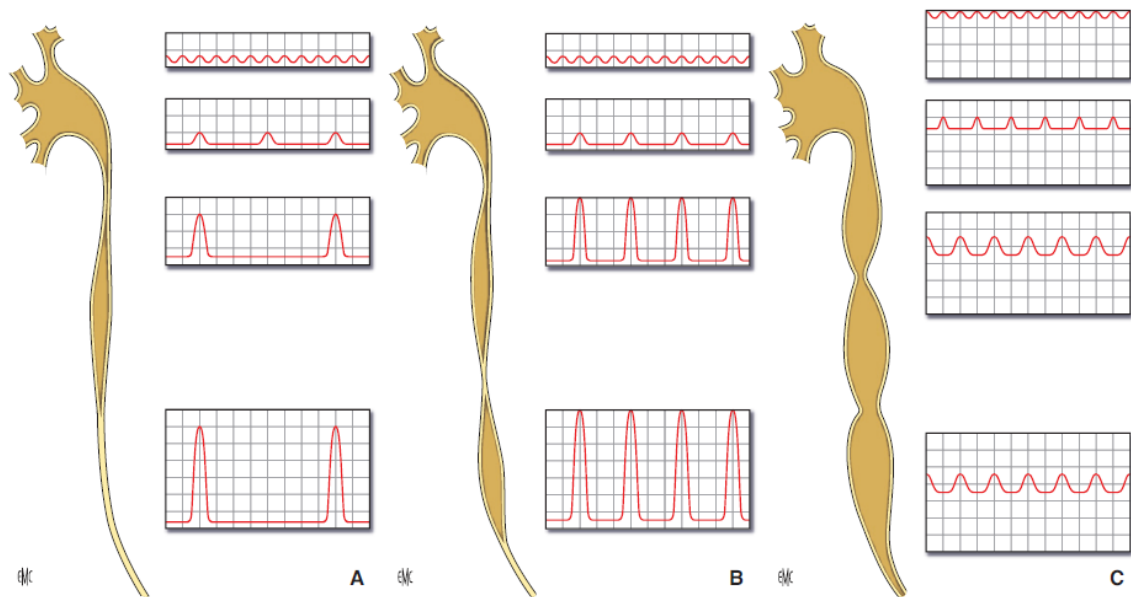
### **1.1. Origine de l'onde contractile :**

La VES est excitable en tout point par un simple stimulus mécanique : l'attouchement, le pincement engendrent une onde contractile qui peut se prolonger en amont et en aval.

Dans des conditions normales, c'est la diurèse qui est le stimulus physiologique, mais l'organisation du péristaltisme semble être commandée d'en haut. Les observations physiologiques, électromyographiques et microscopiques, et immunohistochimiques ont permis d'identifier des cellules ayant une activité de type « pacemaker » ; ce sont des cellules interstitielles myoblastiques comparables aux cellules de Cajal que l'on retrouve dans l'intestin. Ces cellules sont principalement regroupées en amas dans la région d'insertion des petits calices puis se raréfient à mesure que l'on s'éloigne des calices. La fréquence des contractions de ces cellules (environ 10/min) est nettement supérieure à celle de l'uretère.

Cela suggère un rôle de « filtrage » du bassinet : la synchronisation des potentiels de dépolarisation permettrait de passer la barrière de la jonction pyélo-urétérale où s'arrêtent la majorité des ondes péristaltiques calicielles. Les cellules interstitielles de Cajal joueraient un rôle dans ce filtrage des potentiels d'action.

D'autres cellules musculaires atypiques dotées de potentiels d'action spontanés sont également retrouvées dans la partie proximale du bassinet et de l'uretère et pourraient prendre le relais de la fonction de pacemaker en cas d'anomalie ou de chirurgie de l'uretère.



**Figure N° 35: Fonctionnement de la voie excrétrice supérieure.**

**A.** Dans les conditions de diurèse normale, la fréquence des contractions diminue des calices vers l'uretère pour se situer, à ce niveau, à 1 ou 2 par minute.

L'amplitude des contractions augmente le long de l'uretère.

**B.** En hyperdiurèse, la fréquence des contractions dans l'uretère augmente ainsi que le volume des bolus et, à moindre degré, l'amplitude des contractions.

Le transport est encore actif, par le péristaltisme urétéral.

**C.** Pour une diurèse supérieure, les bolus fusionnent, la pression basale s'élève et s'égale sur toute la hauteur de la voie excrétrice supérieure (VES), tandis que la pression de contraction est amortie ; le transport de l'urine ne dépend plus que de la pression hydrostatique.

### **1.2. Propagation de l'onde contractile :**

Le potentiel d'action se propage d'une cellule musculaire à l'autre à une vitesse de 2 à 5 cm/s.

La transection de l'uretère, suivie d'un rétablissement de la continuité, bloque, pendant un premier temps, le péristaltisme du segment d'amont, tandis que le segment d'aval, d'abord inerte, retrouve ensuite des contractions indépendantes, non synchrones à celles du segment d'amont, parfois rétrogrades. Après trois à quatre semaines, quand la cicatrisation est achevée, on voit réapparaître des contractions transanastomotiques.

Un segment d'uretère totalement libéré de ses connexions nerveuses, retourné et interposé en position antipéristaltique, retrouve en quatre semaines environ un péristaltisme normal.

### **1.3. Rôle du système nerveux central :**

Le rôle joué par le système nerveux dans le fonctionnement de la VES n'est pas bien connu. Cependant, on peut considérer qu'il a un rôle accessoire car le péristaltisme urétéral n'est apparemment pas modifié sur un rein transplanté, pourtant dépourvu de ses connexions neurologiques. Cependant, la présence de fibres nerveuses et de récepteurs cholinergiques et adrénergiques dans l'uretère suggère que le système nerveux autonome puisse modifier l'activité péristaltique de l'uretère. Les études pharmacologiques ont permis de préciser l'action des différents neuromédiateurs : celle-ci est différente en fonction des niveaux.

#### **a. Rôle du système parasympathique.**

Cinq sérotypes de récepteurs muscariniques ont été identifiés dans l'uretère humain, mais ce sont surtout les récepteurs M2 et M3 qui provoquent une contraction des fibres musculaires et une inhibition des mécanismes de relaxation.

Les cholinergiques ont un effet inconstant. Ils semblent mieux stimuler la contractilité spontanée de l'uretère que l'activité pacemaker pyélocaliciale.

#### **b. Rôle du système sympathique.**

Les agonistes  $\alpha$  adrénergiques entraînent sur l'uretère une augmentation de la fréquence et de l'amplitude des contractions. L'effet des  $\alpha$  et  $\beta$  adrénergiques pourrait être différent au niveau des calices et du bassinot :

- Les agonistes  $\alpha$  adrénergiques augmentent l'amplitude mais pas la fréquence des contractions venues des calices alors qu'ils ont un effet contraire au niveau du bassinot, permettant ainsi à un plus grand nombre de potentiels de se propager dans l'uretère. Cette propriété a été à l'origine de l'utilisation des  $\alpha$  bloquants pour favoriser l'expulsion des calculs du bas uretère. Cependant, les expérimentations animales ne semblent pas montrer de modification significative de la pression, ni du péristaltisme des uretères obstrués;

- Les agonistes  $\beta$  adrénergiques ont un effet inverse et bloquent finalement la propagation vers l'uretère des potentiels pacemakers. Seuls les calices sont sensibles aux agonistes  $\beta$  1 qui augmentent la fréquence des décharges du pacemaker, et insensibles aux agonistes  $\beta$  2 qui n'agissent que sur le bassin et l'uretère en diminuant la fréquence de contractions.

Parmi les autres effets pharmacologiques, deux méritent d'être signalés :

- L'histamine et la sérotonine sont de puissants stimulants, augmentant le tonus, la fréquence, l'amplitude et la vitesse des contractions urétérales;
- Les prostaglandines  $\alpha$ 1 et  $\alpha$  2 augmentent l'intensité et la fréquence du péristaltisme, alors que les prostaglandines E1 et E2 les diminuent.

Cependant, l'action de ces différents neuromédiateurs ne prouve en rien le rôle du système nerveux. Il est probable que le système nerveux autonome joue un rôle en situation d'hyperdiurèse et pour la coordination urétérovésicale.

En hyperdiurèse, l'augmentation de l'amplitude des contractions peut être un phénomène purement musculaire. En revanche, l'augmentation de la fréquence pourrait être un mécanisme d'adaptation à médiation sympathique.

La jonction urétérovésicale doit laisser passer librement le bolus et s'opposer au reflux urétérovésical. Le rôle de valve classiquement décrit anatomiquement n'est pas le seul mécanisme, le tonus et le péristaltisme de l'uretère sont aussi impliqués : la simple observation endoscopique du méat durant une éjaculation urétérale montre qu'il n'est pas inactif : il se contracte et se rétracte d'une manière télescopique pour affaiblir la résistance au passage du bolus. L'existence de plexus ganglionnaires uniquement à ce niveau de l'uretère, la diminution du taux de reflux parallèlement au développement des fibres adrénergiques, la possibilité d'induire un reflux par sympathectomie lombaire ou dénervation parasympathique chez l'animal (mais pas chez l'homme) suggèrent l'implication du système nerveux dans un processus de coordination « urétérovésicale ».

#### **1.4. Sensibilité de la voie excrétrice supérieure :**

L'urothélium joue un rôle essentiel dans la sensibilité vésicale, et les fibres sensibles sous-urothéliales sont nombreuses. Des récepteurs sensoriels purinergiques (P2X3) situés dans l'urothélium sont stimulés par l'adénosine triphosphate (ATP) libérée par l'urothélium soumis à une distension. Une pression de 25 à 30 cm d'eau semble représenter le seuil de pression à partir duquel se produit un relargage d'ATP, et ainsi crée la douleur intense et bien connue de la colique néphrétique.

#### **1.5. Hydrodynamique du transport de l'urine dans la voie excrétrice supérieure :**

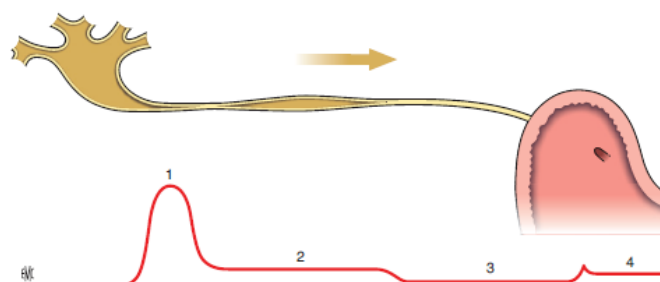
Le transport de l'urine du rein vers la vessie obéit à des principes physiques. Ses performances sont la résultante de forces propulsives et de résistances à l'écoulement.

Si l'uretère était un conduit ouvert sur toute sa longueur, la progression de l'urine serait assurée par la seule pression hydrostatique résultant des lois de la pesanteur (égale à la longueur de l'uretère en position debout) et de la pression dans le bassinnet, à laquelle s'oppose la pression dans la vessie. Cette situation ne se produit que lorsque l'uretère est dilaté sur toute sa longueur.

Le péristaltisme urétéral agit comme une véritable pompe, maintenant des pressions basses dans le bassinnet. Il s'agit d'un système propulsif basé sur la contraction et l'occlusion de l'uretère en amont du bolus qui se déplace vers l'aval.

La pression de contraction est celle qui assure l'occlusion urétérale en amont du bolus.

La pression du bolus résulte de la propagation de la précédente (vitesse et force de contraction), des résistances urétérales s'opposant à la propagation du bolus et des propriétés viscoélastiques de l'uretère.



**Figure N° 36: Bolus unique dans un uretère, se déplaçant depuis le bassinnet vers la vessie, et la distribution correspondante des pressions dans la voie excrétrice supérieure.**

**1. Pression de contraction 2. Pression du bolus ; 3. Pression basale ; 4. Pression vésicale.**

Les résistances à l'écoulement augmentent vers la partie terminale de l'uretère en raison de la faible distensibilité de l'uretère terminal, riche en fibres collagènes et enveloppé de gaines inextensibles.

Cette disposition a une finalité fonctionnelle : elle permet au bolus de s'allonger, d'augmenter sa vitesse locale et d'être éjecté avec une puissance accrue dans la vessie, selon les principes de la lance d'arrosage. Mais en contrepartie, elle limite les possibilités d'adaptation à l'hyperdiurèse. Cette résistance accrue de l'uretère terminal explique l'augmentation de la pression du bolus à ce niveau.

A contrario, l'uretère terminal participe activement à diminuer cette résistance en réduisant sa longueur pendant l'éjaculation, comme on peut le constater en endoscopie : avant l'éjaculation, la contraction des fibres longitudinales entraîne sa rétraction télescopique, diminuant ainsi la longueur du trajet intramurale ; après l'éjaculation, il s'allonge à nouveau.

Normalement, la pression vésicale reste basse pendant toute la phase de remplissage, grâce aux propriétés viscoélastiques de la vessie. La pression du bolus au niveau de l'uretère terminal, de l'ordre de 40 cm d'eau, permet de vaincre aisément les 10 à 15 cm d'eau de la vessie.

Pendant la miction, la contraction vésicale génère des pressions souvent situées au-dessus de 40 cm d'eau qui peuvent gêner la progression du bolus. Cependant, la brièveté de cette contraction est sans conséquence pour le rein.

## **2. Facteurs d'adaptation de la voie excrétrice supérieure aux variations physiologiques :**

### **2.1. Adaptation à la diurèse :**

Pour transporter une plus grande quantité d'urine dans le même temps, la VES peut augmenter la fréquence de ses contractions ou accroître le volume du bolus transporté :

- L'augmentation de la fréquence est le premier phénomène observé. Cette augmentation correspond toujours à un multiple de la fréquence basale. Cependant, elle est limitée par l'existence d'une période réfractaire pendant laquelle le muscle n'est plus excitable et par la vitesse de la propagation de l'onde ;

- L'accroissement du volume du bolus est le mécanisme d'adaptation le plus important puisqu'il peut être multiplié par 100. Les bolus plus longs et plus larges prennent l'aspect d'un cystoïde mais l'uretère reste encore segmenté, prouvant que le transport reste actif. Pour une diurèse importante située entre 5 et 10 ml/min, les bolus fusionnent de telle sorte que la propulsion active de l'urine n'est plus assurée. L'écoulement n'est plus assuré que par la pression hydrostatique qui peut dépasser 40 cm d'eau.

L'adaptation du volume des bolus à l'hyperdiurèse est un phénomène essentiellement musculaire. L'adaptation de la fréquence du péristaltisme peut être modulée par le système sympathique.

#### **2.2. Adaptation au remplissage vésical :**

Les propriétés viscoélastiques de la vessie assurent le maintien d'une pression basse, inférieure à 15 cm d'eau pendant toute la durée de son remplissage (compliance). La fréquence des contractions urétérales augmente dès que la pression vésicale dépasse 11 cm d'eau ; au-delà de 40 cm d'eau, l'uretère n'est plus capable de propulser l'urine dans la vessie.

## **II. Physiopathologie des obstructions de la voie excrétrice supérieure :**

### **1. Obstructions acquises :**

Toutes les affections tumorales, lithiasiques, inflammatoires, traumatiques peuvent réaliser une obstruction, aiguë ou progressive, intrinsèque ou extrinsèque, de la VES.

L'obstruction peut être complète ou incomplète, aiguë ou chronique, uni- ou bilatérale avec des conséquences variables sur la fonction rénale. Ainsi, le rein obstrué se met d'autant plus vite au repos qu'il est suppléé par un rein sain, désobstrué, il récupère d'autant mieux sa fonction qu'il est isolé. Malgré cela, l'obstruction conduit toujours, plus ou moins rapidement et plus ou moins sévèrement, aux mêmes dégâts anatomiques et fonctionnels sur la VES et sur le rein.

### **1.1. Conséquences hydrodynamiques**

C'est l'hyperpression dans la VES qui porte la plus grande responsabilité des lésions du parenchyme rénal. Elle dépend de la compliance de la VES et surtout du débit d'urine excrété par le rein obstrué, très différent selon que l'obstruction est aiguë (et complète) ou chronique (et incomplète)

- a. Dans les obstructions complètes, la diurèse du rein obstrué s'effondre en quelques heures lorsqu'elle est unilatérale, plus lentement lorsqu'elle porte sur l'ensemble de la masse néphronique (obstacle bilatéral ou sur rein unique). La pression pyélique monte rapidement et se stabilise en quelques minutes à sa valeur maximale de 50 à 100 cm d'eau, ce qui peut entraîner un reflux intrarénal ou une extravasation par rupture d'un fornix. Elle s'y maintient pendant 4 heures environ puis amorce une diminution progressive pour revenir à sa valeur initiale dans un délai très variable selon que l'obstruction est uni- ou bilatérale, de quelques heures à plusieurs semaines.
- b. Dans les obstructions incomplètes, la diurèse, bien que diminuée, peut persister longtemps. Une voie excrétrice compliant acceptée une augmentation progressive de son volume, sans augmenter significativement la pression. Il manque donc cette phase d'hyperpression si dévastatrice pour le parenchyme rénal.

Même lorsque l'obstruction est complète, la diurèse ne se tarit jamais complètement. L'urine, que le rein obstrué continue à produire en faible quantité, est drainée par les courants lymphatiques et veineux. Le drainage lymphatique du rein n'est pas négligeable, puisque le débit normal est de l'ordre de la diurèse (0,25 à 1,5 ml min<sup>-1</sup> par rein) ; cependant, la résorption lymphatique et veineuse est un phénomène quantitativement limité qui nécessite une pression pyélique élevée et une diffusion dans l'espace interstitiel ou dans le sinus du rein.

### **1.2. Conséquences sur la voie excrétrice supérieure**

#### **a. Conséquences anatomiques**

Les modifications morphologiques de la VES en amont d'une obstruction sont bien connues. On observe une dilatation et, à moindre degré, un allongement. Cependant, les



modifications morphologiques sont très variables d'un patient à l'autre et ne sont pas toujours proportionnelles à l'importance de l'obstruction.

Les modifications histologiques ne sont pas proportionnelles aux modifications morphologiques mais dépendent de la durée de l'obstruction. Le tissu musculaire s'hypertrophie d'abord, puis subit une dégénérescence collagène qui en modifie les propriétés viscoélastiques et contractiles. Ces lésions concernent avant tout l'espace intercellulaire ; la majorité des études en microscopie électronique des uretères dilatés n'a pas retrouvé d'anomalies notoires dans la structure de la cellule musculaire lisse elle-même.

#### **b. Conséquences fonctionnelles**

Propriétés viscoélastiques: Elles ont été étudiées chez l'animal après une obstruction partielle de plusieurs semaines par pyélomanométrie. Plus le bassinet est gros et compliant, plus il absorbe les variations de volume.

Propriétés contractiles: La contractilité de la fibre musculaire dépend de son degré d'élongation avant la contraction. La musculature urétérale peut conserver une bonne valeur contractile, même après une distension importante, pourvu qu'il n'y ait pas d'altération structurelle définitive. Quand la VES est envahie par le collagène, la production et la transmission des potentiels d'action sont interrompues; les contractions sont affaiblies, irrégulières et d'autant plus inefficaces qu'elles s'exercent sur un canal définitivement déformé.

### **1.3. Conséquences sur le rein**

#### **a. Lésions anatomiques du parenchyme rénal**

Elles résultent de deux mécanismes :

L'hyperpression, qui est le facteur principal dans les obstructions complètes. Sa responsabilité est moins évidente dans les obstructions incomplètes à moins d'imaginer des à coups d'hyperpression à l'occasion de poussées transitoires d'hyperdiurèse ;

La réduction du débit sanguin rénal, qui est un phénomène constant, plus ou moins prononcé selon que l'obstruction est complète ou incomplète. En diminuant la diurèse, elle limite l'hyperpression, mais elle entraîne une ischémie, dans la médullaire notamment.

**Aspect macroscopique.** La caractéristique macroscopique de l'obstruction chronique est la dilatation des cavités qui émousse les papilles et lamine le parenchyme dont l'épaisseur peut être réduite de moitié à la quatrième semaine. L'atrophie du parenchyme progresse dans les premières semaines, d'autant plus longtemps et plus intensément que l'obstruction est plus sévère, avant de se stabiliser définitivement, indépendamment du degré d'obstruction.

**Lésions histologiques.** Elles touchent préférentiellement, sinon exclusivement, l'interstitium, justifiant le terme de « néphrite interstitielle ».

Les glomérules sont longtemps épargnés, les premières altérations n'apparaissant qu'à la quatrième semaine d'une obstruction complète.

Le réseau artériel n'est pratiquement pas affecté.

L'interstitium est envahi par un infiltrat lymphocytaire puis par du tissu fibreux dissociant les tubules qui se raréfient.

L'épithélium tubulaire s'atrophie ; les cellules sont aplaties avec une disparition de leur bordure en brosse.

#### **1.4. Conséquence de l'obstruction sur la fonction rénale**

Les conséquences de l'obstruction aiguë complète sont assez bien connues. Dans les deux premières heures d'une obstruction aiguë, complète, le débit sanguin rénal augmente dans le rein obstrué alors qu'il a tendance à baisser dans le rein controlatéral. Puis il commence à décroître, avant que ne s'amorce la diminution de la pression pyélique : -30% à la 24<sup>ème</sup> heure, -50% à la 72<sup>e</sup> heure, -70% à 1 semaine, et -80% à 2 semaines.

Cette évolution en trois phases a été attribuée par de nombreux auteurs à des modifications de la résistance artériolaire (diminution suivie d'une augmentation) résultant d'une rupture d'équilibre entre deux types de prostaglandines massivement libérées sous l'effet de l'hyperpression par les cellules interstitielles de la médullaire rénale, notamment les macrophages : les unes

vasodilatatrices (prostaglandines E2 [PGE2 ] et PGI2, prostacyclines) interviendraient dans la réponse initiale, les autres, vasoconstrictrices (thromboxane A2), dans la réponse secondaire.

Le débit de filtration glomérulaire suit l'évolution du débit sanguin rénal : il chute de 50% dans les 2 premières heures, de 70% en 24 heures, de 80 à 90% en 8 jours et de plus de 95% en 4 semaines.

La fonction tubulaire est menacée à la phase aiguë par l'hyperpression, à laquelle le tubule proximal est moins sensible que le tubule distal, et tardivement par les dégâts anatomiques.

Les conséquences fonctionnelles de l'atteinte tubulaire sont univoques, portant essentiellement sur la réabsorption de l'eau, du sodium et sur l'élimination des acides. La réabsorption de l'eau a tendance à augmenter à la phase aiguë, en même temps que la filtration glomérulaire décline. Par conséquent, le volume urinaire diminue et l'osmolarité augmente. On constate également une diminution marquée de l'excrétion du sodium par diminution de la filtration glomérulaire et augmentation de la réabsorption tubulaire.

L'évolution de la fonction du rein dont la VES est partiellement obstruée est beaucoup plus variable. Le débit de filtration glomérulaire peut augmenter, diminuer ou rester inchangé en fonction de la durée et de la sévérité de l'obstruction ainsi que de la diurèse. En général, l'obstruction entraîne une diminution du débit sanguin rénal et du débit de filtration glomérulaire du rein obstrué, et une augmentation du débit sanguin rénal et du débit de filtration glomérulaire du rein non obstrué controlatéral. Les modifications du débit sanguin rénal sont essentiellement dues à l'activation du système rénine-angiotensine qui entraîne une vasoconstriction rénale.

#### **1.5. Evolution de la fonction du rein obstrué après suppression de l'obstruction**

La récupération fonctionnelle du rein « obstrué » dépend, en premier lieu, de la durée et de la sévérité de l'obstruction. A durée égale, une obstruction partielle est évidemment mieux tolérée qu'une obstruction complète, mais une obstruction complète levée précocement laisse moins de séquelles qu'une obstruction partielle levée tardivement.

La suppression de l'obstacle est accompagnée d'une excrétion accrue d'eau, de sodium et, plus accessoirement, de potassium. Ce phénomène, qui, sauf exception, reste assez limité quand l'obstruction est unilatérale, peut devenir très important quand elle est bilatérale, réalisant le syndrome de « levée d'obstacle ».

Qu'il y ait ou non un syndrome de levée d'obstacle, le pouvoir de concentration peut s'améliorer avec le temps ; l'osmolarité urinaire qui est voisine de celle du plasma après une obstruction d'une semaine peut revenir à une valeur normale 15 jours après la désobstruction.

Chez l'homme, le dosage hebdomadaire des enzymes tubulaires (gamma-glutamyl transférase, N-acétyl glucosaminidase) et de la  $\beta$ -2-microglobuline, montre que l'amélioration peut se poursuivre 10 jours. Cependant, très souvent, le défaut de concentration et un trouble de l'acidification urinaire restent des séquelles durables et très caractéristiques de l'obstruction.

## **2. Obstructions congénitales**

Le terme d'« uropathies obstructives » est pleinement justifié. L'hydronéphrose, le méga uretère sont les conséquences d'une obstruction survenue à un moment où ni le rein ni la VES n'ont atteint leur maturité. La nature de cette obstruction est discutée : perturbation des processus de canalisation du bourgeon urétéral, compression localisée responsable d'un arrêt de sa muscularisation ou altération du péristaltisme urétéral du fait d'anomalies des cellules myoblastiques.

### **2.1. Conséquences hydrodynamiques**

L'hyperpression pyélique est généralement absente chez le nouveau-né porteur d'une uropathie congénitale. Bien que l'extravasation soit possible, responsable d'une ascite néonatale, il est vraisemblable que le régime de pression est comparable à ce que l'on observe dans les obstructions acquises, unilatérales incomplètes.

## **2.2. Conséquences sur la voie excrétrice supérieure**

### **a. Lésions anatomiques**

Elles dépendent des caractéristiques biomécaniques de la VES qui se modifient durant la croissance du fœtus, dans le sens d'une moins grande déformabilité. Dans l'hydronéphrose, la dilatation pyélique, constante par définition, est très variable et sans rapport avec le degré d'atteinte rénale.

### **b. Valeur contractile de la voie excrétrice supérieure**

Dans la portion dilatée, elle dépend des altérations anatomiques qui l'affectent. L'expérience clinique prouve qu'elle peut être extrêmement variable : la paroi peut être inerte ou animée de puissantes contractions.

## **2.3. Conséquences sur le rein**

Elles peuvent être de nature obstructive ou malformative.

### **a. Dégâts parenchymateux.**

Liés à l'obstruction, ils sont conditionnés, comme dans les obstructions acquises, par l'hyperpression et l'ischémie, mais sont accentués par le retard de maturation des glomérules induit par l'obstruction. Plus que chez l'adulte, la compliance de la VES a, vis-à-vis du parenchyme rénal, un effet protecteur. Le parenchyme lui-même se présente comme un solide viscoélastique entouré d'une capsule très lâche, sauf à l'approche du terme. Avant la différenciation du tissu conjonctif, une VES hypercompliant est capable de subir une déformation importante sans élévation de pression, c'est-à-dire sans dégâts pour le rein ; les cavités peuvent se dilater monstrueusement, émoussant les papilles et refoulant le parenchyme rénal qui, cependant, reste à l'abri des conséquences d'un reflux papillaire. Aussi, une hydronéphrose géante est-elle parfaitement compatible avec une fonction rénale normale.

A l'opposé, des lésions interstitielles importantes peuvent coïncider avec une dilatation modérée. De telles discordances sont courantes en pathologie humaine.

**b. Anomalies malformatives.**

Les anomalies malformatives correspondent à des lésions d'hypoplasie et de dysplasie.

Hypoplasie:(réduction du nombre de néphrons). Elle est souvent à l'origine d'une hypertension artérielle. Elle est la conséquence d'une diminution de la glomérulogenèse qui est d'autant plus importante que l'obstruction est précoce et d'un retard de la maturation des glomérules.

Dysplasie: Elle est caractérisée par des anomalies des néphrons et du stroma :

- amincissement de la corticale avec de rares glomérules scléreux ;
- tubes primitifs dédifférenciés ;
- présence dans le stroma conjonctif lâche de petits kystes corticaux et d'îlots cartilagineux.

**2.4. Conséquences sur la fonction rénale**

Elles sont le fait, comme dans les obstructions acquises, de l'hyperpression et de l'ischémie qui pourraient résulter de la vasoconstriction de l'artériole afférente, sous l'effet de la rénine sécrétée par le rein fœtal à partir du 4-5<sup>ème</sup> mois, et de l'étirement des artères arquées par les cavités dilatées<sup>(10)</sup>.



*RAPPEL SUR LE  
SYNDROME  
DE JONCTION  
PYÉLOURÉTÉRAL*

## **I. Définitions :**

Le SJPU correspond à une dilatation du bassinet et des calices avec un uretère d'aval de calibre normal, ce qui la différencie de l'urétérohydronéphrose. Ce syndrome peut être associé ou non à la présence d'un obstacle au niveau de la jonction pyélo-urétérale (JPU) quelle qu'en soit sa nature. La cause de l'obstruction peut être congénitale (ou primaire) ou acquise (ou secondaire). Les conséquences rénales de l'obstruction dépendent du degré d'obstruction sur les voies urinaires ainsi que de son mode de survenue : aigu ou chronique. Une obstruction chronique peut aboutir à une destruction du parenchyme rénal et donc à un rein non fonctionnel en absence de prise en charge.

Le diagnostic de SJPU est radiologique. Quelle que soit la modalité d'imagerie utilisée, il n'y a pas de mesure objective seuil définissant le syndrome de la jonction pyélo-urétérale.

Les questions qui se posent une fois une dilatation des cavités pyélocalicielles (DCPC) découverte à l'imagerie sont :

- Y a-t-il une cause obstructive à cette DCPC? Est-elle uni- ou bilatérale? Son caractère, aigu ou chronique? En cas d'obstruction, est-elle complète ou partielle? L'étiologie de l'obstruction est-elle intrinsèque ou extrinsèque?

## **II. Epidémiologie :**

L'incidence des malformations urogénitales congénitales représente environ 2 % de toutes les malformations anténatales diagnostiquées. Le SJPU représente 48 % des anomalies congénitales urogénitales diagnostiquées. L'incidence du SJPU congénital est d'une naissance sur 1500 avec un sex-ratio hommes/femmes de 2/1 chez les nouveau-nés. Il est plus fréquent du côté gauche que du côté droit (environ 67 % pour le côté gauche en période néonatale). Le SJPU bilatéral a été rapporté dans 10 à 40 % des cas. Il peut être associé à d'autres anomalies urologiques dans 10 à 15 % des cas.



### **III. Présentation clinique :**

Bien que le plus souvent d'étiologie congénitale, le SJPU peut se manifester à tout âge de la vie. La symptomatologie habituelle se manifeste par des douleurs abdominales ou lombaires, allant de la simple pesanteur à la véritable crise colique néphrétique, intermittentes plus ou moins associées à des nausées, vomissements. Le SJPU peut être découvert à l'occasion d'une complication infectieuse à type de pyélonéphrite aiguë, par exemple. L'hématurie macroscopique spontanée ou associée à un traumatisme mineur peut être aussi le mode de présentation initiale.

Il peut aussi être totalement asymptomatique et découvert fortuitement à l'occasion d'un examen d'imagerie demandé pour un autre motif.

### **IV. Imagerie :**

Le diagnostic de SJPU est radiologique. Les objectifs de l'imagerie sont de : poser le diagnostic de SJPU, rechercher une étiologie, évaluer le retentissement fonctionnel rénal, rechercher les anomalies associées, dépister une complication (lithiase urinaire contemporaine, infection urinaire, destruction parenchymateuse rénale, rupture pyélique), surveiller les patients non opérés ou faire le bilan préopératoire.

Une fois le diagnostic de SJPU posé, il est nécessaire de préciser les éléments suivants : la sténose (longueur, nature et degré de l'obstacle), l'unité rénale (fonction rénale, degré du SJPU, l'uretère sous-jacent), les facteurs extrinsèques (vaisseaux polaires croisant la jonction).

#### **1. Échographie rénovésicale :**

L'échographie demeure l'examen de première intention dans l'évaluation d'une dilatation pyélocalicielle du fait qu'il s'agit d'un examen facile d'accès, peu onéreux, non irradiant et pouvant ainsi être utilisé chez les enfants et femmes enceintes.

Le SJPU se caractérise alors par la présence d'une dilatation anéchogène des cavités pyélocalicielles facilement identifiable et l'absence de visualisation de l'uretère, celui-ci étant de calibre normal. L'analyse de l'épaisseur et de la morphologie du parenchyme rénal permet d'évaluer le retentissement fonctionnel et être le témoin d'une obstruction chronique. Il faut cependant garder à l'esprit que l'échographie n'est pas un examen fonctionnel et ne permet de donner qu'un diagnostic morphologique (une dilatation pyélocalicelle peut être présente sans obstacle). L'exploration du rein controlatéral est indispensable afin de rechercher un SJPU bilatéral et/ou une hypertrophie compensatrice. Une vigilance particulière doit être apportée à la possibilité de faux positifs tels que les kystes para-pyéliques ou un pyélon extra sinusal pouvant être pris pour une DCPC, et de faux négatifs tels qu'une obstruction aiguë à son début ou un patient avec obstruction mais déshydraté.

Le reste de l'examen s'attache à étudier l'ensemble de l'appareil urinaire à la recherche d'une étiologie possible telle qu'un calcul ou un vaisseau polaire croisant la jonction, par exemple.

L'évaluation comparative de l'index de résistance artériel rénal par Doppler a été proposée afin de déterminer l'étiologie obstructive du SJPU, mais son intérêt reste controversé. En revanche, l'étude Doppler permet de rechercher la présence ou non d'un vaisseau polaire inférieur pouvant être associé à un SJPU. Une autre modalité technique pour la détection de vaisseau croisant la jonction, l'échographie-Doppler de contraste, repose sur l'utilisation de produits de contraste constitués de microbulles d'un diamètre inférieur à celui d'un globule rouge et remplies de gaz injectés par voie veineuse et qui vont en modifier les propriétés acoustiques en renforçant fortement les échos renvoyés par le sang. Cette dernière technique a été comparée dans une étude à d'autres modalités d'imagerie dans la détection de vaisseau croisant la jonction et obtenait un taux de détection de 100 % contre 100 % et 93 % pour le scanner et l'imagerie par résonance magnétique (IRM), respectivement.

## **2. Echographie endourétérale :**

L'échographie endourétérale (EEU) consiste en l'utilisation d'une sonde d'échographie miniature (6,2-Fr) à haute fréquence (12,5 à 20 MHz) introduite de manière rétrograde sous contrôle cystoscopique et fluoroscopique dans l'uretère. Elle permet l'étude à haute résolution sur 360° de l'uretère (épaisseur, longueur de la sténose en cas de SJPU) et ses structures avoisinantes sur 1,5 à 2 cm de profondeur. Une reconstruction tridimensionnelle est possible et améliore la précision de cet outil pour la recherche d'un vaisseau polaire croisant la jonction. Cet examen peut s'avérer utile avant la réalisation d'une endopyélotomie.

## **3. Urographie intraveineuse :**

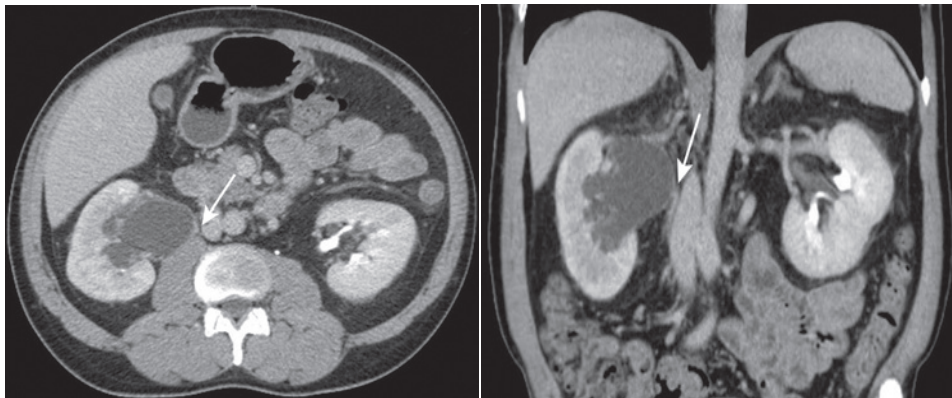
L'UIV comporte un cliché d'abdomen sans préparation chez un patient couché permettant d'identifier d'éventuelles opacités de tonalité calcique se projetant sur l'arbre urinaire. Puis sont réalisés les clichés urographiques après injection intraveineuse de produit de contraste iodé. Les clichés sont minutés, ce qui permet l'appréciation fonctionnelle comparative des reins en plus de l'évaluation morphologique. Des clichés tardifs jusqu'à plus de 24 heures après l'injection peuvent être réalisés en cas d'important retard de sécrétion, particulièrement indiqués en cas de SJPU.

Longtemps considéré comme la référence pour l'évaluation morphologique et fonctionnelle du haut appareil urinaire, cet examen a été supplanté par d'autres modalités d'imagerie comme l'Uroscanner et l'Uro-IRM.

## **4. Tomodensitométrie (Uroscanner) :**

Comparé à l'échographie et l'UIV, le scanner permet d'obtenir une qualité d'imagerie nettement supérieure. De plus, il s'agit d'un examen facile d'accès, rapide à exécuter, reproductible car non soumis à la variabilité inter observateur, et il permet la détection d'éventuelles pathologies annexes grâce à l'analyse des structures adjacentes. L'Uroscanner se

divise schématiquement en deux phases : avant et après injection de produit de contraste iodé. Le premier temps consiste en une acquisition abdominopelvienne sans injection, méthode la plus sensible pour détecter la présence d'un calcul dans l'arbre urinaire, quelle que soit la nature du calcul (hormis les calculs composés d'inhibiteurs de protéase). Il s'agit de la modalité d'imagerie la plus couramment utilisée en cas de suspicion de colique néphrétique. Des éléments indirects peuvent orienter vers une obstruction aiguë tels que la dilatation urétérale, la néphromégalie, la densité du rein concerné comparé au rein controlatéral, l'infiltration périrénale.



**Figure N°37** : Uroscanner au temps excrétoire : syndrome de la jonction pyélorétérale droite avec retard sécrétoire sur sténose de la jonction pyélorétérale. La flèche indique la sténose de la JPU avec la disparité de calibre entre le pyélon et l'uretère : A. Coupe coronale. B. Coupe axiale.

Le scanner non injecté permet aussi d'évaluer les patients insuffisants rénaux avec obstruction chronique à la recherche d'un amincissement du parenchyme cortical. La deuxième phase, après injection de produit de contraste, comporte trois temps : la phase corticomédullaire (25 à 80 secondes après injection), la phase tubulaire (85 à 120 secondes après injection), puis la phase tardive excrétoire (150 à 300 secondes). La phase de rehaussement artériel correspond au tout début de l'opacification corticomédullaire (20<sup>ème</sup>-40<sup>ème</sup> seconde). Ce temps permet d'étudier les axes vasculaires principaux et les branches de bifurcation rénale avant que celles-ci ne soient cachées par l'opacification du parenchyme (recherche de vaisseau polaire). Les sensibilités et spécificités sont respectivement de 97 % et 96 % pour la recherche d'un vaisseau polaire chez les patients ayant un SJP.

La phase excrétoire étudiant l'ensemble de l'arbre urinaire a nettement amélioré la sensibilité pour l'identification de la cause de l'obstruction en comparaison du cliché d'UIV. Cette phase permet aussi d'évaluer la fonction rénale (évaluation de la perfusion rénale et recherche d'un retard d'excrétion du produit de contraste).

L'Uroscanner, devenu l'examen de référence dans l'évaluation du SJPU chez l'adulte, a l'avantage d'en poser le diagnostic (disparité de calibre entre le pyélon dilaté et l'uretère fin) tout en recherchant une étiologie (permet de différencier la nature congénitale ou acquise de l'étiologie du SJPU comme un vaisseau polaire croisant la jonction, une tumeur) et évaluant le retentissement fonctionnel rénal (sécrétion et excrétion, épaisseur corticale). Par ailleurs, cet examen permet de rechercher des anomalies rénales associées, dépister des complications comme un calcul urinaire et réaliser le bilan préopératoire. L'Uroscanner cumule donc de nombreux avantages aux dépens d'un surcroît d'irradiation.

## **5. Scintigraphie :**

Il s'agit d'une méthode non invasive à faible irradiation (100 fois moins qu'une UIV) permettant d'évaluer les patients chez qui une obstruction est suspectée. Contrairement aux autres modalités d'imagerie citées précédemment, la scintigraphie ne permet qu'une étude de la fonction rénale. Elle repose alors sur l'utilisation de radiotraceurs (acide di éthylène triamine-pentacétate [DTPA] ou mercaptoacétyl triglycine [MAG3]) marqués au technétium ( $^{99m}\text{Tc}$ ) et administrés par voie intraveineuse. L'injection intraveineuse du produit radioactif éliminé sélectivement par le rein permet une étude très fine de la fonction rénale. La mesure de la radioactivité par comptage externe au moyen d'un détecteur de radiations, au niveau des reins, de l'uretère, de la vessie, fournit deux ordres de renseignements:

- Des renseignements morphologiques : la carte de la radioactivité ou scintigramme rénal nous renseigne sur la forme et la dimension des reins, leurs altérations pathologiques.

- Des renseignements fonctionnels : la mesure de la radioactivité en fonction du temps permet d'apprécier l'élimination rénale du produit et d'en tracer une courbe appelée : néphrogramme isotopique. Ces investigations isotopiques permettent une étude anatomique et fonctionnelle séparée des deux reins. Elles ne comportent aucune manœuvre invasive, sont bien tolérées ; même chez l'insuffisant rénal et dépourvues de risque.

L'exploration isotopique au DTPA <sup>99</sup>T ou au MAG3 <sup>99</sup>T occupent actuellement une place capitale dans le bilan et la surveillance des dilatations du haut appareil urinaire. Le néphrogramme isotopique sous hyper diurèse est l'examen le mieux adapté à l'étude des hydronéphroses. En effet il permet d'évaluer la signification d'une dilatation des voies urinaires supérieures qui n'est pas synonyme d'obstacle. S'il existe un obstacle, il peut en mesurer l'importance.

## **6. Résonance magnétique nucléaire (Uro-IRM) :**

Les progrès récents de l'IRM ont permis une meilleure exploration de l'appareil urinaire grâce à une réduction importante du temps d'acquisition, une augmentation de la résolution spatiale, et aux progrès en matière d'antenne et de séquences. La technique d'exploration complète de l'appareil urinaire comporte plusieurs acquisitions:

- exploration des voies excrétrices : Uro-IRM T2 non injectée ;
- exploration parenchymateuse : T1 et T2 ;
- exploration vasculaire : T1 + gadolinium + maximum intensity projection (MIP = image de projection du volume sur un plan)
- exploration urographique T1 tardive 3 à 5 min après injection intraveineuse de gadolinium T1 + gadolinium + faible dose de furosémide (équivalent au cliché UIV post-scanner).

L'examen complet peut être réalisé en 30 minutes. L'IRM peut être proposée en première intention ou bien en cas de contre-indication à l'Uroscanner. De la même façon que le scanner, elle fait le diagnostic de SJPU tout en recherchant une étiologie, évalue le retentissement fonctionnel rénal (symétrie de perfusion rénale, recherche d'un retard d'excrétion du produit de contraste) et recherche des anomalies rénales associées.

L'avantage de l'IRM par rapport au scanner est qu'elle ne comporte pas d'injection d'iode et n'irradie pas. Cependant son utilisation est limitée du fait de sa disponibilité, du temps de réalisation de l'examen, d'une moins bonne résolution spatiale que le scanner et de l'absence de visualisation des calculs urinaires<sup>(4)</sup>.

## **V. Etude Urodynamique :**

Dans la majorité des cas, il est possible d'affirmer l'existence d'une obstruction de la VES, son siège et sa nature et d'en déduire une attitude thérapeutique. Cependant, dans certaines circonstances, le diagnostic n'est pas aussi simple, et il est difficile d'établir une relation certaine entre la dilatation observée et un phénomène obstructif. Ces difficultés diagnostiques existent en particulier dans les circonstances suivantes :

- 1) lorsque les examens mettent en évidence une dilatation modérée du bassinnet, les calices étant peu modifiés, on ne peut affirmer le syndrome de jonction et poser d'emblée l'indication opératoire,
- 2) dans les suites d'un geste chirurgical sur la voie excrétrice, la persistance d'une dilatation peut faire discuter une hypotonie résiduelle, ou la réapparition d'un obstacle,
- 3) il peut s'agir enfin d'une dilatation urétérale sans reflux, le haut appareil étant plus ou moins respecté.
- 4) il se pose alors le problème d'un méga-uretère sans reflux mais peut-être avec un obstacle nécessitant une correction chirurgicale.

La fonction de la voie excrétrice supérieure (VES) étant de transporter l'urine depuis le rein jusqu'à la vessie, l'exploration de cette fonction revient donc à savoir si ce transport s'effectue physiologiquement, c'est-à-dire dans des conditions de confort et de sécurité.

Une VES morphologiquement normale a de bonnes chances d'assurer de telles conditions. L'inverse n'est pas forcément vrai : même dilatée, une VES peut être capable de transporter l'urine confortablement et sans danger pour le rein. En pratique, l'exploration fonctionnelle de la VES commence après que l'échographie, l'urographie intraveineuse (UIV) ou le scanner a révélé une dilatation. Elle doit répondre à la question suivante : existe-t-il une relation entre cette dilatation, d'une part, et une douleur et/ou une altération de la fonction rénale, d'autre part ?

Deux types d'examens peuvent être utilisés :

- ceux qui explorent directement le transport de l'urine, en mettant souvent la voie excrétrice dans des conditions d'hyperdiurèse, comme s'il s'agissait d'une épreuve d'effort
- ceux qui étudient les conséquences d'une éventuelle obstruction de la fonction du rein.

Malheureusement, les examens d'imagerie n'apportent pas toujours la preuve de l'obstruction en cas de dilatation chronique : soit séquellaire d'une obstruction ancienne pour laquelle l'obstacle a été traité, soit d'origine malformative.

Ces situations peuvent justifier la réalisation d'examens urodynamiques permettant de faire le diagnostic d'obstruction.

### **1. UIV et échographie sous hyperdiurèse :**

Elle consiste à provoquer, en cours d'UIV, une hyperdiurèse soit par absorption d'un litre d'eau, soit par injection d'un diurétique comme le furosémide, 20 minutes après le début de l'examen.



Cinq paramètres sont analysés :

- changement de taille du bassinets, 15 minutes après l'injection du diurétique; l'augmentation de surface est considérée comme normale au dessous de 10%, caractéristique d'une obstruction au-dessus de 22% et équivoque entre ces deux valeurs;
- modification de la forme des calices, qui deviennent plus globuleux ;
- remplissage de l'uretère à n'importe quel moment de l'examen ;
- diminution du contraste par effet de dilution ;
- douleur lombaire en cours d'examen.

Le même examen peut être fait plus simplement par échographie, à condition que les mesures soient effectuées selon les mêmes plans de coupe. Seules les modifications de volume et l'apparition de douleurs peuvent être étudiées.

L'UIV et l'échographie sous hyperdiurèse sont des examens simples à effectuer et particulièrement indiqués pour les diagnostics d'obstruction intermittente. La négativité du résultat ne permet cependant pas d'éliminer formellement une obstruction : la réponse du rein à la charge hydrique ou au diurétique est dépendante de sa fonction, et l'augmentation de la dilatation est dépendante de la compliance de la VES.

## **2. Examens manométriques :**

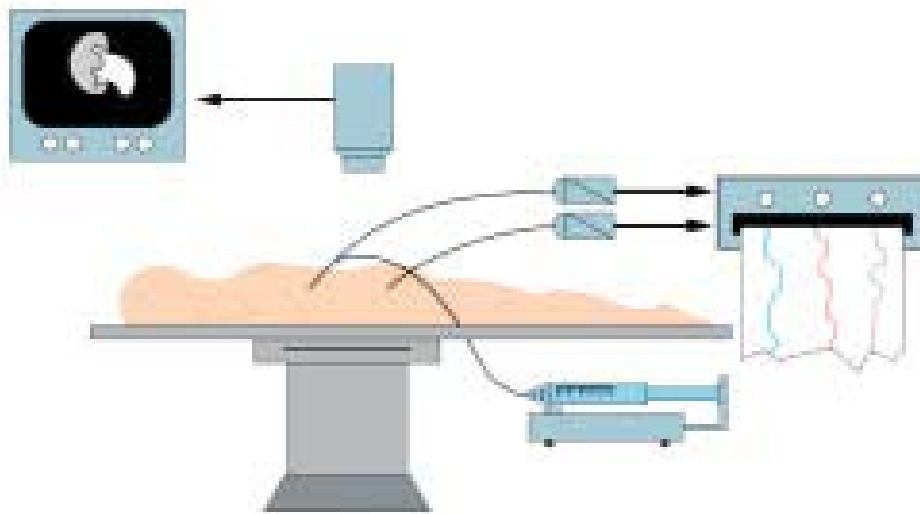
La mesure de la pression basale, avec une simple colonne d'eau, ne permet pas de reconnaître l'obstruction. Sa valeur dans les reins hydronéphrotiques varie d'une série à l'autre, mais, le plus souvent, elle n'est pas significativement plus élevée que dans les bassinets normaux. La pression basale dépend en effet de multiples facteurs, comme la compliance de la voie excrétrice et l'état de la diurèse au moment de l'examen.

Si un chiffre supérieur à 15 cm d'eau, chez un patient relaxé, dans des conditions d'hydratation normale, témoigne sans équivoque d'une obstruction, un chiffre inférieur à 10 cm d'eau n'exclut nullement l'existence d'une obstruction. Pour reconnaître l'obstruction, il faut placer la voie excrétrice dans une situation d'hyperdiurèse.

C'est ce type d'examen que Whitaker a décrit en 1973

### 2.1. Test de Whitaker

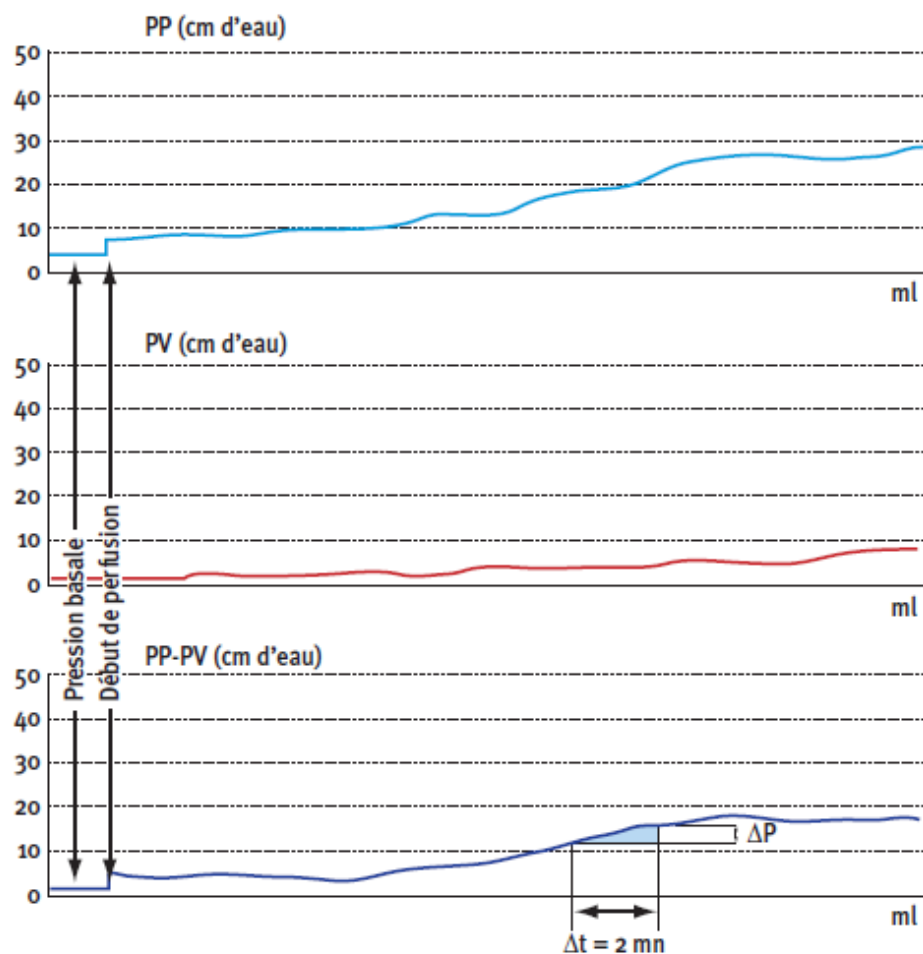
**Technique :** L'examen doit être réalisé dans une salle équipée d'un amplificateur de brillance. Le patient est allongé en décubitus ventral avec une sonde vésicale en place. La ponction pyélique sous contrôle échographique est réalisée sous anesthésie locale chez l'adulte ou générale chez l'enfant.



**Figure N°37 :** Technique de la pyélomanométrie selon Whitaker

L'aiguille ou le cathéter est relié, par un raccord en Y, d'une part à une pompe électrique qui assure la perfusion à un débit constant, et d'autre part à un système d'enregistrement de pression. Le bassin est perfusé avec un produit de contraste iodé ; son enregistrement permet d'étudier le péristaltisme, d'observer les passages au-dessous de la zone présumée obstruée et de dépister rapidement une possible extravasation du produit de contraste, qui doit faire interrompre l'examen si elle est importante.

Le débit de perfusion est réglé à 10 ml/min chez l'adulte et à 5 ml/min chez l'enfant de moins d'un an. On perfuse jusqu'à ce que la pression pyélique se stabilise en plateau ou qu'elle entraîne une douleur de distension lombaire.



**Figure N° 38:** La courbe pression/débit du test de Whitaker comprend schématiquement trois segments:

- un premier segment en plateau dont la longueur dépend du volume à remplir : il peut être fort long, car il dépend de la capacité de la voie excrétrice. Il faut attendre le passage du produit de contraste au-dessous de l'obstacle présumé ;
- un segment ascendant qui reflète la compliance ;
- un deuxième segment en plateau qui traduit une situation d'équilibre où le débit de sortie est égal au débit d'entrée.

Les brusques montées et descente de pression à la mise en route et à l'arrêt de la perfusion reflètent les résistances à l'écoulement dans le circuit de perfusion. Elles doivent être soustraites au calcul de la pression pyélique.

PP = pression pyélique. PV = pression vésicale.

**Résultats** : Quand on perfuse une VES, généralement dilatée, à un débit supra physiologique, la pression pyélique passe par plusieurs phases, qui dépendent du volume et de la compliance de la VES.

Dans un premier temps, elle se laisse remplir sans augmentation de pression ; une fois remplie, elle se laisse distendre, avec une augmentation de pression plus ou moins rapide selon sa compliance, jusqu'à ce que le débit de sortie soit égal au débit de perfusion ; la pression se stabilise alors en plateau. Les cathéters et prolongateurs utilisés étant de faible diamètre, il faut soustraire la pression de perfusion aux valeurs de pression mesurées. Sur le plan pratique, cette pression de perfusion correspond à l'augmentation brutale de la pression pyélique enregistrée lors de la mise en route de la perfusion, celle-ci devant être identique à sa chute à l'arrêt de la perfusion en fin d'examen.

La pression retenue dans l'évaluation de cette résistance est la pression relative, c'est-à-dire la différence entre la pression pyélique et la pression vésicale. On admet qu'il n'y a pas d'obstruction lorsqu'elle est inférieure à 15 cmH<sub>2</sub>O et qu'il y a une obstruction au-dessus de 22 cmH<sub>2</sub>O ; entre ces deux valeurs, ne peut conclure.

En cas de réponse ambiguë, certains auteurs ont proposé de sensibiliser la méthode en augmentant progressivement le débit jusqu'à 20 ml/min.

La compliance de la VES peut être grossièrement appréciée par cette méthode. Pendant la phase de pression ascendante, le débit de sortie est inférieur au débit d'entrée, de sorte qu'une forte pente traduit un important défaut de compliance.

L'index de compliance est calculé à partir du changement dans la pression pyélique relative durant 2 minutes sur la partie la plus pentue du tracé. Selon Bullock et Whitaker, la valeur normale de la compliance se situe au-dessous de 5,4 cm d'eau par minute. Un index de compliance élevé serait un signe d'obstruction.

## 2.2. Test de Vela-Navarette

La technique est très voisine de celle du test de Whitaker ; cependant, ce n'est pas le débit de perfusion qui est imposé mais la pression, déterminée simplement par la hauteur qui sépare le rein du flacon. Le débit est mesuré en nombre de gouttes par minute et le contrôle scopique à la même utilité que pour le test de Whitaker. La hauteur de perfusion est réglée pour que le débit atteigne 1 à 2 ml/min (20 à 40 gouttes), ce qui permet d'observer le péristaltisme dans des conditions physiologiques ; puis elle est réglée pour que le débit atteigne 5 à 6 ml/mn. Les valeurs de pression calculées par la hauteur de perfusion par rapport au rein sont interprétées de la même manière : au-dessous de 15 cmH<sub>2</sub>O, il n'y a pas d'obstruction, le diagnostic d'obstruction étant porté pour des pressions supérieures à 22 cmH<sub>2</sub>O.

Les examens manométriques ont pour avantage de s'affranchir de la réponse à un diurétique en cas d'insuffisance fonctionnelle du rein exploré.

Cependant, les débits utilisés étant largement supérieurs aux débits physiologiques, on peut penser que la voie excrétrice pourrait assurer un transport de l'urine à des débits plus bas sous de basses pressions, et donc sans dommage pour le rein. À l'inverse, malgré une pression de perfusion inférieure à 15 cm d'eau, un test de récupérabilité de la fonction d'un rein transplanté dilaté montrait une amélioration des valeurs de la fonction rénale, rendant le test de Whitaker peu spécifique dans cette indication. L'inconvénient majeur du test est son caractère invasif, notamment chez l'enfant. La mesure des pressions peut être perturbée par un saignement qui vient obstruer la voie excrétrice ou par l'obstruction de l'extrémité du cathéter par la paroi des cavités rénales<sup>(5)</sup>.

## VI. Traitement:

Le traitement du SJPU repose essentiellement sur la chirurgie. Cependant, l'abstention surveillance est une alternative envisageable chez les patients asymptomatiques dont l'obstruction est incertaine. Le suivi porte alors essentiellement sur la répétition de la scintigraphie MAG3.

Les indications chirurgicales pour SJPU sont la présence de symptômes associés à l'obstruction (existence de douleurs rénales aiguës ou chroniques), une dégradation de la fonction rénale globale ou ipsilatérale à l'obstruction dont l'appréciation se fait par la scintigraphie rénale, le développement de calculs rénaux, les complications infectieuses ou, plus rarement, l'hypertension artérielle. Quel que soit le traitement chirurgical proposé, le but est de traiter l'obstacle pour préserver, voire améliorer la fonction rénale, éviter les complications, et soulager les symptômes.

## **1. Techniques chirurgicales :**

Les résultats des différentes techniques chirurgicales présentées ci-après doivent être interprétés avec prudence du fait de la variabilité de la définition du succès employée, certaines séries définissant le succès sur des données subjectives telles que la sédation des douleurs, et d'autres sur des données objectives telles que l'imagerie avec ou sans la combinaison de plusieurs modalités radiographiques (UIV, Uroscanner, scintigraphie rénale MAG3). De plus, il faut noter que les progrès technologiques réalisés pour certaines techniques chirurgicales comme l'urétéroscopie ont pu influencer la réussite de l'intervention et rendre difficilement comparables les séries les plus anciennes des plus récentes. Enfin, les critères de sélection des patients pour une technique donnée diffèrent d'une étude à l'autre, les rendant difficilement comparables. Par conséquent, les écarts de succès pour une même technique chirurgicale peuvent être très importants.

À noter que la grande majorité des études est basée sur l'analyse de séries rétrospectives.

## 2. Pyéloplastie :

La pyéloplastie reste le traitement de référence du SJPU quelle que soit la voie d'abord utilisée. Actuellement, cette intervention peut être réalisée par chirurgie ouverte, coeliochirurgie conventionnelle ou robot-assistée. L'intervention d'Anderson-Hynes (*dismembered pyeloplasty*) est la technique classique et consiste en une résection de la JPU et de la portion redondante du pyélon. L'uretère est ensuite spatulé, puis anastomosé au fil résorbable à la partie inférieure du bassin en position déclive. Une transposition de l'uretère est effectuée en présence d'un vaisseau polaire. Les techniques utilisant un *flap* telles que la plastie YV sont de moins en moins pratiquées. Cette dernière est par exemple réservée aux insertions hautes de l'uretère sur le bassin et ne comporte pas de temps de résection de la sténose. Le drainage préopératoire des cavités rénales n'est recommandé qu'en cas de pyélonéphrite aiguë obstructive, insuffisance rénale sur rein unique, atteinte bilatérale ou lorsque le résultat de l'évaluation scintigraphique est incertain sur la non fonctionnalité du rein concerné. La pyéloplastie est recommandée en cas d'échec d'un traitement endo-urologique premier.



*MATÉRIELS  
ET  
MÉTHODES*



## **I. But de l'étude :**

Il s'agit d'une étude rétrospective descriptive, bi variée et monocentrique avec courbe d'apprentissage portant sur une série de 115 patients pris en charge pour un syndrome de jonction pyélourétérale colligé au service d'urologie du centre hospitalier universitaire Mohamed VI de Marrakech sur une durée de douze ans entre janvier 2005 à décembre 2016.

Le mode de recrutement de nos malades était fait à partir du centre de consultations chirurgicales et du service d'accueil des urgences pour les malades ayant présenté des complications.

Le but de ce travail est triple :

- Relater l'expérience du service en matière de pyéloplastie laparoscopique en exposant la courbe d'apprentissage des différents paramètres pré, per et postopératoires.
- Mesurer l'impact de la courbe d'apprentissage sur les données fonctionnelles de nos malades que ce soit en période pré ou postopératoire, en comparant la phase d'apprentissage et la phase d'expertise.
- Réaliser une comparaison sélective entre deux données étiologiques : la sténose primitive et la sténose secondaire au vaisseau polaire, pour déduire l'impact de ce dernier sur la jonction pyélourétérale et sur l'expertise du chirurgien lors du geste de pyéloplastie laparoscopique.

## **II. Population de l'étude :**

### **1. Critères d'inclusion :**

On a inclus dans notre étude tous les patients présentant un syndrome de jonction pyélourétérale symptomatique traité par voie laparoscopique, avec un suivi post opératoire de 6 mois au minimum.

## **2. Critères d'exclusion :**

On a exclu de notre étude les patients présentant un SJPU ayant bénéficié d'un traitement par voie conventionnelle, et les dossiers non exploitables due à l'absence d'observations et d'images radiographiques.

## **III. Recueil de données:**

Le recueil des données de chaque patient s'est fait sur la base des dossiers médicaux, ainsi que sur la base de données informatiques HOSIX.net du CHU Mohamed VI de Marrakech.

L'analyse des dossiers a été faite selon une fiche d'exploitation (Annexe 1) prenant en considération les éléments suivants : l'âge, le sexe, l'état matrimonial, les antécédents médicaux et chirurgicaux, le délai de consultation, les signes fonctionnelles et physiques, le côté atteint, les données radiologiques et biologiques, le bilan préopératoire, la consultation pré-anesthésique, les résultats de la chirurgie, le suivi post opératoire immédiat et précoce, ainsi que le suivi à court, moyen et à long terme.

Un seul groupe de patients a été défini pour l'analyse des données collectées.

Les données concernant le suivi ont été collectées à partir des dossiers cliniques, des consultations et des appels téléphoniques des patients ou de leurs familles. Tous les patients ont été informés en détail –par un consentement écrit– de la technique, des avantages et des risques de l'intervention chirurgicale.

## **IV. Evaluation des complications postopératoires :**

Le recueil des données relatives aux complications per et post opératoires a été fait selon la classification de Clavien concernant chaque groupe Classifications des complications:

Pour l'évaluation des complications post opératoires des deux méthodes, on a utilisé la classification internationale de Clavien– Dindo, élaboré par Dindo en 2004 révisée par Clavien en 2009. C'est une classification simple, reproductible, et applicable quelque soit le contexte, qui

comporte 5 grades de complications et qui se base surtout sur le type de thérapie nécessaire pour juguler la complication.

**Tableau I: Classification de Clavien–Dindo des complications post-opératoires.**

Grade	Définition		Exemple
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.		Abcès de paroi drainé au lit du patient
Grade II	Complication nécessitant un traitement médical n'étant pas autorisé dans le grade 1.		Thrombose veineuse profonde, transfusion sanguine
Grade III	Complication nécessitant un traitement chirurgical, endoscopique ou radiologique		
	Grade IIIa	Sans anesthésie générale	Ponction écho-guidée
	Grade IIIb	Sous anesthésie générale	Reprise chirurgicale
Grade IV	Complication engageant le pronostic vital et nécessitant des soins intensifs		
	Grade IVa	Défaillance d'un organe	Insuffisance rénale nécessitant une hémodialyse
	Grade IVb	Défaillance multi-viscérale	Etat de choc septique
Grade V	Décès		

Les paramètres péri opératoires recueillis incluant :

- Des données pré opératoires : âge, sexe, les antécédents médicaux, chirurgicaux et toxiques, le mode de découverte, grade d'hydronéphrose, ECBU, créatinine, hémoglobine

Le grade d'hydronéphrose sera évalué en se basant sur la classification de la Société of foetal Ultrasound (Tableau II).

- Des données per opératoires: Côté opéré, décroisement, perte sanguine, durée
- Des données post opératoires : reprise de transit, EVA, prise d'antalgique, les complications post opératoires; surveillance radiologique et biologique des patients.

**Tableau II: Grade de l'hydronéphrose selon la Société of fœtal Ultrasound**

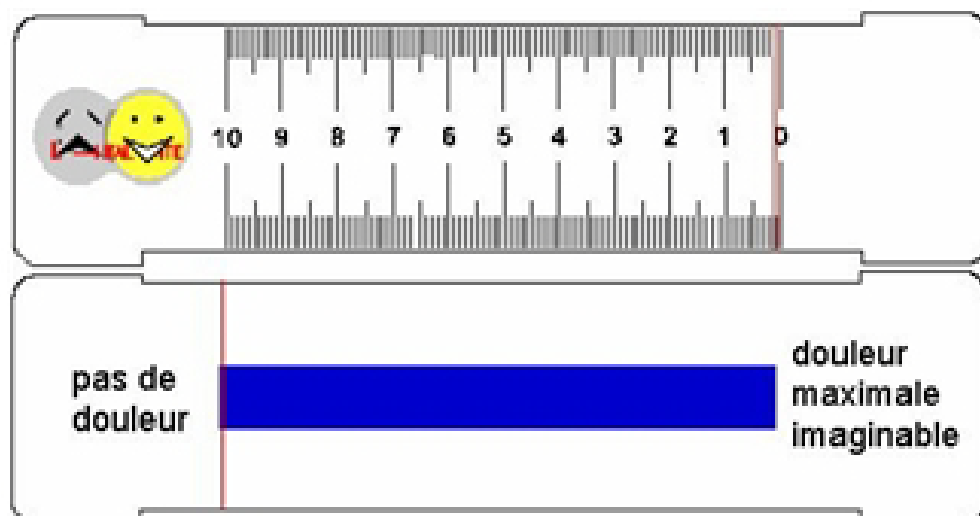
Grade SFU	Degré de dilatation rénale correspondant à l'UIV
Grade 0	Pas de dilatation
Grade I	bassinets peu dilatés sans dilatation calicelle
Grade II	bassinets dilatés avec dilatation des calices majeurs
Grade III	Grade II SFU + dilatation des calices mineurs et parenchyme rénal préservé
Grade IV	Grade III SFU + parenchyme rénal réduit

L'étude a nécessité un suivi des malades à long terme.

## V. Evaluation de la douleur postopératoire :

Faite selon l'échelle visuelle analogique : EVA

- EVA <3 est définie comme douleur minime
- EVA entre 3 et 6 est définie comme douleur modérée
- EVA supérieur à 7. est définie comme douleur intense



**Figure N° 39: Graduette de l'échelle visuelle analogique**

## **VI. Technique opératoire :**

### **1. But :**

- Soulager le patient.
- Lever l'obstacle pour préserver la fonction rénale.
- Eviter les complications.

### **2. Indications chirurgicales :**

Les indications chirurgicales pour SJPU sont la présence de symptômes associés à l'obstruction (existence de douleurs rénales aiguës ou chroniques), une dégradation de la fonction rénale globale ou ipsilatérale à l'obstruction dont l'appréciation se fait par la scintigraphie rénale, le développement de calculs rénaux, les complications infectieuses ou, plus rarement, l'hypertension artérielle.

Quel que soit le traitement chirurgical proposé, le but est de traiter l'obstacle pour préserver, voire améliorer la fonction rénale, éviter les complications, et soulager les symptômes.

### **3. Drainage pyélique d'attente :**

Deux techniques sont utilisées visant toutes les deux à décompresser le rein en attendant l'acte chirurgical. Ceux sont :

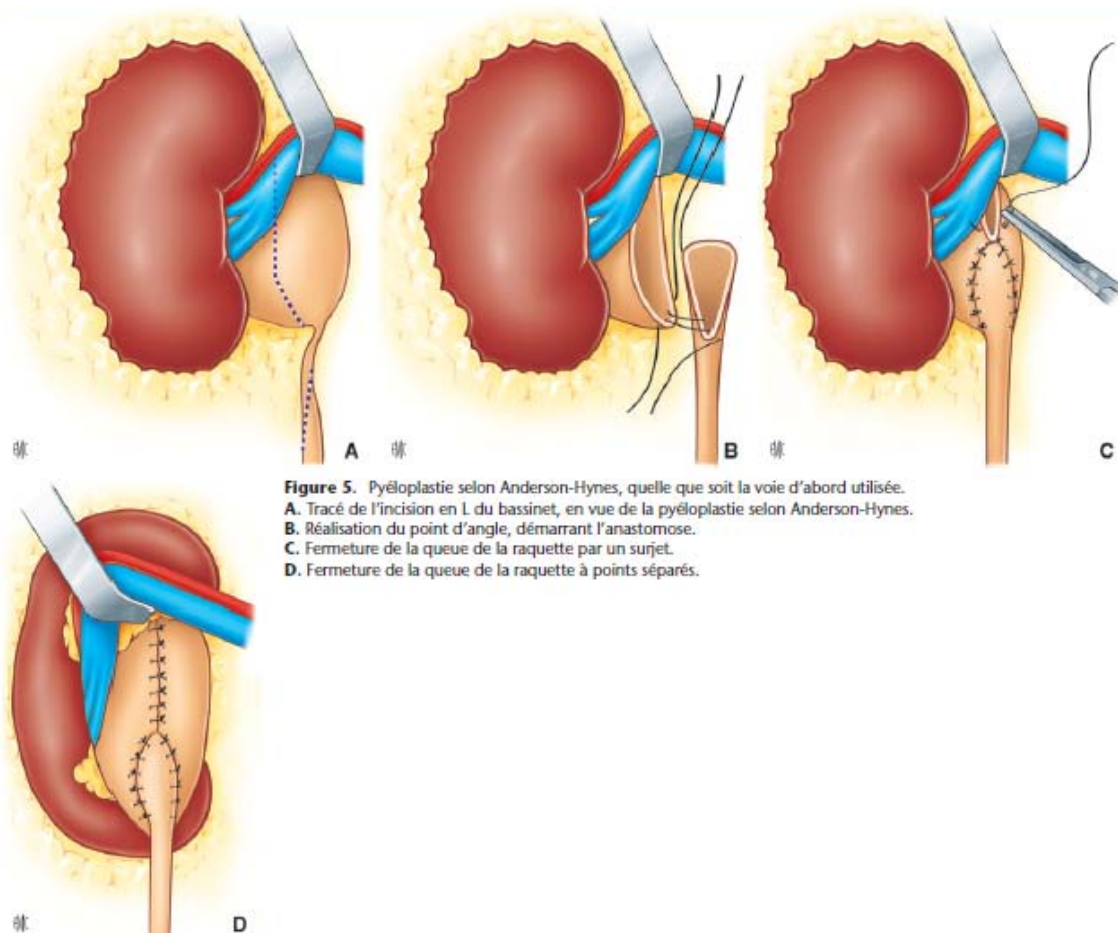
- la néphrostomie percutanée : C'est une technique qui permet le drainage par ponction directe des cavités pyélocalicielles, elle recommandée essentiellement dans 2 circonstances :
  - Pyonéphrose en amont de la jonction obstruée.
  - Hydronéphrose sévère pour vérifier la valeur fonctionnelle du rein.
- le drainage urétéropyélique par voie rétrograde (sonde double J) : C'est une technique qui a l'avantage d'être simple mais l'obstruction peut parfois s'avérer infranchissable. De plus elle comporte un risque septique pour le haut appareil urinaire.

## 4. Techniques chirurgicales :

### 4.1. La Pyéloplastie Laparoscopique:

La pyéloplastie reste le traitement de référence du SJPU quelle que soit la voie d'abord utilisée. Actuellement, cette intervention peut être réalisée par chirurgie ouverte, cœliochirurgie conventionnelle ou robot-assistée.

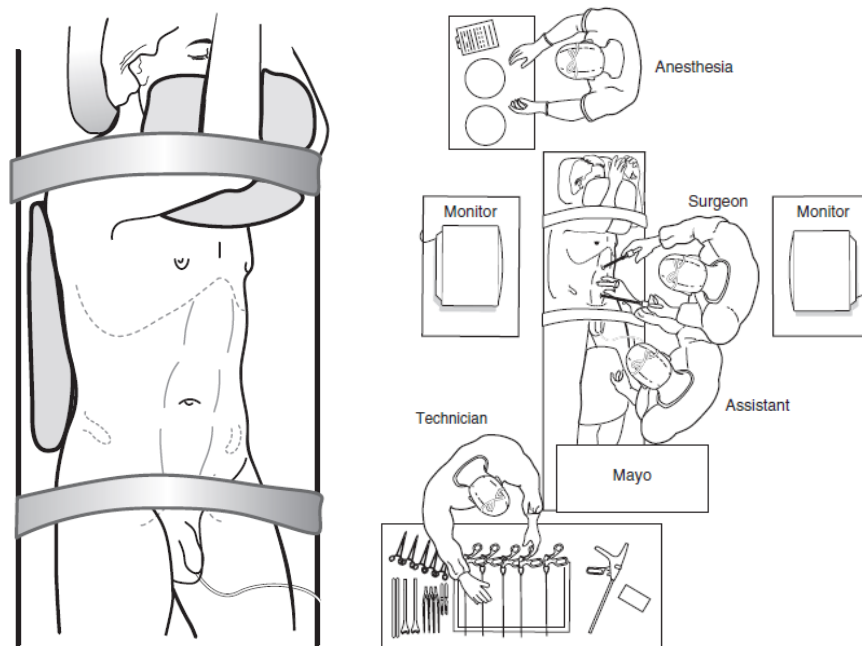
L'intervention d'Anderson-Hynes (dismembered pyeloplasty) est la technique classique et consiste en une résection de la JPU et de la portion redondante du pyélon. L'uretère est ensuite spatulé, puis anastomosé au fil résorbable à la partie inférieure du bassinet en position déclive. Une transposition de l'uretère est effectuée en présence d'un vaisseau polaire.



**Figure 5.** Pyéloplastie selon Anderson-Hynes, quelle que soit la voie d'abord utilisée.  
A. Tracé de l'incision en L du bassinet, en vue de la pyéloplastie selon Anderson-Hynes.  
B. Réalisation du point d'angle, démarrant l'anastomose.  
C. Fermeture de la queue de la raquette par un surjet.  
D. Fermeture de la queue de la raquette à points séparés.

**Figure N°40 :** Schématisation de la pyéloplastie selon Handerson Hynes

Le malade après sondage vésicale est installé en décubitus controlatérale du côté opéré (décubitus latérale droit pour aborder le côté gauche et décubitus latérale gauche pour aborder le côté droit) avant de procéder au badigeonnage aseptique, le décubitus latéral est strict et centré sur l'ouverture de la table.



**Figure N°41 : Table opératoire et positionnement du malade**

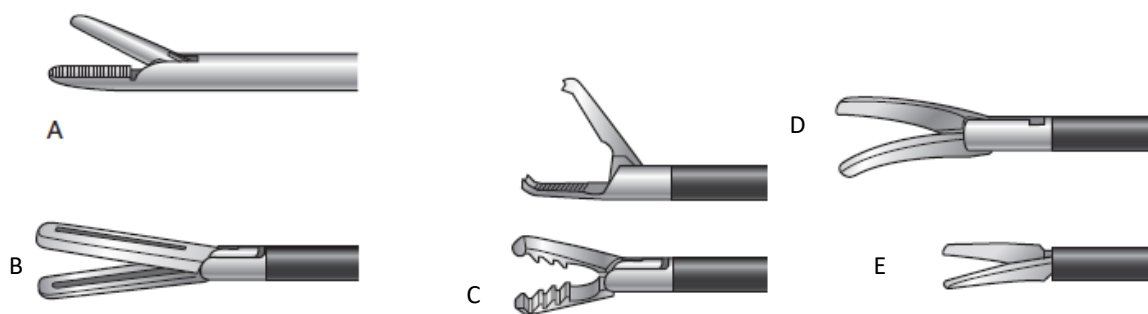
**a. Matériel utilisé :**

- Table opératoire multipositions.
- Insufflateur électronique à haut débit (9l/mn) pré réglé pour maintenir le pneumopéritoine à 12 mmHg.
- Système vidéo endoscopique cohérent comportant un moniteur, une caméra électronique Télécam WOLF® HD dont le système optique permet en association avec la cœlioscopie 0° d'obtenir une grande profondeur de champ (30 cm), avec possibilité, grâce au zoom, de faire varier le champ visuel de 90° à 110° (très utile pour la réalisation des sutures).
- Source de lumière froide.
- Générateur électronique Covidien© pour la coagulation mono et bipolaire.



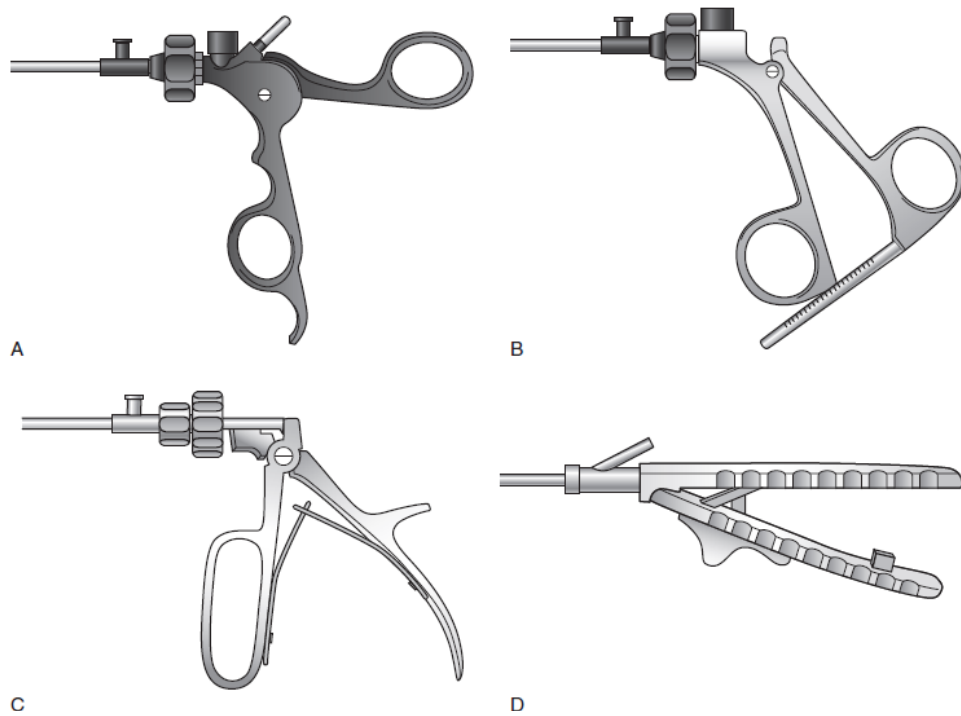
**Figure N° 42:** Position du malade en décubitus latéral gauche pour abord d'une JPU droite

- Trocarts à valve de diamètre 10–12 mm et 5–7 mm.
- Pincés à disséquer atraumatiques gainées et pince pour coagulation bipolaire.
- Ciseaux endoscopiques gainés type Metzelbaum.
- Porte-aiguille Storz®.
- Système d'aspiration lavage avec canule de 5 mm.
- Fil résorbable polyglycolique (PDS) standard 4/0 ou 5/0.



**Figure N°43 :** Instruments Laparoscopique de gauche à droite : A: Porte aiguille, B: pince fenêtrée, C: Pince bipolaire, D: Ciseau endochir mono polaire, E: Ciseau droit





**Figure N° 44 :** Instrument de prise en main lors de la laparoscopie : A : pince pour mono polaire, B : Ratchet, C : Poignet pistolet, D : Coaxiale porte aiguille

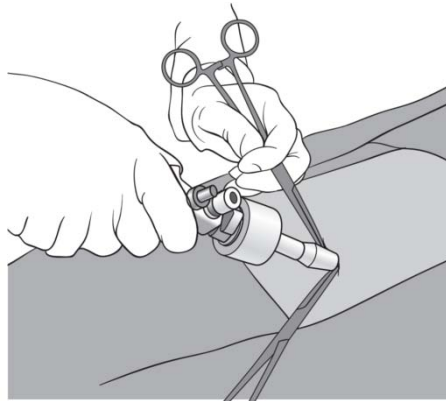


**Figure N° 45:** Table opératoire comprenant les trocars, pinces, porte aiguilles, pince d'électrocoagulation et matériel pour l'incision de mini laparotomie

**b. temps opératoires :**

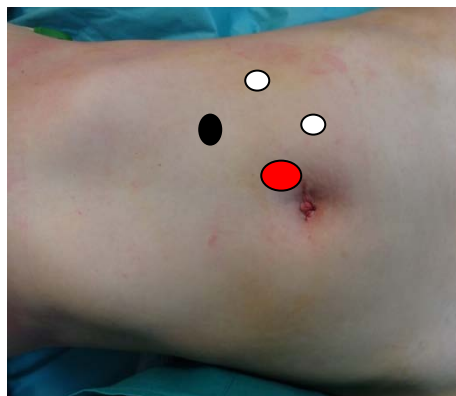
Dans notre pratique, nous réalisons la pyéloplastie laparoscopique par abord transpéritonéal.

Le pneumopéritoine est réalisé selon la technique de HASSON : C'est une mini laparotomie (**fig.46**) qui permet une ouverture contrôlée de la cavité péritonéale avant l'introduction du premier trocart. Pour cela une canule de HASSON spéciale avec un obturateur mousse et une gaine externe ajustable sont utilisées.



**Figure N° 46:** Technique de HASSON : Insertion du trocart après dissection de l'aponévrose

La mini-laparotomie consiste à faire une petite incision semi-circulaire de 2 centimètres légèrement au-dessus de l'ombilic, en sectionnant l'aponévrose et le péritoine de préférence repérés avec des fils qui faciliteront l'étanchéité puis la fermeture de la voie d'abord. Une fois le péritoine ouvert, le doigt du chirurgien est introduit dans la cavité péritonéale pour s'assurer qu'il n'y a pas d'adhérences entre la paroi abdominale antérieure et l'intestin.



Rouge : T12

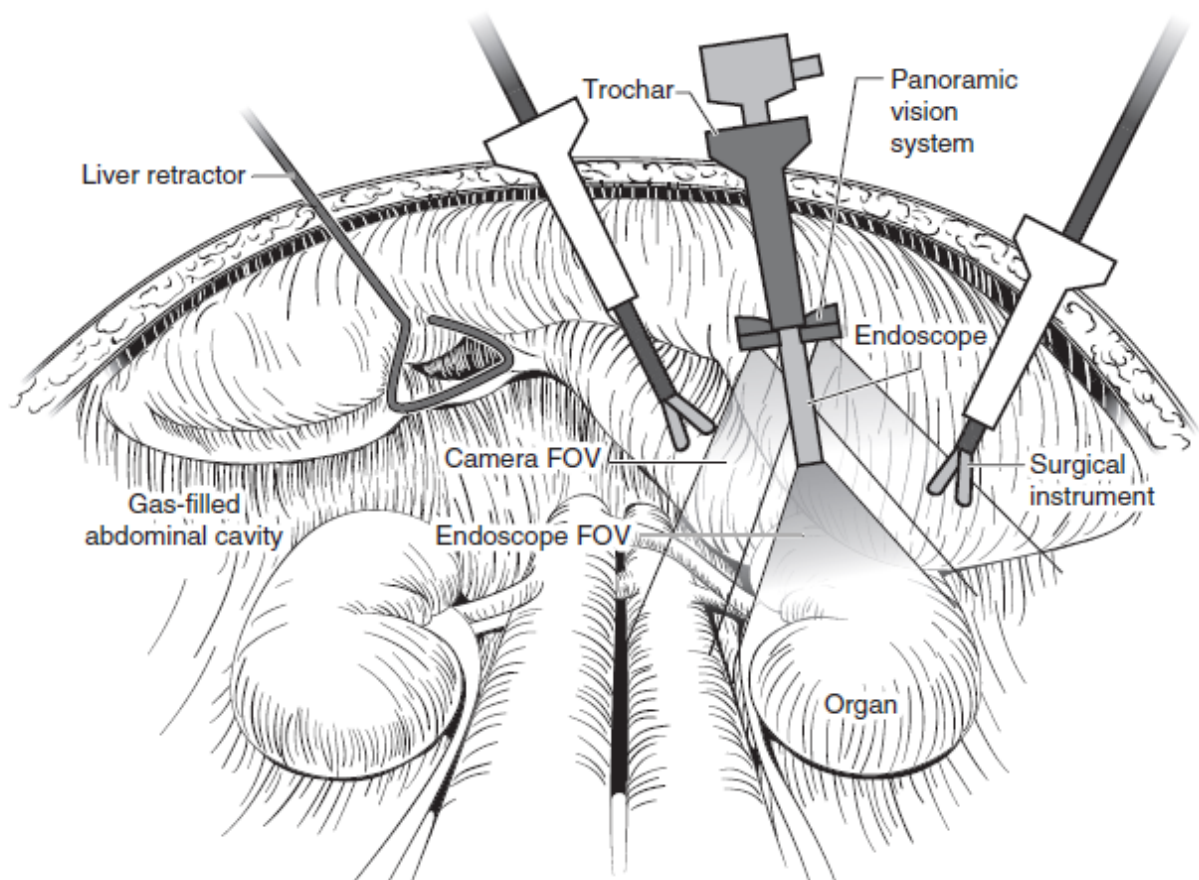
Noir : T10

Blanc : T5

**Figure N° 47:** emplacement des trocarts lors de la pyéloplastie transpéritonéale

Ensuite le trocart pour l'optique est introduit dans l'ouverture péritonéale et la gaine du trocart est descendue tandis qu'on tire sur les sutures. Ces dernières sont ensuite fixées sur la canule pour assurer l'étanchéité de la cavité péritonéale. Par la suite on réalise l'insufflation du CO<sub>2</sub> à un débit de 2l /minute avec une pression présélectionnée de 12 mmHg.

Une fois le pneumopéritoine créé, les trocarts sont mis en place sous contrôle optique : un trocart de 5 ou 10 mm à 2 travers de doigt au dessous du rebord costal et au niveau du bord externe du muscle grand droit sur la ligne axillaire antérieure (**Fig49**).



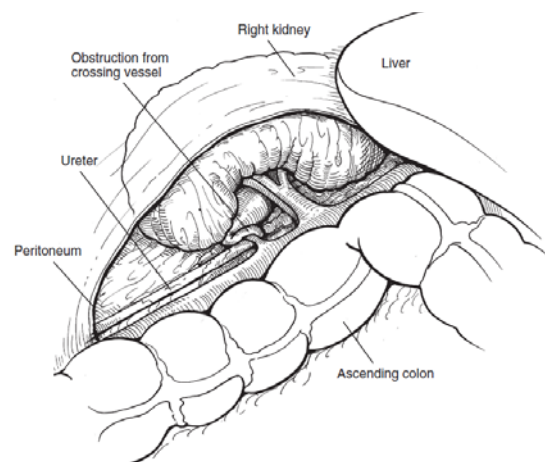
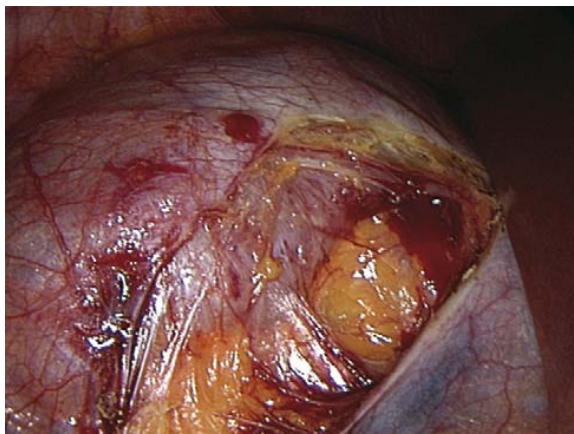
**Figure N° 48:** Vue générale de l'abord transpéritonéal du rein

Puis un autre trocart de 5 mm dans la fosse iliaque homolatérale à la jonction à opérer. Un trocart de 5 mm est ajouté dans le flanc homolatéral sur la ligne axillaire moyenne pour l'aspiration et qui servira à la fin de l'intervention à la mise en place du drain de Redon.



**Figure N° 49: position des trocarts.**

Le côlon est disséqué le long de la ligne non vasculaire de Toldt et replié sur la ligne médiane de façon à exposer la jonction pyélourétérale homolatérale (fig.50). Sur la droite, où la JPU droite n'est recouverte que par le péritoine, une dissection limitée du repli colique suffit.

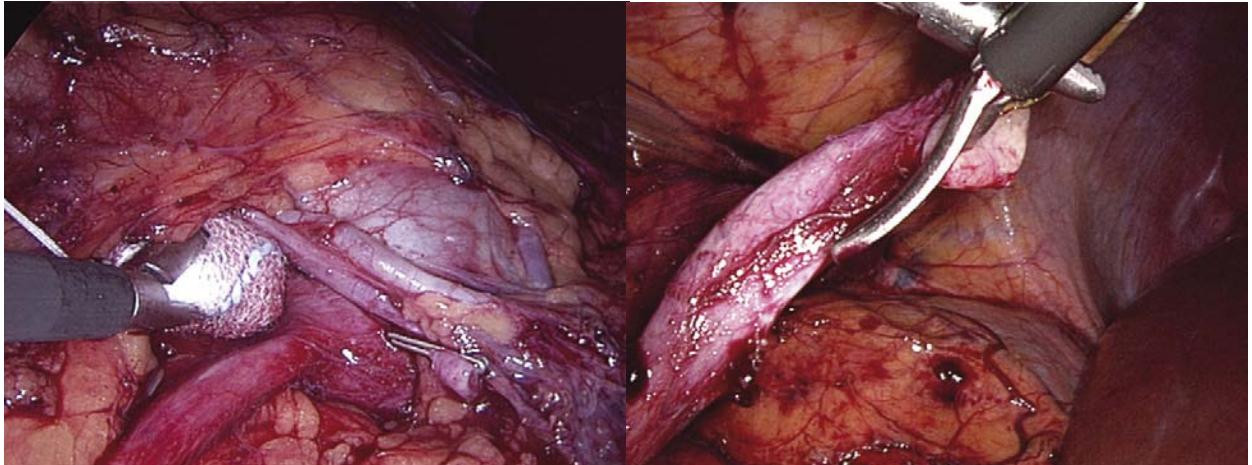


**Figure N° 50: Péritoine postérieure disséqué au dessus du rein droit**

A gauche, une mobilisation plus importante du côlon est nécessaire afin d'exposer la jonction Pyélourétérale. Cependant, l'abord transmésentérique de la JPU est possible de ce côté car l'angle colique gauche plus élevé que celui de droite, il se superpose au parenchyme rénal permettant au mésentère colique de couvrir la JPU et d'y faciliter l'accès à travers une incision longitudinale évitant les vaisseaux mésentériques. La mobilisation de la jonction pyélourétérale doit être réalisée de manière très attentive, en repérant les croisements vasculaires.

La pyéloplastie anastomotique laparoscopique reproduit techniquement la chirurgie ouverte.

Pour obtenir une anastomose sans tension, la mobilisation de l'uretère moyen peut être nécessaire. L'abondant tissu péri urétéral doit être préservé pour prévenir la dévascularisation.

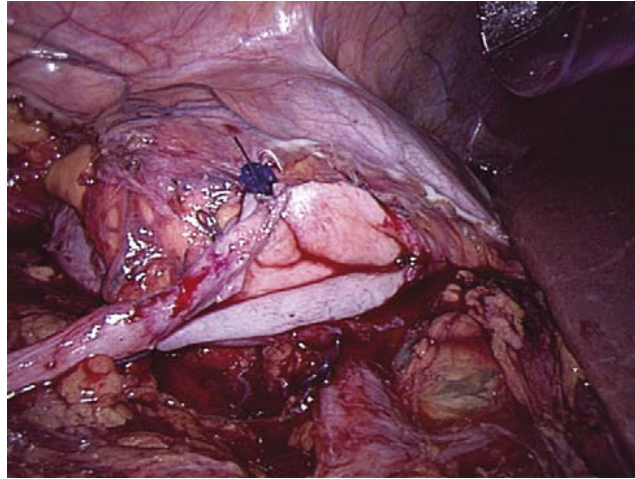


**Figure N° 51: croisements vasculaires disséqué avec précaution au dessus de la JPU après spatulation de l'uretère**

L'uretère est sectionné transversalement sur sa semi-circonférence, immédiatement sous le segment obstrué avant d'exciser la zone pathologique puis spatulé latéralement sur 1 cm (**fig.51**). L'excès du bassinnet est réséqué selon la technique d'ANDERSON HYNES. L'extraction des calculs caliciels associés a été faite par cystoscope.

L'anastomose débute en plaçant un point de suture sur la partie plus inclinée du bassinnet à l'angle correspondant à l'uretère spatulé.

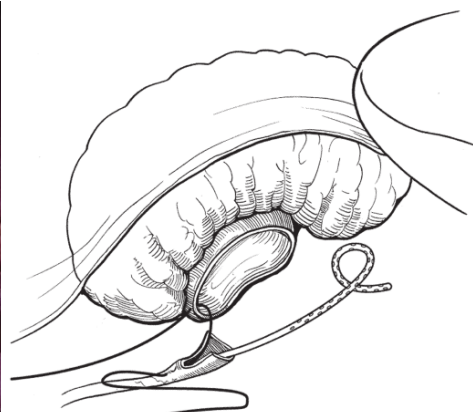
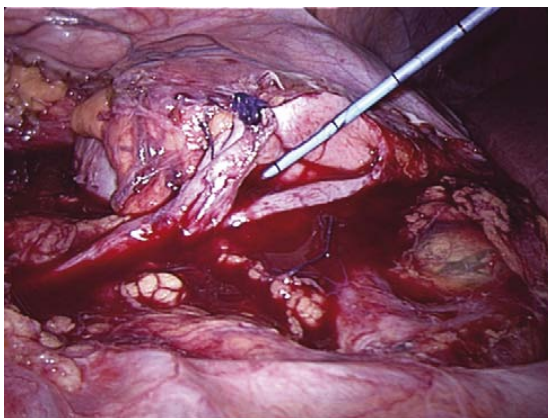
Ensuite, on ferme la paroi antérieure de la jonction pyélourétérale par un surjet au PDS 4/0 (tous les nœuds sont réalisés en intracorporel). Au cours de cette intervention, les vaisseaux quand ils existent, sont toujours décroisés et placés en position libre de tension, loin de la ligne d'anastomose.



**Figure N° 52: Suture du mur postérieur.**

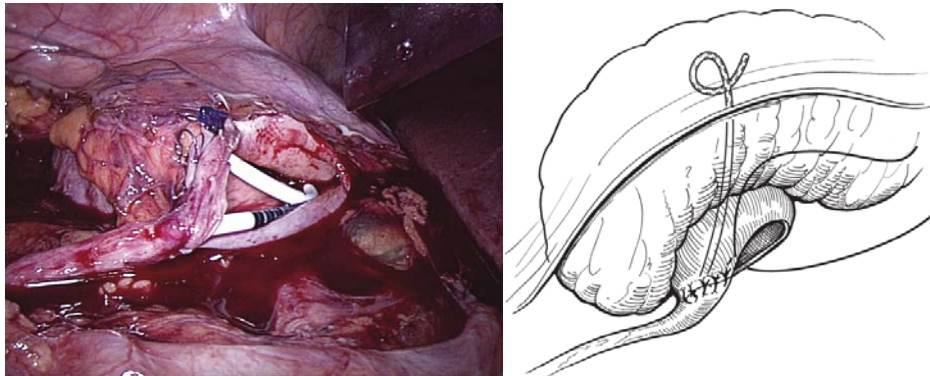


**Figure N° 53: descente de la sonde JJ par voie antérograde**



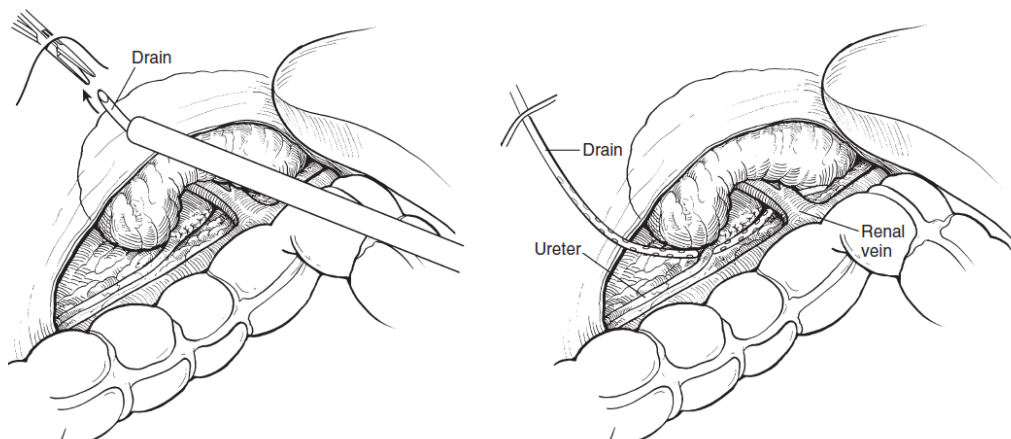
**Figure N° 54: Mise en place d'une endoprothèse antérograde de l'uretère (l'extrémité ouverte du cathéter est positionnée par voie antérograde).**

A la fin de l'intervention, le péritoine et le fascia de Gerota sont rapprochés et un drain est habituellement placé près de la ligne de suture de la pyéloplastie.



**Figure N° 55: Suture du mur antérieure avec sonde JJ en place**

L'avantage de la voie cœlioscopique est qu'elle permet de reproduire l'intervention classique d'Anderson-Hynes par voie ouverte tout en associant les bénéfices liés à cette approche (amélioration de la douleur postopératoire et la durée de convalescence).



**Figure N° 56: Mise en place du drain de Redon à la fin d'intervention**

#### **4.2. Néphrectomie totale :**

La néphrectomie totale peut être proposée en traitement primaire chez les patients ayant un SJPU symptomatique (douleur, infections, rein multi lithiasique avec infection chronique) avec un rein non fonctionnel ou dont la fonction est inférieure à 15 % (fonction rénale non récupérable en deçà) sur la scintigraphie MAG3, et un rein controlatéral sain. À noter qu'en cas

de doute sur la non-fonctionnalité du rein concerné, un drainage des cavités pyélocalicielles (sonde de néphrostomie ou sonde double J) doit être effectué, puis la fonction rénale de nouveau évaluée par scintigraphie.

#### **4.3. lithiase rénale associée :**

La thérapeutique réalisée dans notre formation est la réalisation d'une pyéloplastie avec extraction lithiasique, La laparoscopie permet de traiter dans le même temps le SJPJ et les calculs associés. Les calculs situés dans le bassinet peuvent souvent être extraits grâce à la vision apportée par le laparoscope, les calculs seront extraits par une sonde à panier de 2,4Ch, ce geste est d'autant plus efficace que les calculs sont moins nombreux et que leur dimension est comprise entre 5 et 20mm, les calculs caliciels seront extraits par fibroscope souple.

## **VII. Analyse statistique:**

L'analyse descriptive a consisté au calcul des variables quantitatives par la mesure de tendance centrale et la mesure de dispersion (Médiane étendu ou moyenne +/- écart type)

Les variables qualitatives ont été mesurées et décrites par les pourcentages effectifs (n, n/N en pourcentage %).

En analyse bi variée, la comparaison des deux pourcentages ont fait appel aux tests statistiques de Fisher exacte. La comparaison entre els deux moyennes ont été effectuée en utilisant le test de Student.

Des modèles d'apprentissage non linéaires ont été utilisés pour évaluer la courbe d'apprentissage en fonction des variables : temps opératoire, saignement, complications, postopératoire, reprise du transit, séjour hospitalier et activité physique.

La courbe des tendances du temps opératoire a été effectuée par le modèle logarithmique.

L'analyse statistique a été effectuée à l'aide des logiciels SPSS version 19.0 / R version 3.2.

Le seuil de significativité était retenu pour un  $p < 0.05$ .





## *RÉSULTATS*

## I. Analyse descriptive de l'échantillon global:

L'échantillon de l'analyse globale est de n=115 patients.

L'échantillon des actes opératoires est de N=123 cas de pyéloplasties.

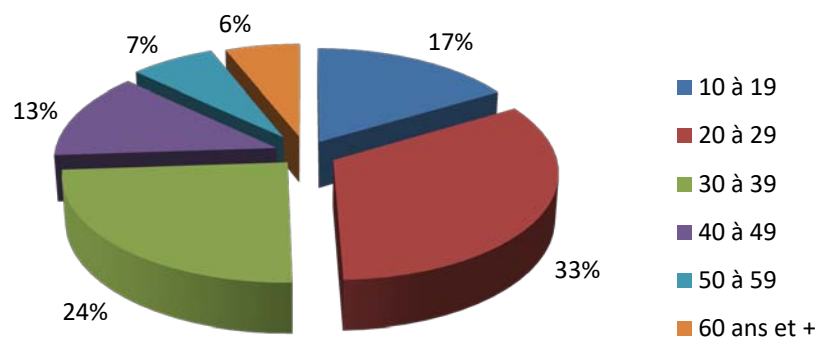
### 1. Les données démographiques:

#### 1.1. L'âge :

L'âge moyen de nos patients est de  $33 \pm 14,49$  ans avec des extrêmes allant de 12 à 79 ans.

L'âge médian est de 31 ans.

- La tranche d'âge de 10 – 19 ans regroupe 17% des patients soit 19 cas.
- La tranche d'âge de 20 – 29 ans regroupe 33% des patients soit 38 cas.
- La tranche d'âge de 30 – 39 ans regroupe 24% des patients soit 28 cas.
- La tranche d'âge de 40 – 49 ans regroupe 16% des patients soit 15 cas.
- La tranche d'âge de 50 – 59 ans regroupe 7% des patients soit 8 cas.
- La tranche d'âge au-delà de 60 ans regroupe 6% des patients soit 7 cas.



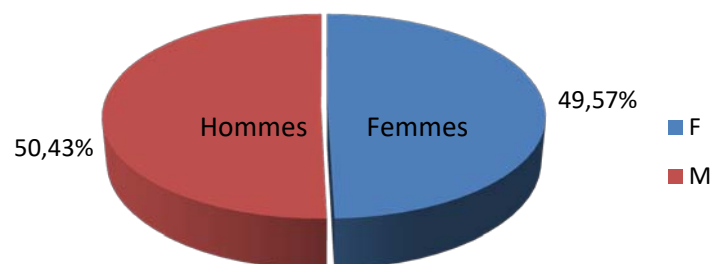
**Fig. N° 57: Répartitions des patients selon l'âge**

### 1.2. Répartition des patients selon le sexe :

Dans notre série nous avons noté un quasi égalité entre les deux sexes :

- 58 hommes soit 50,5% et 57 femmes soit 49,5% des patients avec un sex-ratio de 1.

L'âge moyen des femmes de notre série était de 34,3 ans, alors que l'âge moyen des hommes était de 32,5 ans.

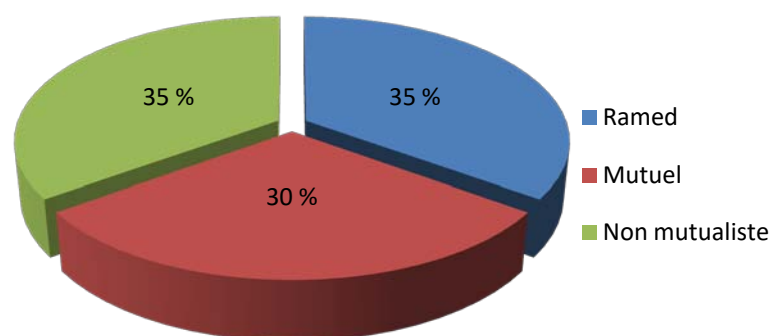


**Fig. N° 58:** Répartition des patients selon le Sexe

### 1.3. Contexte socio-économique :

64 % de nos patients sont mariés contre 36% de célibataires,

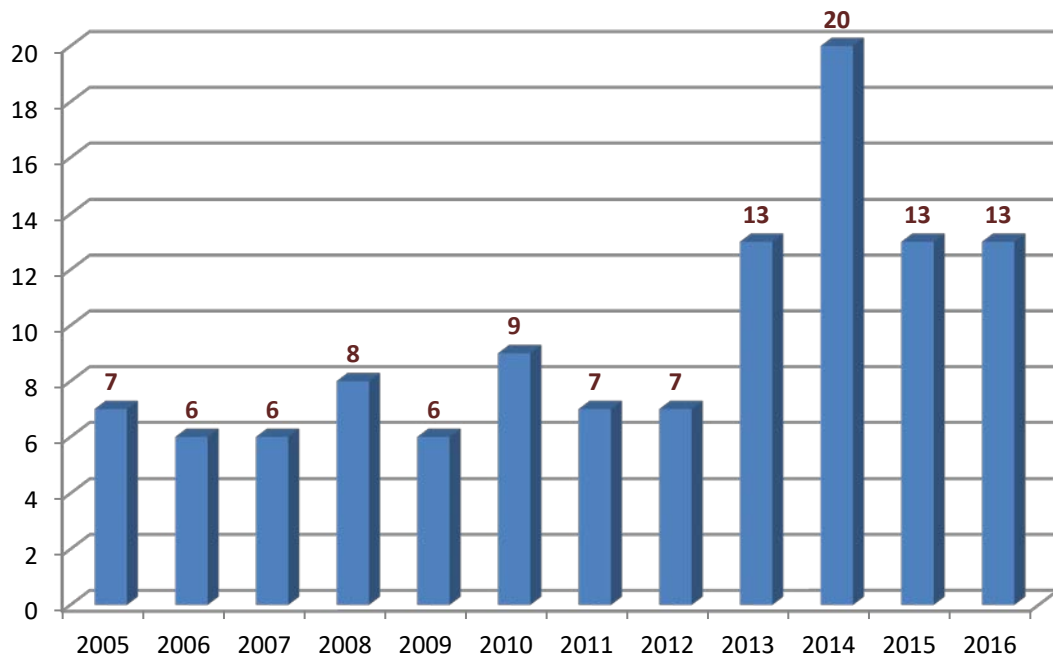
35 % des patients de notre série sont Ramediste, 30 % Mutualistes, alors que 35 % sont non mutualistes.



**Fig. N° 59:** Répartition des patients selon la prise en charge administrative

#### 1.4. Répartition selon l'année d'hospitalisation :

L'année 2014 a représenté le pic d'hospitalisation et de prise en charge de SJP par laparoscopie avec 20 cas



**Fig. N° 60:** Répartition des patients selon l'année d'hospitalisation

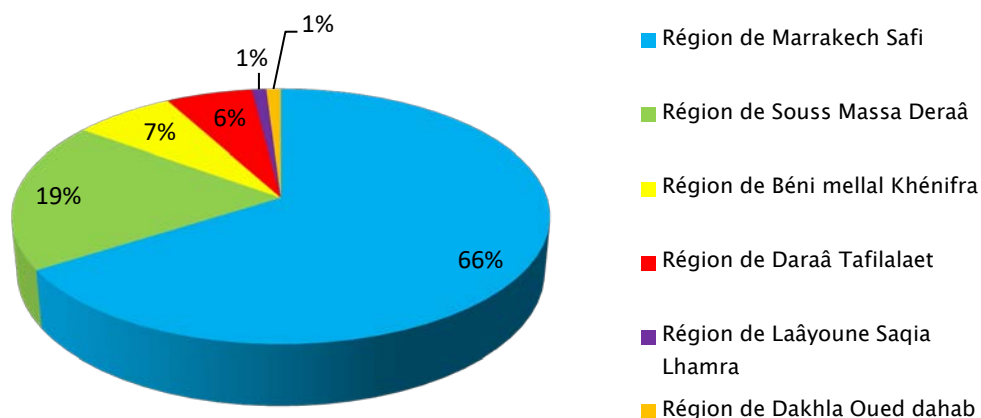
#### 1.5. Répartition géographique :

La répartition géographique de nos malades est comme suit :

- Région de Marrakech Safi : 76 patients soit 66%,
- Région de Souss Massa : 22 patients soit 19%,
- Région de Daraâ Tafilalet : 8 patients soit 7%,
- Région de Béni Mellal Khénifra : 7 patients soit 6%,
- Région de Laâyoune-Saïa Lhamra : 1 patient soit environ 1%,
- Région de Dakhla Oued Dahab : 1 patient soit environ 1%.

Ceci montre que plus de la moitié de nos malades sélectionnés sont issus de la région de Marrakech et 85% des patients de notre série proviennent des régions de Marrakech Safi et de Souss Massa essentiellement la ville d'Agadir (Fig. 61).

Dans notre étude, on a recensé 92 patients qui sont d'origine urbaine soit 80%, contre 20% d'origine rurale, ce qui est expliqué par les difficultés d'accès aux soins liés au manque d'infrastructures routières dans la région du Sud-ouest du Maroc.

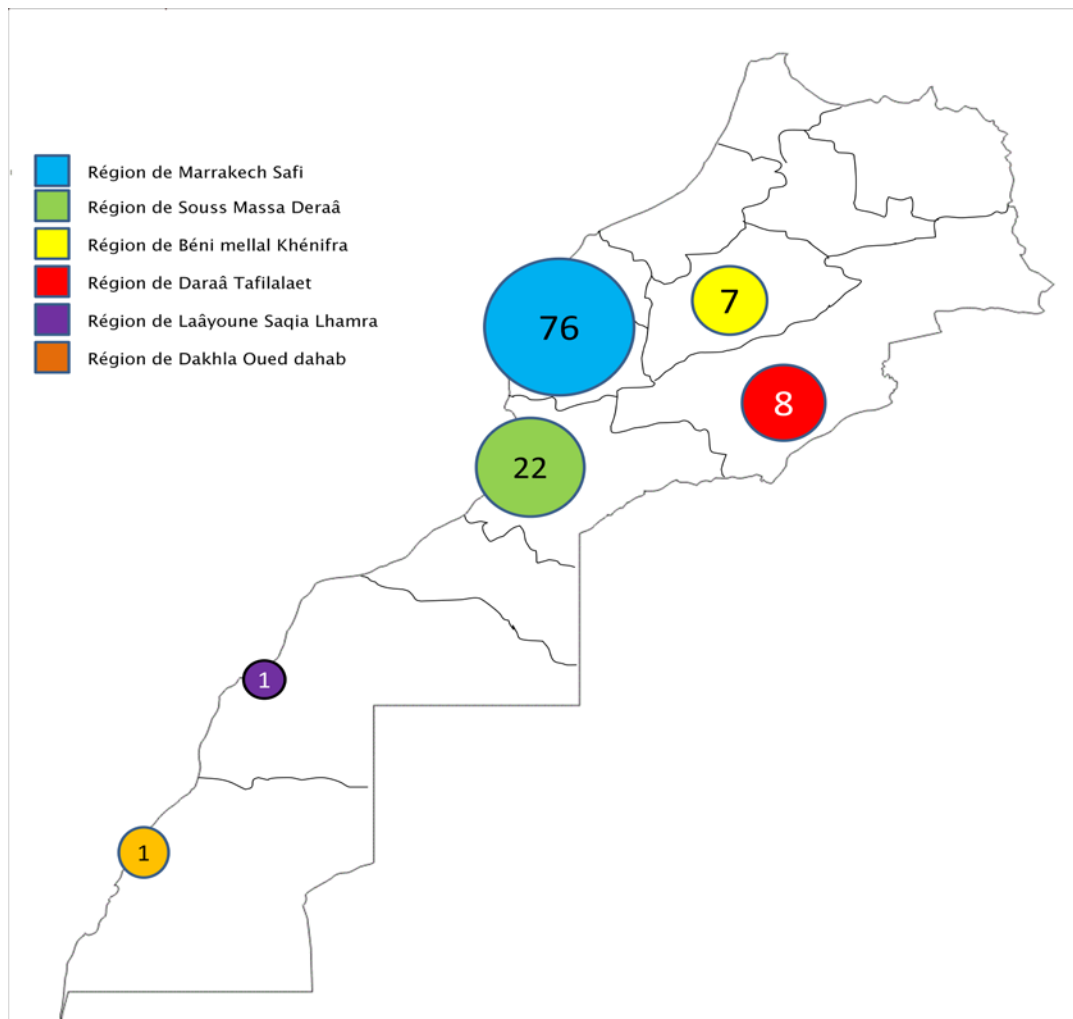


**Fig. N° 61: Répartition selon les régions du Maroc**

Au sein de la région de Marrakech Safi, 58 malades sont d'origine urbaine soit 76%, et 24% sont d'origine rurale (Fig.62).

**Tableau III: paramètres démographiques**

Paramètres démographiques		Echantillon global n=115
Age (ans)		33 +/- 14 ans
Sexe	Homme	50,5%
	Femme	49,5%
Contexte économique	Mutuel/RAMED	65%
	Non mutualistes	35%
Origine	Urbaine	80%
	Rural	20%



**Fig. N° 62:** Répartition géographique des malades selon les régions du Maroc

## 2. Les circonstances de découverte et donnés cliniques :

### 2.1. Délai de consultation :

C'est le temps séparant l'apparition des premières manifestations cliniques et le jour de consultation des patients, il varie de 1 mois à 40 ans avec une moyenne de  $6,8 \pm 9,2$  ans

### 2.2. Les signes fonctionnels :

Chez nos patients la douleur représentait un signe fonctionnel quasiment constant représenté sous deux formes :

- Les lombalgies étaient présentes chez 85 cas soit un taux de 74%

- Une ou plusieurs crises de colique néphrétique étaient présentes chez 30 cas soit 26%
- Les signes urinaires (brûlures mictionnelles, pollakiurie) viennent en deuxième lieu avec 28% des cas, alors que l'émission de calculs s'affiche à la troisième place avec 8% des cas.

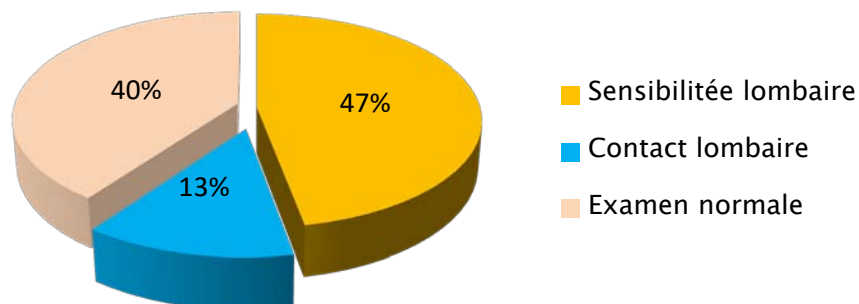
**Tableau IV: répartition des patients selon les signes fonctionnels**

Signes fonctionnels	Echantillon global (n=115)
Lombalgies	85 (74%)
Colique néphrétique	30 (26%)
Signes urinaires	33 (28%)
Emission de calculs	9 (8%)

### 2.3. L'examen physique :

Une fosse lombaire sensible est retrouvée chez 55 patients soit 47% des cas alors que nous avons noté un contact lombaire chez 16 patients, ce qui représente 13% des cas.

40% de nos malades soit avait un examen clinique strictement normal.



**Fig. N° 63: Données de l'examen clinique**

## 3. Biologie :

### 3.1. 3- 1. La fonction rénale :

La fonction rénale est explorée chez tous les patients par le dosage de l'urée et de la créatinine sanguine.

Une fonction rénale normale était retrouvée chez 103 patients soit un taux de 89,5%,

Une fonction rénale altérée était retrouvée chez 10 patients soit un pourcentage de 8,5%, l'altération de la fonction rénale a été objectivée sur un DFG entre 60 et 90 ml/min/m<sup>2</sup>.

2 patients étaient déjà en stade d'insuffisance rénale chronique (1,5%) sur un DFG < 60 ml/min/1,73m<sup>2</sup> depuis plus de 3 mois avec une diurèse conservée et un suivi régulier en néphrologie, et mis sous traitement conservateur, leur indication opératoire était la symptomatologie clinique douloureuse.

La moyenne d'urée était de 0,3g/l avec un intervalle allant de 0,1 à 0,9 g/l

La moyenne de créatinine était de 8,6mg/l avec un intervalle allant de 2 à 34,8 mg/l,

Le débit de filtration glomérulaire moyen de nos patients était de 119,8ml/min/1.73m<sup>2</sup>, en considérant qu'un débit de filtration glomérulaire inférieur à 80 ml/min/1.73 m<sup>2</sup> équivaut à une fonction rénale altérée.

**Tableau V: Résultats de la fonction rénale dans notre échantillon.**

Fonction rénale	Echantillon globale (n=115)
Normale	102 (89,5%)
Altérée	11 (8,5%)
Insuffisance rénale chronique	2 (1,5%)

### 3.2. La crase sanguine :

La crase sanguine représente un paramètre préopératoire important pour tous nos malades qui bénéficient systématiquement d'une NFS en préopératoire. Le taux d'hémoglobine moyen de nos patients était de 13,2+/-4,5 g/dl, le taux d'hématocrite moyen de nos patients était de 40%. Et le taux moyen des plaquettes de nos malades était de 278000/μl.

**Tableau VI : La moyenne des paramètres de la numération chez nos malades.**

	Echantillon global (n=115)
Moyenne d'hémoglobine	13,2 g/dl
Moyenne d'hématocrite	40%
Moyenne de plaquettes	278000/μl



### 3.3. Examen cyto bactériologique des urines :

Il est réalisé de façon systématique chez tous les patients.

- 93 % de nos patients soit 114 cas de pyéloplastie avaient un ECBU stérile.
- 7 % de nos patients soit 9 cas avaient une infection urinaire (ECBU positif).

4 Germes étaient sensibles, et 5 germes étaient considérés multirésistants d'après les résultats de l'antibiogramme, chaque ECBU infecté imposait un traitement antibiotique adapté avant d'accéder à l'acte opératoire.

**Tableau VII : Nombres de malades présentant une infection urinaire**

	Echantillon global (n=115)
Infection urinaire	9 cas (7%)

**Tableau VIII: nature des germes retrouvés et l'antibiothérapie administrée**

Nature du Germe	Résistance	Traitement	Durée
Escherichia Coli	Sensible	C3G+Gentamycine	10 jours
Escherichia Coli	Sensible	C3G+Gentamycine	10 jours
Escherichia Coli	Multirésistant	Tiénam+Amikacine	12 jours
Escherichia Coli	Sensible	C3G+Gentamycine	10 jours
Klebsiella sp	Multirésistant	Ciprofloxacine+Gentamycine	14 jours
Escherichia Coli	Sensible	C3G+Gentamycine	10 jours
Escherichia Coli	Multirésistant	Tiénam+Amikacine	10 jours
Escherichia Coli	Multirésistant	Tiénam+Amikacine	10 jours
Pseudomonas Ae	Multirésistant	Ciprofloxacine+Gentamycine	14 jours

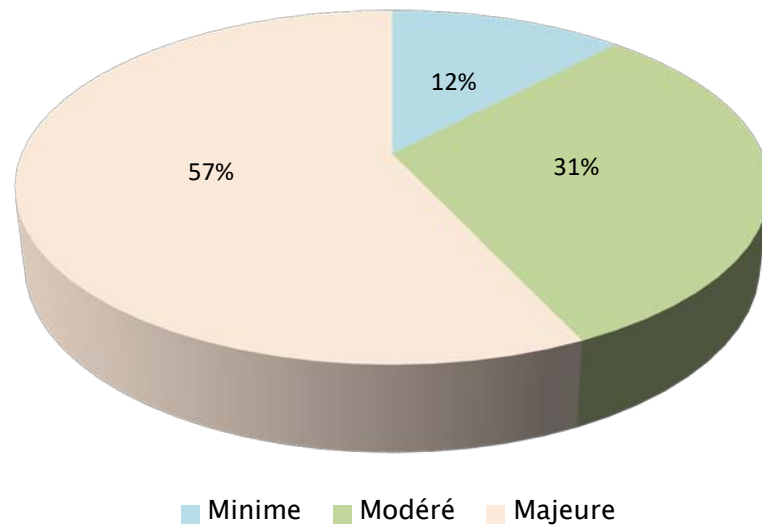
## 4. Radiologie :

### 4.1. Echographie rénale :

L'échographie a été pratiquée chez tous les patients et a montré les résultats suivants :

- Une dilatation minime des cavités pyélocalicielles chez 30 patients (26%).
- Une hydronéphrose chez 85 patients (74%).

Le degré de l'hydronéphrose échographique était variable de minime (14 patients), et modéré (Chez 36 patients), à majeur (Chez 65 patients).



**Fig. N° 64:** degré d'hydronéphrose échographique chez nos malades

L'index rénal était conservé chez 50,5% de nos patients soit 58 cas, et réduit chez 49,5% de nos patients soit 57 cas. 16,5% de nos patients soit 19 cas avaient un calcul associé visible à l'ultrasonographie.



**Fig. N° 65:** Hydronéphrose échographique majeure gauche



**Fig. N° 66 :** Image typique de JPU : un bassinnet dilaté avec jonction serrée

#### **4.2. L'arbre urinaire sans préparation (AUSP) :**

Pratiqué de façon systématique avant l'UIV, il a montré des opacités calciques chez 19 malades soit 16,5%, dont 17 cas (13,8%) du même côté de la jonction alors que le reste de nos patients avaient un AUSP normal.



**Fig. N° 67:** AUSP montrant la présence d'un calcul calcique dans l'air rénale gauche

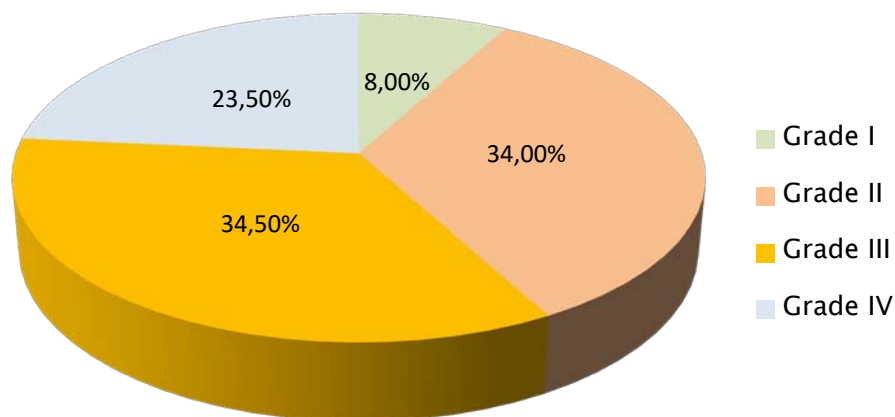
#### 4.3. Urographie intraveineuse :

L'urographie intraveineuse a été pratiquée chez 94% de nos malades (108 cas), et non faite chez 7 malades qui ont pratiqué un Uroscanner en premier lieu, mais bénéficiant d'un examen d'urographie post-Uroscanner à la demande. Les résultats obtenus sont les suivants :

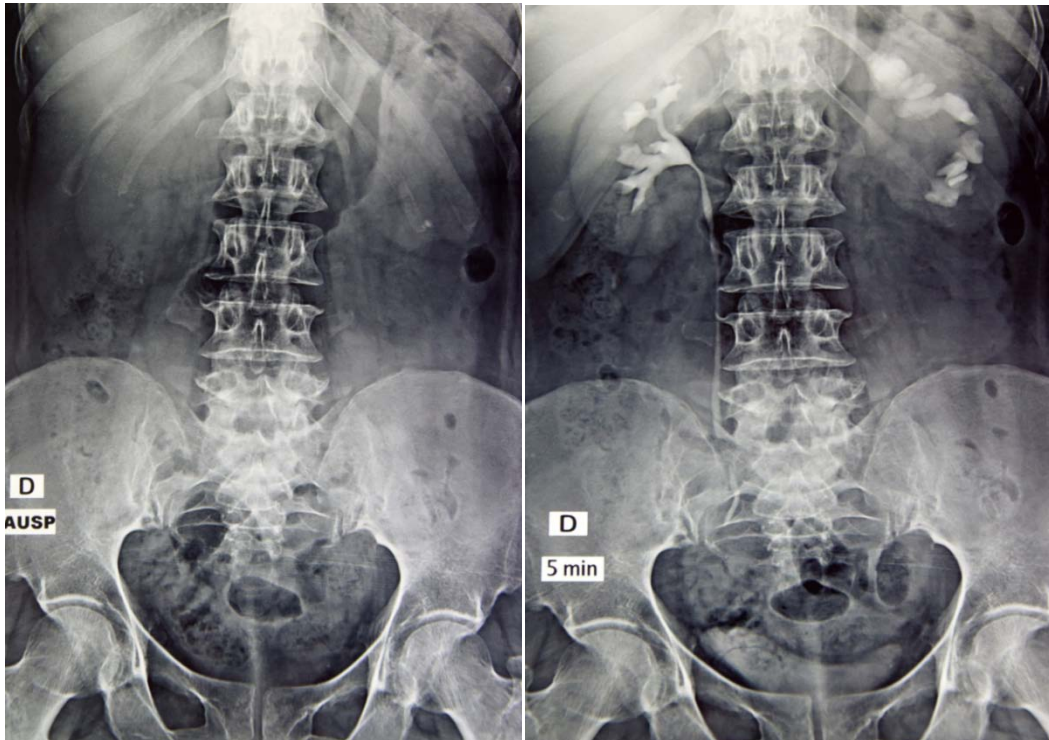
- L'atteinte est unilatérale chez 107 patients soit 93% des cas :
  - côté droit atteint dans 55,5% des cas.
  - côté gauche atteint dans 37,5% des cas.
- L'atteinte est bilatérale chez 8 patients soit dans 7% des cas.

Selon la classification de la SOCIETY FOR FETAL ULTRASOUND qui classe les hydronéphroses à l'UIV en quatre grades on retrouve:

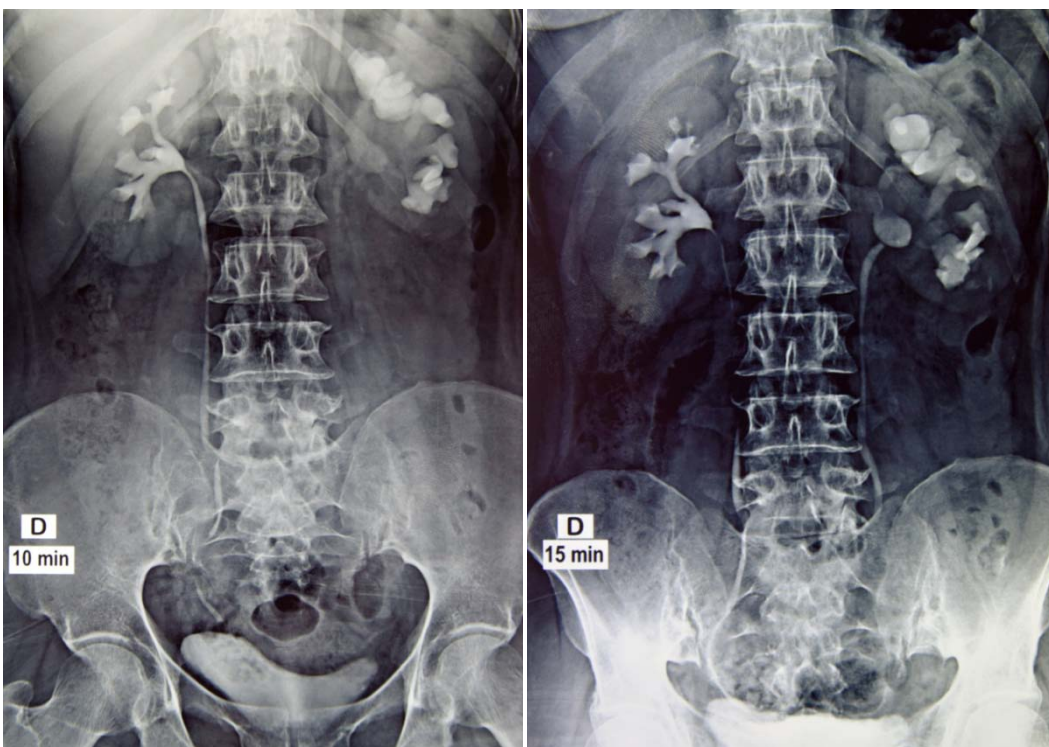
- 10 cas de grade I soit 8%.
- 42 cas de grade II soit 34%.
- 43 cas de grade III soit 34,5% des cas.
- 30 cas de grade IV soit 23,5%.



**Fig. N° 68: Grade d'hydronéphrose à l'UIV chez nos patients**



**Figure N° 69:** Cliché d'AUSP pré urographique et de 5 min Chez un patient atteint d'un SJPU Gauche



**Figure N° 70:** Cliché d'UIV montrant le retard d'excrétion du côté gauche



**Figure N° 71:** Cliché d'UIV chez un autre patient atteint de JPU gauche Grade III

#### **4.4. Tomodensitométrie (TDM) :**

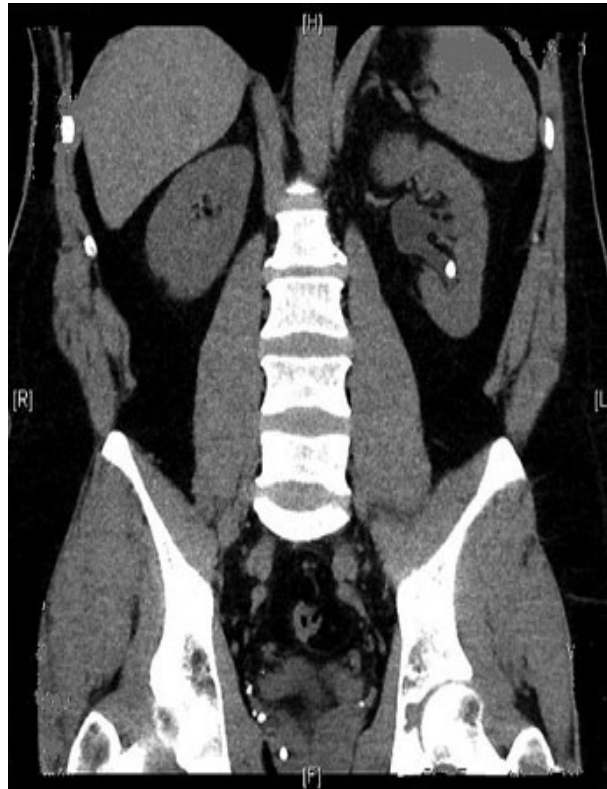
Pratiqué chez 74% de nos malades soit 85 cas, elle a permis de faire un diagnostic de certitude en cas de doute diagnostique où d'emblée en première intention

L'UIV combiné avec la TDM ont permis de classer nos malade en fonction du côté atteint, du grade, d'une éventuelle lithiase associé, et de la présence ou non de vaisseau polaire.

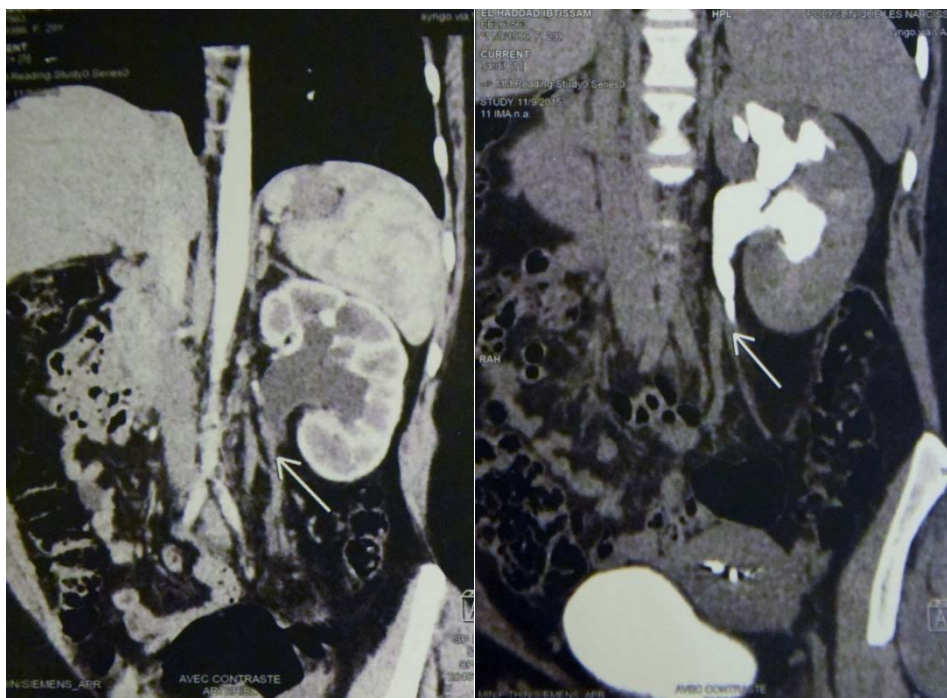


**Figure N° 72:** Cliché scannographique sans injection de produit de contraste en coupe axiale montrant une hydronéphrose en amont d'une JPU du côté gauche



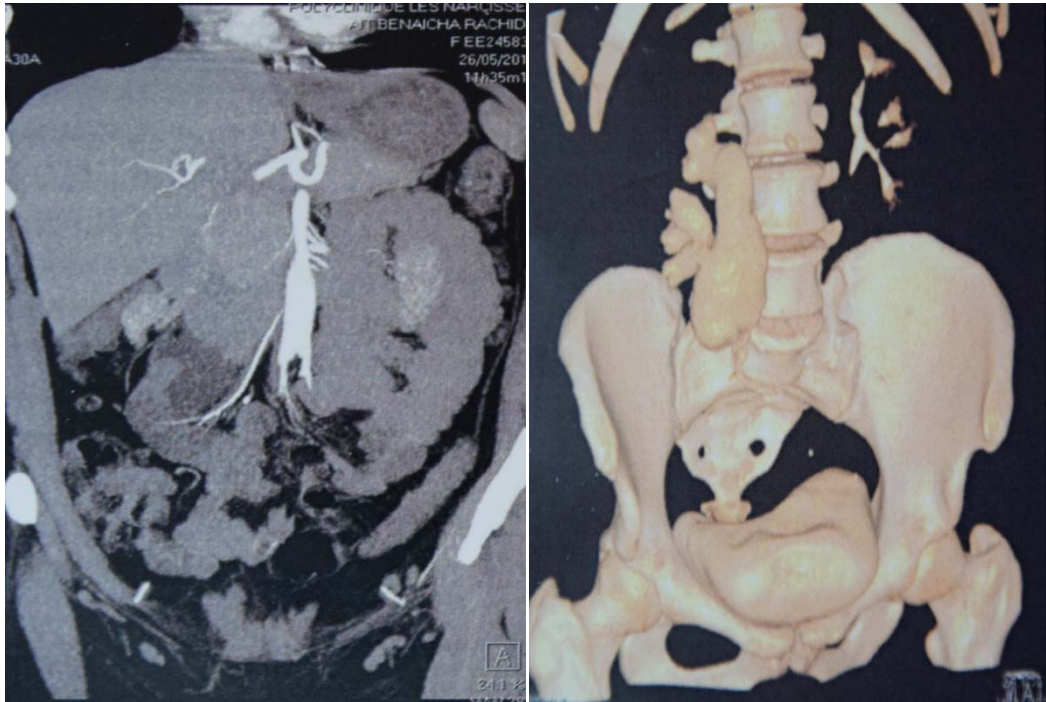


**Figure N° 75:** Cliché scannographique en coupe coronale sans injection de produit de contraste montrant une hydronéphrose grade I du côté gauche associé à un calcul caliciel inférieur

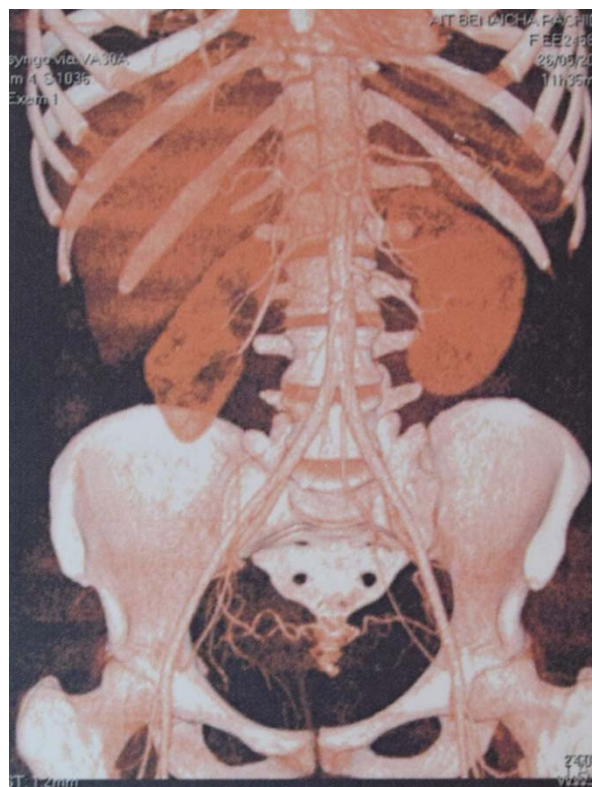


**Figure N° 76:** Cliché scannographique en coupe coronale avec injection du PDC montrant une JPU gauche Grade II





**Figure N° 77:** Cliché scannographique en coupe coronale avec reconstruction 3D montrant une JPU avec un vaisseau polaire inférieur croisant la jonction



**Figure N° 78:** Cliché d'angioscanner abdominal montrant la présence du vaisseau polaire chez un patient ayant un SIPU droit



**Figure N° 79:** Cliché scannographique en coupe coronale avec injection de produit de contraste montrant la présence d'une jonction pyélourétéral gauche sur un rein en fer à cheval

#### 4.5. Scintigraphie rénale au MAG3 :

Examen peu accessible dans notre pratique, n'as été réalisé que chez deux malades de notre série.

**Tableau IX: Répartition des examens radiologiques.**

Examens complémentaires	Echantillon global (n=115)	
	Nombre	Pourcentage
Echographie rénale	115	100%
Urographie intraveineuse	108	94%
Uroscanner	85	74%
Scintigraphie MAG3	2	1,5%

### 5. Résultats clinico-paracliniques:

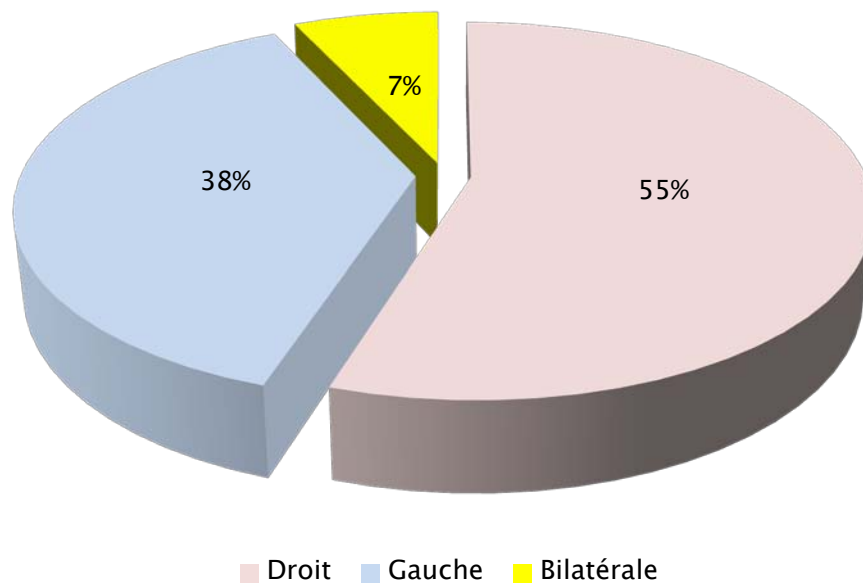
Les résultats urographiques et scannographiques chez nos malades retrouvent une prédominance du syndrome du côté droit :

- Ce dernier est atteint chez 64 patients : 55% des cas.
- Alors que le côté gauche est atteint chez 43 patients : 39% des cas.

La bilatéralité quant à elle, a été retrouvée chez 8 malades soit 7% des cas.

**Tableau N° X: Résultats diagnostiques dans notre série**

Côté atteint	Echantillon global (n=115)
SJPU Droit	64 (55,5%)
SJPU Gauche	43 (37,5%)
SJPU Bilatéral	8 (7%)



**Figure N° 80: Répartition des patients selon l'atteinte**

## 6. Les conditions pré-opératoires :

### 6.1. L'indice de masse corporelle (IMC) :

75 patients (65%) ont un IMC < 25 et 40 patients ont un IMC ≥ 25

**Tableau XI: L'indice de masse corporelle dans l'échantillon global.**

		Echantillon global (n=25)
Indice de masse corporelle IMC= Poids (Kg)/Taille (m <sup>2</sup> )	<25	75 (65%)
	≥25	40 (35%)

## 6.2. La classification ASA :

La réalisation d'un bilan préopératoire préalable à l'anesthésie a été systématique. Ce dernier comprend une numération formule sanguine, un taux de prothrombine, une fonction rénale avec glycémie à jeun, un ECBU stérile avant le geste et une radiographie thoracique de face avec électrocardiogramme pour les patients âgé de plus de 45 ans.

Chez tous nos patients, l'état général a été évalué selon la classification de la Société Américaine d'anesthésistes (ASA) et a permis de classer :

- 110 patients (95,5%) en ASA I,
- 5 patients (4,5%) en ASA II,
- La moyenne du score d'ASA est de 1,04 +/- 0,45, la médiane est de 1.

**Tableau XII: Les paramètres préopératoires dans notre série**

		Echantillon global (n=115)
IMC	<25	75 (65%)
	≥25	40 (35%)
Moyenne d'hémoglobine (g/dl)		13,2 +/- 2,6
Moyenne de créatinine (mg/l)		8,6 +/- 5,9
Infection urinaire		9 cas (7%)
Score ASA		1,04 +/- 0,45

## 7. Drainage pyélique d'attente :

Dans notre série, 54 patients ont bénéficié d'une montée de JJ dont 25 pour un drainage d'urgence sur colique néphrétique hyperalgique et 29 malades pour un rein présentant une dilatation majeure (Grade IV).

4 patients ont bénéficié d'une néphrostomie après échec de montée de JJ sur des calculs obstructifs associés.

**Tableau XIII : Mode de drainage chez nos patients**

Mode de drainage	Echantillon global (n=115)
Montée de JJ	54 (47%)
Néphrostomie	4 (3,5%)
Pas de drainage	57 (49,5%)

Au total, environ la moitié des patients de nos série avaient nécessité un drainage avant le geste opératoire.

## **8. Données per et postopératoires:**

### **8.1. Antibioprophylaxie :**

Une antibioprophylaxie intraveineuse par 2 grammes de Céphalosporine de première génération a été administré chez 24 malades soit 20%, tandis que les autres patient ont reçu 2g d'amoxicilline+Acide clavulanique.

### **8.2. Type d'anesthésie :**

Tous nos malades ont été opérés sous anesthésie générale, réalisée avec intubation endotrachéale et contrôle capnométrique.

### **8.3. Technique opératoire :**

La même technique opératoire cœlioscopique type Anderson Hynes a été pratiquée chez tous les malades de notre échantillon, avec respect des particularités techniques utilisés dans notre formation. (Cité dans matériel et méthodes).

Le détail des interventions subies par les différents patients sont résumés dans le tableau ci-dessous :

**Tableau XIV : Données peropératoires de la pyéloplastie laparoscopique dans notre série.**

Données opératoires		Echantillon global
Nombre de patients sélectionnés		n=115
Nombre de patients opérés		N=123 (8 cas de bilatéralité)
Sexe	Homme	58 (50,5%)
	Femme	57 (49,5%)
Côté opéré	Droit	72 (58,5%)
	Gauche	51 (41,5%)
Découverte de vaisseau polaire	Droit	43/72 (59,7%)
	Gauche	18/51 (35,2%)
Décroisement	Côté droit	43/43 (100%)
	Côté gauche	18/18 (100%)

#### 8.4. Pertes sanguines :

Estimées par la quantité du liquide d'aspiration, la perte sanguine moyenne a été de 34,5 ± 20 ml, un seul patient a présenté un saignement important d'environ 800cc du fait d'une lésion accidentelle du tronc cave inférieur, la médiane est de 20 cc.

**Tableau XV: Moyenne des pertes sanguines.**

	Echantillon global (N=123)
Pertes sanguines globales	34,5 +/- 20 cc
Pertes sanguines du côté droit	35 +/- 30 cc
Pertes sanguines du côté gauche	20 +/- 24 cc

Un seul patient a nécessité une transfusion sanguine de deux culots globulaire en peropératoire du à la lésion veineuse accidentelle.

#### 8.5. Conversion :

La conversion en chirurgie ouverte a été nécessaire dans 7 cas soit 5,7%:

- Trois cas du à une mauvaise tolérance respiratoire du pneumopéritoine,
- Deux cas d'adhérences importantes sur un abdomen cicatriciel déjà opéré,
- Un cas du à une inflammation péripyélique très importante résultant d'une pyélonéphrite antérieure.

- Un cas de saignement veineux cave majeur nécessitant une néphrectomie partielle d'hémostase.

**Tableau XVI: Nombre de conversion**

	Echantillon global (N=123)
Conversion	7 (5,7%)

**8.6. Durée de l'intervention :**

La durée moyenne globale de l'intervention a été de  $120 \pm 72$  minutes avec des extrêmes allant de 65 minutes à 360 minutes, la médiane étant de **100 minutes** seulement.

La durée moyenne des placements des trocars était de 15 min +/- 20 min.

La durée moyenne du temps de pyéloplastie laparoscopique seule est de 95 min +/- 25 min, la médiane est de 75 minutes.

La durée moyenne de la fermeture des orifices des trocars est de 10 +/- 15 min.

La durée moyenne des pyéloplasties gauches a été de  $116 \pm 66$  minutes, celle des pyéloplasties droites a été de  $123 \pm 63$  minutes.

**Tableau XVII: Durée opératoire moyenne de l'intervention en minutes.**

	Echantillon global (N=123) en minutes
Durée moyenne globale	$120 \pm 72$
Durée médiane	<b>100</b>
Durée moyenne du côté droit	$123 \pm 63$
Durée moyenne du côté gauche	$116 \pm 66$

**8.7. Complications peropératoires :**

2 patients soit 1,7% de notre série ont présenté une complication en peropératoire :

La première étant un saignement par atteinte du vaisseau cave responsable d'une hypovolémie nécessitant la réalisation d'une néphrectomie partielle d'hémostase par voie ouverte après conversion et transfusion peropératoire de deux culots globulaires.

La deuxième complication était l'apparition d'extrasystoles résultantes d'une mauvaise tolérance anesthésique chez le deuxième malade.

### 8.8. Extraction de calculs :

Une extraction de calculs a été réalisée chez 17 malades soit 13% des cas.

10 malades avaient un calcul au niveau pyélique et traité par vision laparoscopique et extrait à l'aide d'une pince de dissection laparoscopique.

7 malades avaient des calculs caliciels et ils ont été extraits à l'aide de l'urétéroscope souple avec utilisation d'une pince Dormia 2.4 Ch.

**Tableau XVIII: Extraction de calculs chez les patients de notre série**

		Echantillon global (N=123)
Patients présentant des calculs	Masculin	8 (50%)
	Féminin	9 (50%)
Patients présentant des calculs à droite	Masculin	2 (40%)
	Féminin	3 (60%)
Patients présentant des calculs à gauche	Masculin	6 (50%)
	Féminin	6 (50%)

### 8.9. L'évolution postopératoire :

#### a. les éléments initiaux :

##### *a.1. Séjour en réanimation :*

5 malades de notre série soit 4% ont été acheminé en réanimation chirurgicale post-opératoire :

- Trois cas ont séjourné pendant 24h pour surveillance respiratoire,
- Un cas a séjourné 48h pour surveillance après hypovolémie,
- Un cas a séjourné 72h pour extrasystoles persistantes après le geste opératoire.

Aucun malade n'est décédé, le taux de mortalité est de 0%.

##### *a.2. Diurèse postopératoire :*

La diurèse moyenne à J1 postopératoire chez nos patients était de 1L800cc.



**a.3. L'analgésie postopératoire :**

L'EVA a été évalué en moyenne de  $4 \pm 2$  en postopératoire immédiat, de  $2 \pm 1$  le lendemain et de  $1 \pm 1$  au 3<sup>ème</sup> jour post opératoire.

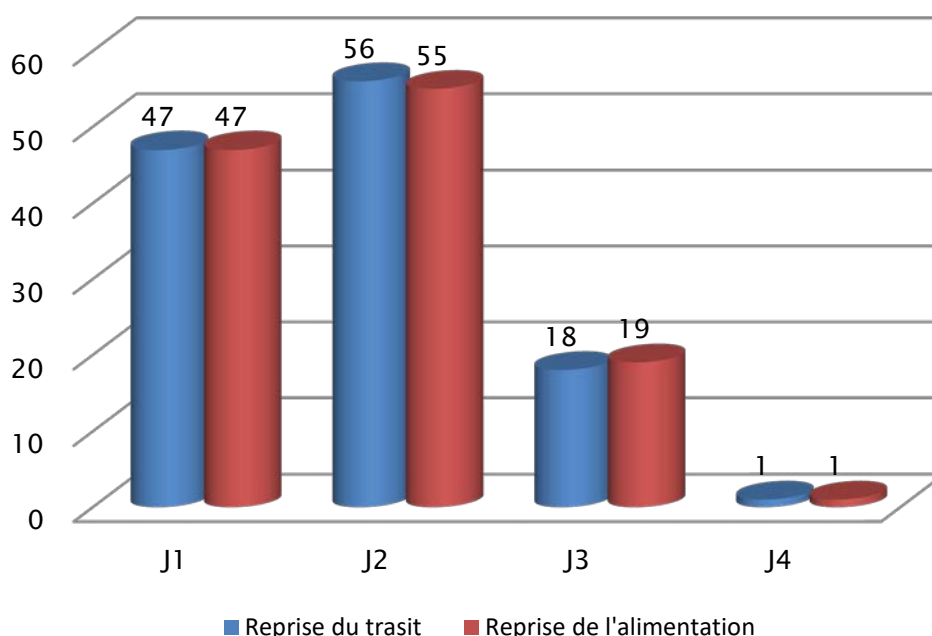
Pour l'analgésie postopératoire, tous les patients ont reçu un antalgique mineur (Paracétamol : 3g/j) pendant une durée moyenne de 3 jours. Un seul malade qui a nécessité un antalgique de 2<sup>ème</sup> pallier (Néfopam).

**Tableau XIX: L'échelle visuelle analogique de l'échantillon globale**

EVA en moyenne	Echantillon global (n=123)
J1 du postop.	4 +/- 2
J2 du postop.	2 +/- 1
J3 du postop.	1+ /- 1

**a.4. Reprise du transit intestinale et alimentation :**

Le délai de reprise du transit intestinal de nos patients a été en moyenne de  $2 \pm 1,5$  jours avec des extrêmes allant de 1 à 3 jours en postopératoire. L'alimentation progressive a été autorisée dès la reprise du transit.



**Fig. N° 81: Reprise du transit et de l'alimentation dans notre série**

**a.5. Ablation du drain de redon:**

L'ablation du drain de Redon est faite quand il ramène moins de 20cc sur 24 heures.

Le contenu du drain était sérohématique chez 117 malades en postopératoire soit 95 % des cas, urinaire chez 3 malades et lymphatique chez un malade.

La quantité moyenne était de 30 +/- 25 cc

**Tableau XX : Données du drain de redon**

		Echantillon global (N=123)
Quantité moyenne		30 +/- 25 cc
Quantité médiane		20cc
Contenu	Sérohématique	118 (96%)
	Urines	3 (2,5%)
	Lymphes	2 (1,5%)
Jour moyen d'ablation		2,6 +/- 1
Médiane d'ablation		J2

**a.6. Bilan postopératoire:**

Le bilan postopératoire réalisé chez nos malades a montré :

- Une moyenne d'hémoglobine à 13,1 g/dl,
- Une moyenne d'urée à 0,29 g/l,
- Une moyenne de créatinine à 8,47 mg/l.

**a.7. Séjour postopératoire :**

La durée d'hospitalisation étendue de la veille de l'intervention à la sortie du patient a été en moyen de 4,5 ± 1,7 jours [3 - 17]. La durée moyenne hors complications a été de 3,57 ± 0,81 jours, la durée médiane d'hospitalisation est de 4 jours.

**Tableau XXI: Durée du séjour hospitalier dans notre série**

	Echantillon global (N=123)
Durée moyenne d'hospitalisation globale	4,5 +/- 1,7 jours
Durée moyenne d'hospitalisation sans complications	3,57 +/- 0,81 jours
Durée médiane d'hospitalisation	4 jours

**a.8. Reprise de l'activité physique :**

Le délai de reprise de l'activité physique normale (sport, tâches ménagère, promenade) ou du travail a été évalué par l'interrogatoire 1 mois après l'intervention lors de la consultation.

Chez nos patients, ce délai allait du 12 au 30<sup>ème</sup> jour post chirurgical avec une moyenne de 16,26 ± 12 jours, la durée médiane est de 15 jours.

**Tableau XXII: Reprise de l'activité physique.**

	Echantillon global (N=123)
Durée médiane de reprise de l'activité physique	15 jours

**Tableau XXIII: Données périopératoires des patients exprimés par médianes**

valeur	Paramètres		Echantillon global
n=115	Age		31 ans
	Sexe	M	58 (50,5%)
		F	57 (49,5%)
	IMC	<25	75 (65%)
≥25		40 (35%)	
N=123	Créatinine préopératoire		8,6 mg/l
	Hémoglobine préopératoire		13,2 g/dl
	Infection urinaire		9 cas (7%)
	Score ASA		1 +/- 0.6
	Pyéloplastie	Droite	72 (58,5%)
		Gauche	51 (41,5%)
	Décroisement sur découverte de PPI	Droit	43/72 (59,7%)
		Gauche	18/51 (35,2%)
	Extraction de calculs		17 (13%)
	Durée opératoire		100 minutes
	Pertes sanguines		20 cc
	EVA		J1 (4 +/- 2), J2 (2 +/- 1), J3 (1+ /- 1)
	Reprise du transit/ Alimentation		J2
	Séjour postopératoire		4 jours
Reprise de l'activité		15 jours	

**b. L'étude 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.

***b.1. GRADE I :***

Les malades qui présentent des complications de ce grade, sont des malades qui ont eu recours 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.

L échantillon global : Le nombre de malades ayant le GRADE I (+) est de sept dont :

Cinq malades ont présenté une complication qui a nécessité l'utilisation des médicaments selon la répartition suivante :

- 4 malades ont présenté une complication qui a nécessité l'utilisation d'Antipyrétique.
- 2 malades ont présenté une complication qui a nécessité l'utilisation des électrolytes.

***b.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 de ceux autorisés pour le grade I, ou bien qui ont eu besoin d'une transfusion sanguine.

L échantillon global : Le nombre de malades ayant le GRADE II (+) est de 1 dont :

- 1 malade a présenté une pyélonéphrite aiguë nécessitant des antibiotiques.

***b.3. b.2. 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.

L échantillon global: Le nombre des malades ayant le GRADE IV (+) est de 2 dont :

- Deux cas qui avaient un GRADE IVa en rapport avec une détresse respiratoire et une insuffisance rénale.

Les grades III et V ne sont pas rapportés dans notre série.

Aucun malade n'a eu un grade de complication surajouté.

**Tableau XXIV: répartitions des grades définitifs.**

Grade de complications		Total des malades
Grade 0		113 (91,8%)
Complications mineurs	Grade I	7 (5,7%)
	Grade II	1 (0,8%)
Complications majeurs	Grade III	0
	Grade IV	2 (1,7%)
	Grade V	0

**Tableau XXV: Grade définitif selon l'étiologie des complications.**

Grade de complications		Echantillon global : N=123
Grade 0		113 (91,8%)
Grade I	Précoce	7(5,7%) : 5 cas d'emphysème sous cutanée, 1 cas de fuite urinaire et un cas de fièvre intermittente
	Tardif	0(0,0%)
Grade II	Précoce	1(0,8%) : 1 cas de pyélonéphrite
	Tardif	0(0,0%)
Grade IIIa	Précoce	0(0,0%)
	Tardif	0(0,0%)
Grade IIIb	Précoce	0(0,0%)
	Tardif	0(0,0%)
Grade IVa	Précoce	2 (1,7%) : 1 cas de détresse respiratoire et un cas d'insuffisance rénale aigu
	Tardif	0(0,0%)
Grade IVb	Précoce	0(0,0%)
	Tardif	0(0,0%)
Grade V	Précoce	0(0,0%)
	Tardif	0(0,0%)

## II. Succès, échec et suivi à moyen et long terme :

Les patients ont été revus à 1 mois après l'intervention en ambulatoire pour examen clinique et ablation de la sonde JJ sous anesthésie locale, puis à 3 mois et à 6 mois pour contrôle clinique et urographique, puis tous les ans pour un suivi clinique.

Le succès de l'intervention a été défini cliniquement par la disparition de la symptomatologie et radiologiquement sur les UIV à 3 et à 6 mois du postopératoire par une diminution de la dilatation pyélocalicielle, un bon passage urétéral et une sécrétion iodée dans les délais physiologiques ou plus précoce par rapport aux résultats préopératoires.

Un mauvais résultat ou échec a été défini sur le plan clinique par une persistance de la symptomatologie et radiologiquement sur les UIV à 3 et à 6 mois du postopératoire par une persistance de l'obstruction pyélocalicielle et/ou par un retard de sécrétion iodée par rapport aux résultats préopératoires.

## **1. Résultats à 1 mois :**

### **1.1. Résultats cliniques :**

L'évolution à 1 mois a été évaluée par l'interrogatoire lors de la consultation par le médecin traitant.

Dans notre série, tous les patients sont présentés une amélioration de la symptomatologie avec disparition des douleurs lombaires et des autres signes fonctionnels.

D'autre part, on a noté un bon résultat esthétique : cicatrices de petites tailles :  $3 \pm 1,4$  cm en moyenne (1 à 5 cm), non compliquées (absence d'infections, d'hématomes et d'éventrations).

### **1.2. Fonction rénale :**

La fonction rénale est restée stable chez les 102 malades admis avec fonction rénale et les deux malades présentant une insuffisance rénale chronique.

Chez les malades admis avec fonction rénale altérée avec un DFG compris entre 60 et 90 ml/min/m<sup>2</sup> on a obtenu les résultats suivants :

9 malades ont amélioré leur fonction rénale de manière significative, passant d'une moyenne de 70 ml/min/m<sup>2</sup> à une moyenne de 95 ml/min/m<sup>2</sup> du débit de filtration glomérulaire, dont deux patients ayant un syndrome de jonction bilatéral et un patient ayant un syndrome de jonction sur un rein unique anatomique.

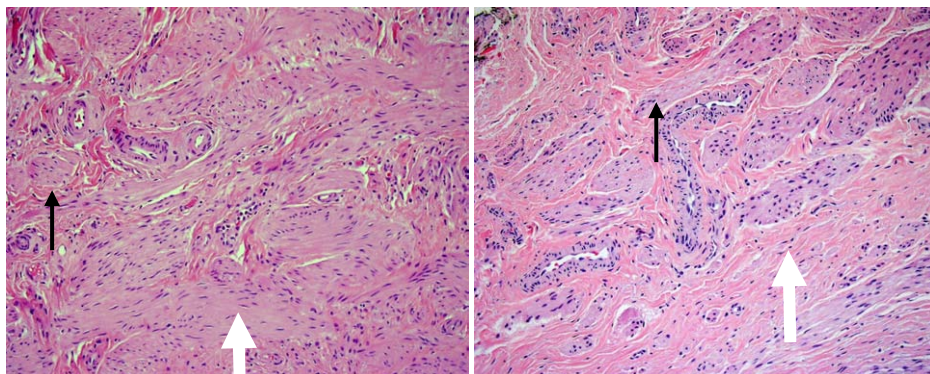
2 malades ont gardé une fonction rénale altérée à 1 mois du postop, dont un malade ayant un syndrome de jonction pyélourétérale primitif bilatéral.

### **1.3. Résultats histologique :**

La découverte d'une jonction pathologique lors du geste opératoire impose sa résection et son envoi pour étude anatomopathologique, en cas de présence d'un pédicule polaire inférieur obstruant la jonction pyélourétérale, la résection de la jonction n'est pas systématique. L'examen anatomopathologique pratiqué chez les patients présentant une jonction pathologique isolé sans vaisseau polaire a montré qu'il existe un segment apéristaltique avec moins de dépôts anormaux de muscle lisse et de collagène sans signes de malignité et cela dans 62 cas.

Les patients ayant une jonction pathologique associée au vaisseau polaire où on retrouve un tissu musculaire plus dense et moins de collagène sont de 33 cas

Dans 54% des cas, le vaisseau polaire est associé aux anomalies histopathologiques dans notre étude, un pédicule polaire inférieur isolé avec jonction histologiquement normale est retrouvé dans 28 cas.



**Fig. N° 82: Résultats anatomopathologiques comparatifs entre une obstruction du à un vaisseau polaire (à gauche) où on retrouve un tissu musculaire dense (en noir) et une obstruction extrinsèque (à droite) où on retrouve moins de muscle dense et plus de collagène (en blanc)**

### **1.4. Résultats étiologiques :**

61 cas de syndrome de JPU ont été dus à une sténose primitive seule. Un vaisseau croisant a été responsable du syndrome dans 28 cas. L'association sténose et vaisseau croisant a été à l'origine des hydronéphroses essentielles dans 33 cas.

**Tableau XXVI: Résultats étiologiques chez les patients de notre série**

	Echantillon global (N=123)
Obstruction Intrinsèque	62 cas (50,4%)
Pédicule polaire inférieur avec jonction Normale	28 cas (22,7%)
Pédicule polaire inférieur associé à une jonction pathologique	33 cas (26,9%)

**Tableau XXVII: Pyéloplastie laparoscopique: résultats étiologiques**

**En fonction du grade urographique**

Etiologie Grade UIV	Obstruction Intrinsèque	Pédicule polaire inférieur avec jonction Normale	Pédicule polaire inférieur associé à une jonction pathologique	Total
I	2 cas	3 cas	2 cas	7 (5,6%)
II	17 cas	10 cas	15 Cas	42 (34,1%)
III	23 cas	10 cas	11 Cas	44 (35,7%)
IV	20 cas	5 cas	5 Cas	30 (24,6%)
Total	62 (50,5%)	28 (22,7%)	33 (26,8%)	123 (100%)

#### 1.5. Ablation de la sonde JJ :

L'ablation de la sonde JJ est effectuée en moyenne au 23<sup>ème</sup> jour post opératoire en Hôpital du jour.

## 2. Résultats à 3 mois :

L'interrogatoire, l'examen physique et l'urographie intraveineuse ont permis l'évaluation des résultats à 3 mois dans notre série.

Sur le plan clinique, 3 patients ont présenté une récurrence de la douleur. Par ailleurs, l'urographie intraveineuse pratiquée chez tous les patients a mis en évidence une diminution de la dilatation pyélocalicielle et un bon passage pyélourétérale, avec une reprise de la sécrétion dans les délais physiologiques dans 97,5% des cas et une nette amélioration des délais de sécrétion dans 8 cas de grade 4, par contre, 3 patients ont présenté un échec par persistance de la douleur et la dilatation pyélocalicielle, et dont deux ont gardé une fonction rénale altérée.

Au total, le taux de succès de la pyéloplastie laparoscopique pratiquée dans notre service dans un recul de trois mois a été de 98%.



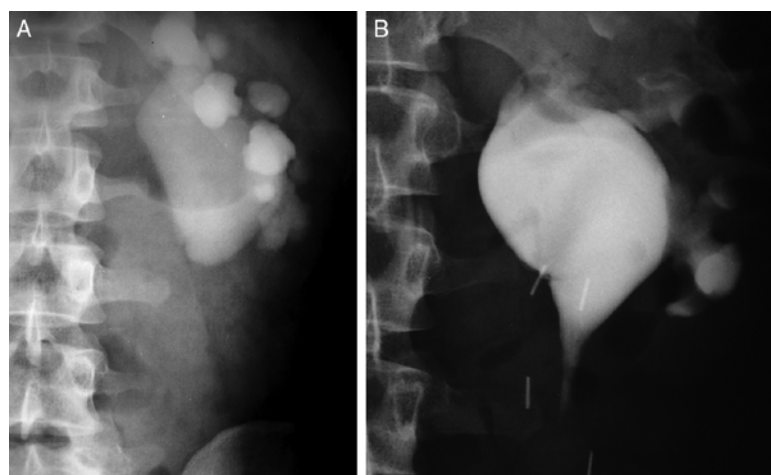
Des 3 malades présentant un échec de Pyéloplastie à 3 mois, un patient a bénéficié d'une reprise cœlioscopique et 2 malades on eut une néphrectomie pour un rein non fonctionnel après réalisation d'une scintigraphie rénale au MAG3.

**Tableau XXVIII : Résultats Urographiques comparatifs à 3 mois en fonction du grade de L'hydronéphrose.**

Echantillon Global	Grade hydronéphrotique	UIV de control de 3 mois						Echec
		Diminution de la dilatation pyélourétérale		Passage pyélourétérale		Sécrétion dans les délais normaux		
		Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	
N=123	I (7 cas)	7	0	7	0	7	0	Non
	II (42 cas)	42	0	42	0	41	1	Non
	III (44 cas)	43	1	43	1	43	1	1 cas
	IV (30 cas)	28	2	28	2	8	22	2 cas
Pourcentages dans notre série		97.5%	2.5%	97.5%	2.5%	81.3%	18.7%	2.5%

**Tableau XXIX: Echec de pyéloplastie à 3 mois de suivi**

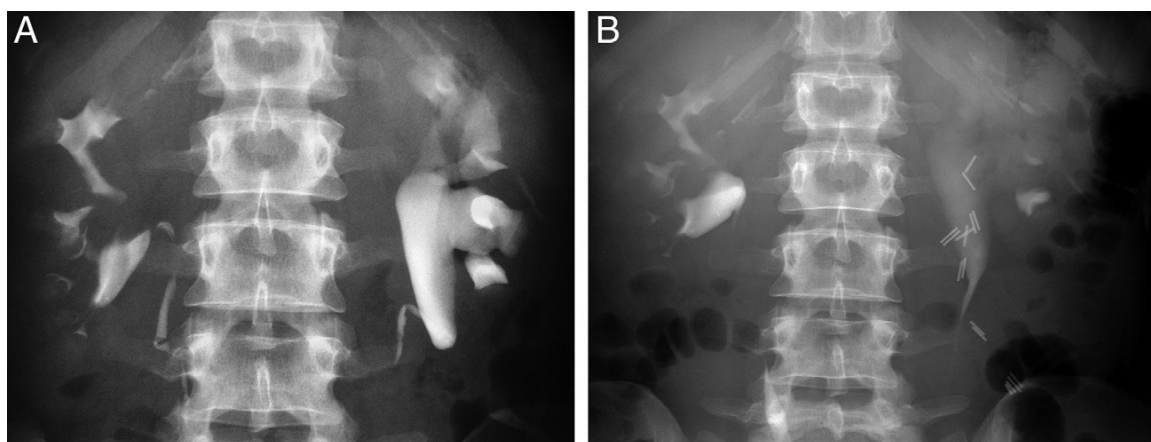
	Echantillon globale (N=123)
Echec de pyéloplastie	3 / 123 (2,5%)



**Figure N° 83:** Urographie intraveineuse : (A) préopératoire (B) postopératoire de control après 3 mois chez un patient ayant une sténose primitive de la JPU (Grade IV) montrant un rétablissement de la continuité mais persistance du retard d'excrétion

### 3. Résultats à 6 mois :

108 cas de nos patients ont pu être évalués au 6ème mois sur les plans clinique et radiologique (recul insuffisant pour les 7 autres). Notre taux de succès avec ce recul a été de 93,5% (mêmes aspects radiologiques que ceux du troisième mois avec absence de symptomatologie clinique), avec 5 échecs surajoutés, dont trois avaient une altération de la fonction rénale.



**Fig. N° 84:** Urographie intraveineuse : (A) préopératoire (B) postopératoire de contrôle après 6 mois chez un patient ayant une JPU gauche avec vaisseau polaire croisant (grade III) montrant un rétablissement de la continuité et disparition de l'hydronéphrose

**Tableau XXX : Résultats Urographiques comparatifs à 6 mois en fonction du grade de L'hydronéphrose.**

Echantillon global	Grade hydronéphrotique	UIV de contrôle de 6 mois						Echec
		Diminution de la dilatation pyélourétérale		Passage pyélourétérale		Sécrétion dans les délais normaux		
		Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	
N= 123	I (7 cas)	7	0	7	0	7	0	Non
	II (42 cas)	42	0	42	0	42	0	Non
	III (44 cas)	43	1	43	1	43	1	1 cas
	IV (30 cas)	26	4	26	4	8	22	4 cas
Pourcentages dans notre série		95.9%	4.1%	95.9%	4.1%	81.3%	18.7%	4%

**Tableau XXXI: Echec de pyéloplastie à 6 mois de suivi**

	Echantillon globale (N=123)
Echec de pyéloplastie	5 / 123 (4%)

Au total, 8 patients de notre série ont présenté un échec de la pyéloplastie au cours du suivi, la prise en charge a consistée en :

- Reprise laparoscopique pour 1 malade,
- Reprise par voie conventionnelle pour quatre malades (présence d'importantes adhérences,
- Néphrectomie chez trois malades pour rein muet à l'UIV.

**Tableau XXXII: Taux d'échec de pyéloplastie dans notre série**

	Echantillon globale (N=123)
Echec de pyéloplastie à 3 mois	3 / 123 (2,5%)
Echec de pyéloplastie à 6 mois	5 / 123 (4%)
Taux d'échec global	8 / 123 (6,5%)

**Tableau XXXIII: Prise en charge de l'échec dans notre série**

	Echantillon globale (N=123)
Pyéloplastie laparoscopique	1 / 8 (12,5%)
Pyéloplastie Conventionnelle	4 / 8 (50%)
Néphrectomie	3 / 8 (37,5%)

#### 4. Résultats à 1 an :

Sur le recul de la première année, 94 patients de notre série ont été convoqués à une consultation pour control clinique, de ces patients, 73 ont été reçu en consultation soit 77%, 16 patients contacté par téléphone ne pouvant se déplacer en raison de contraintes personnels ou économique soit 17%, et 5 patients perdus de vue soit 6%, les patients vus et contactés affirment avoir un bon état clinique avec absence totale de lombalgies ou de signes urinaires.

## **5. Résultats à 3 ans :**

Sur le recul de la troisième année, 72 patients de notre série ont été convoqués à une consultation pour control clinique, de ces patients, 45 ont été reçu en consultation soit 63%, 19 patients contacté par téléphone soit 26%, et 8 patients perdu de vue soit 11%, les patients vus et contactés affirment avoir un bon état clinique avec absence totale de lombalgies ou de signes urinaire.

## **6. Résultats à 5 ans :**

Sur le recul de la cinquième année, 52 patients de notre série ont été convoqué à une consultation pour control clinique, de ces patients, 14 ont été reçu en consultation soit 27%, 30 patients contacté par téléphone soit 57%, et 8 patients perdu de vue soit 15%, les patients vu et contacté affirment avoir un bon état clinique avec absence totale de lombalgies ou de signes urinaires

## **7. Résultats à 10 ans :**

Sur un recul de 10 ans, 14 patients de notre série ont été convoqué à une consultation pour control clinique,

Aucun n'as été reçu en consultation, cependant, 11 ont été contactés par téléphone et affirment avoir un bon état clinique et 3 patients perdu de vue.

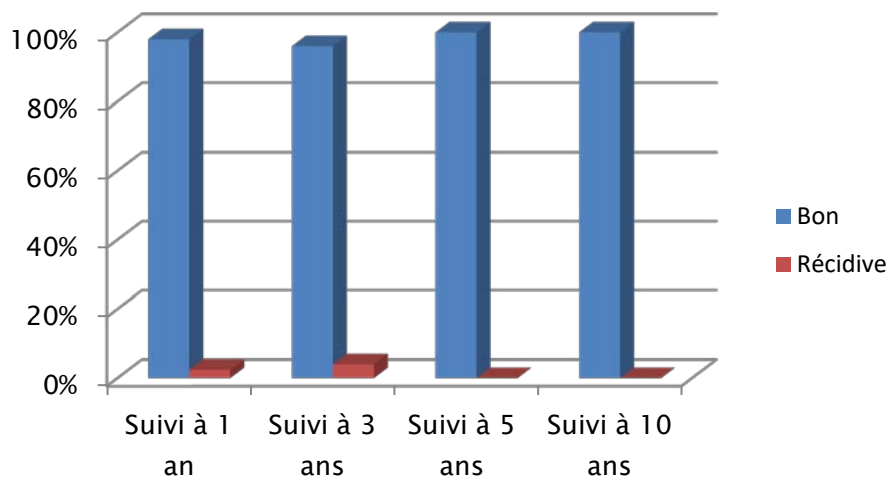


Figure N° 85: Profil de suivi de nos patients jusqu'à 10 ans de l'intervention

### III. Impact de la courbe d'apprentissage sur les résultats fonctionnels:

L'analyse statistique nous a permis de représenter graphiquement notre expérience d'apprentissage de la pyéloplastie laparoscopique et de déterminer les phases liées à cette expérience, et cela par l'évaluation des principaux paramètres impactant la qualité de la pyéloplastie.

#### 1. Représentation de la courbe d'apprentissage du temps opératoire globale :

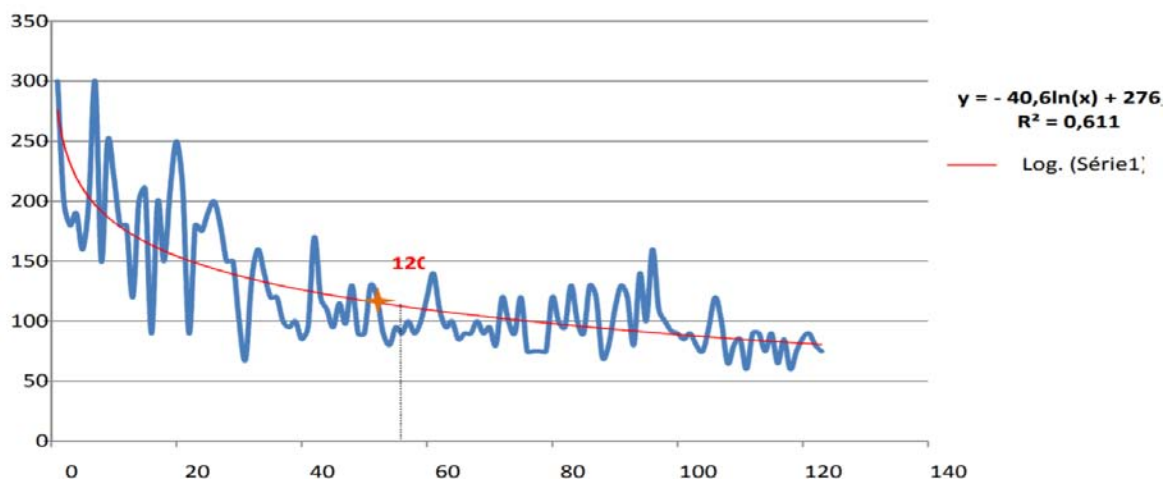


Figure 86 : la courbe d'apprentissage du temps opératoire

La courbe logarithmique a été utilisée pour représenter la tendance du temps opératoire.

L'équation de la courbe figure à droite du graphique

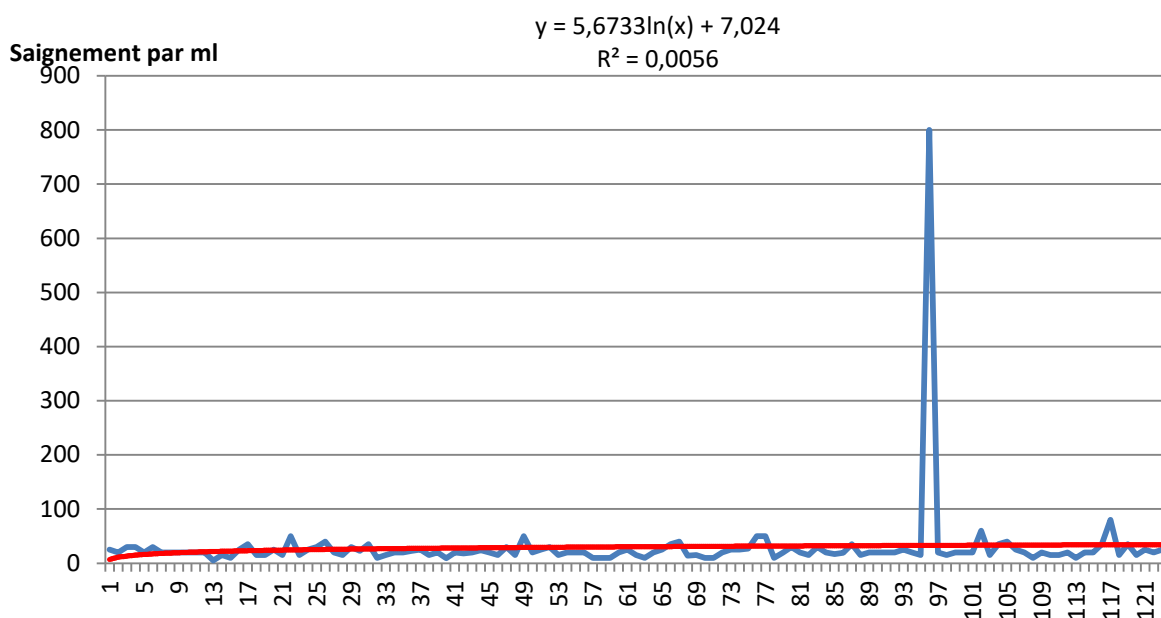
- La moyenne de la durée 120 min  $\pm$ 48,736 est atteinte après le 52<sup>ème</sup> acte chirurgicale.
- La médiane du temps opératoire de 100 min (étendu de 60 à 300) se situe après le 80<sup>ème</sup> acte de pyéloplastie.
- 25% des patients ont été opéré en moins de 90 min et 75% en moins de 140 min.

## 2. Représentation de la courbe d'apprentissage du temps opératoire lors du décroisement vasculaire :

La courbe d'apprentissage en présence d'un pédicule polaire inférieur montre que :

- Le temps opératoire moyen de 120 min est atteint après le 56<sup>ème</sup> cas.
- La médiane du temps opératoire de 100 min est atteinte après le 82<sup>ème</sup> cas.

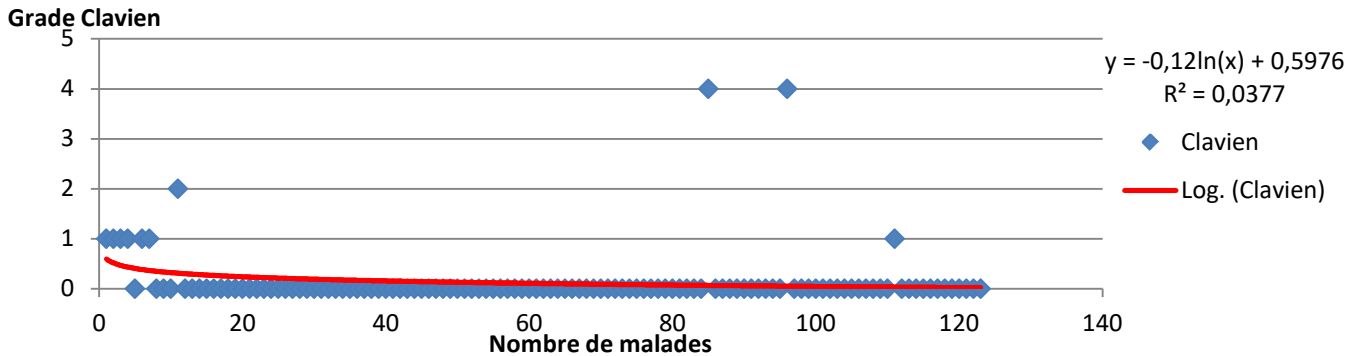
## 3. Représentation de la courbe d'apprentissage des pertes sanguines :



**Figure N° 87:** la courbe d'apprentissage des pertes sanguines

En dehors d'une seule complication postopératoire citée précédemment, les pertes sanguines sont insignifiantes pour notre courbe d'apprentissage et on arrive à la moyenne d'étude à partir du 9<sup>ème</sup> cas.

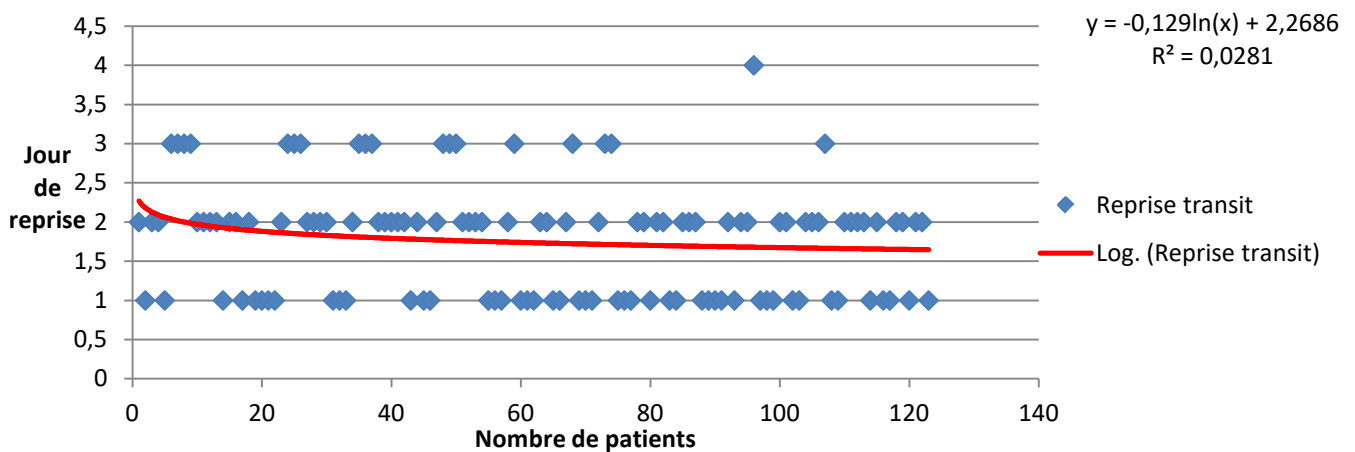
#### 4. Représentation de la courbe d'apprentissage des grades définitifs des complications selon la classification de Clavien :



**Figure N°88:** la courbe d'apprentissage grades définitives des complications selon la classification de Clavien

Vu l'enregistrement dans notre série de seulement deux complications majeurs, la courbe d'apprentissage de la pyéloplastie laparoscopique a comporté majoritairement des complications mineurs, qui sont presque inexistant à partir du 58<sup>ème</sup> cas.

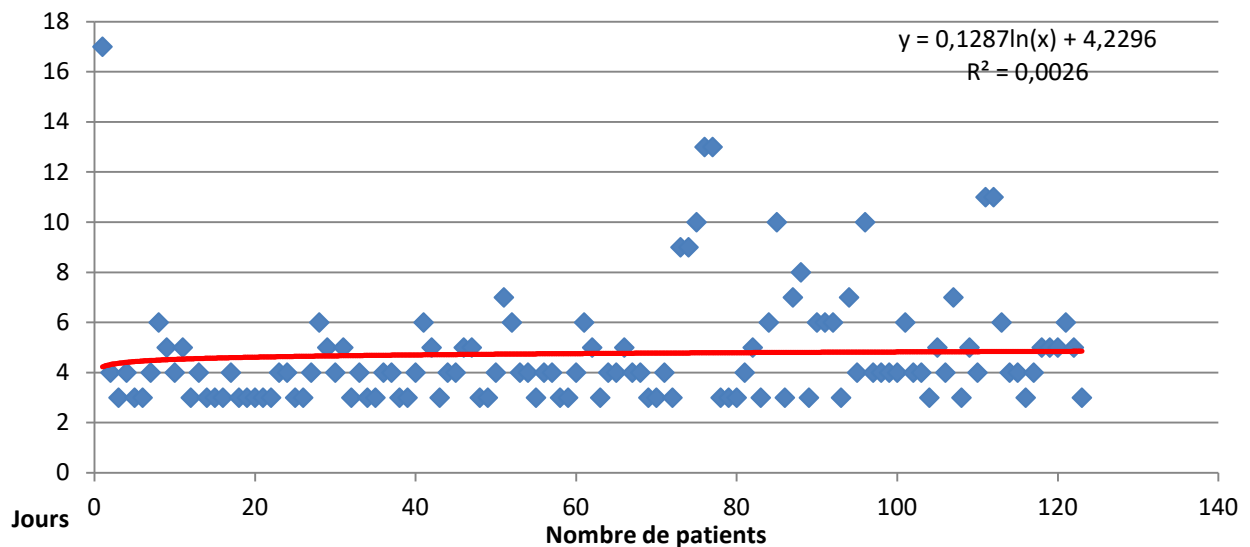
#### 5. Représentation de la courbe d'apprentissage de la reprise du transit :



**Figure N°89:** la courbe d'apprentissage de la reprise du transit

La courbe d'apprentissage basée sur nos données montre que la reprise du transit se stabilise au 5<sup>ème</sup> cas.

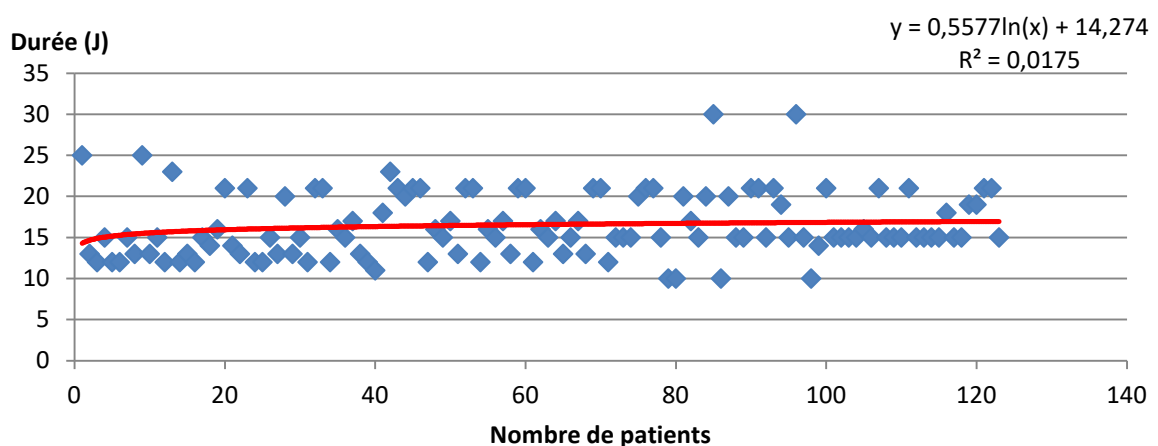
## 6. Représentation de la courbe d'apprentissage du séjour hospitalier:



**Figure N°90:** la courbe d'apprentissage du séjour hospitalier

La courbe d'apprentissage basée sur nos données montre que le séjour hospitalier se stabilise au 12<sup>ème</sup> cas.

## 7. Représentation de la courbe d'apprentissage de la reprise d'activité :



**Figure N°91:** la courbe d'apprentissage de la reprise d'activité physique



La courbe d'apprentissage basée sur nos données montre que la reprise de l'activité physique équivaut à notre moyenne de données à partir du 10<sup>ème</sup> cas.

## **8. Analyse Bi variée entre les deux phases:**

L'analyse des différentes courbes présentées ci-haut font ressortir deux phases :

- Une première phase d'apprentissage de la pyéloplastie laparoscopique qui va du premier jusqu'au 52<sup>ème</sup> patient.
- Une deuxième phase d'expertise caractérisée par une amélioration nette des indicateurs de performance au delà de la 52<sup>ème</sup> intervention.

Cette observation à été confirmée par l'utilisation de la méthode analytique d'optimisation combinatoire.

Dans notre étude, cette méthode consiste à trouver le n<sup>ème</sup> cas de notre échantillon à partir duquel nos résultats deviennent meilleurs; autrement dit ce cas sépare les phases entre lesquels les écarts entre les moyennes des différentes variables significatives (temps opératoire, pertes sanguines, complications post opératoires...) sont maximums.

Après avoir réparti nos patients en deux phases, nous nous proposons de comparer les différents paramètres pré, per et post opératoires des patients des deux phases pour analyser l'impact de la courbe d'apprentissage sur ces différents paramètres.

### **8. 1. Donnés préopératoires**

Les données préopératoires des patients de notre série comportent l'âge, le sexe, l'indice de masse corporelle, le grade de l'urographie intraveineuse, le côté atteint, la présence de lithiase associé à la jonction pyélourétérale, la fonction rénale, la présence ou absence d'anémie, l'infection urinaire, et le score de l'ASA.

Tous ces données seront comparé dans le tableau suivant en comparant les données de la phase d'apprentissage (du premier au 52<sup>ème</sup> cas opéré) et la phase d'expertise (du 52<sup>ème</sup> au 123<sup>ème</sup> cas opéré).

**Tableau XXXIV: paramètres préopératoires chez les deux groupes**

		Phase 1	Phase 2	Valeur P
<b>Age</b>		32.46 ans	34.16 ans	0,159
<b>Nombre de cas</b>		52	71	0,233
<b>Sexe M/F</b>		28/24	35/36	0,376
<b>IMC (&lt;25)/ (≥25)</b>		38/14	42/29	0,079
<b>UIV</b>	<b>Bas Grade</b>	18 (34.6%)	31 (43.5%)	0,205
	<b>Haut Grade</b>	34 (65.4%)	40 (56.5%)	
<b>Côté atteint</b>	<b>Droit</b>	43 (59.7%)	29 (40.3%)	0,223
	<b>Gauche</b>	18 (35.3%)	33 (64.7%)	
<b>Lithiase présente</b>		7,5%	18,5%	<b>0,0008</b>
<b>Présence d'anémie</b>		15	10	<b>0,038</b>
<b>Fonction rénale altérée</b>		6	8	0,590
<b>Infection urinaire</b>		5	4	0,310
<b>Score ASA</b>		1.03	1.04	0,645

La comparaison des données pré opératoires selon les deux phases a montré qu'en dehors de l'anémie et des lithiases rénales les données étaient non significatives avant la pyéloplastie laparoscopique. Les patients des deux phases avaient les mêmes caractéristiques pré-opératoires.

Il s'agit bien donc de deux groupes de patients comparables.

#### 8. 2. Donnés peropératoires :

Les donnés peropératoires des patients de notre série comportent la durée opératoire, les pertes sanguines, le côté opéré, la présence ou non du pédicule polaire inférieur, les complications peropératoires et le taux de conversion.

Tous ces donnés seront comparé dans le tableau suivant en comparant les donnés de la phase d'apprentissage (du premier au 52<sup>ème</sup> cas opéré) et la phase d'expertise (du 52<sup>ème</sup> au 123<sup>ème</sup> cas opéré).

En dehors de la durée opératoire largement significative, les deux groupes de patients sont comparables entre les deux phases d'apprentissage.

**Tableau XXXV: paramètres peropératoires chez les deux phases d'apprentissage.**

		Phase 1	Phase 2	Valeur P
Nombre de cas		52	71	0,233
Durée opératoire Moyenne		154.82 min	94.83 min	<b>0,00006</b>
Côté opéré	Droit	33	39	0,223
	Gauche	19	32	
Taux de présence du PPI		29 cas (56%)	32 cas (45%)	0,161
Moyenne de pertes sanguine		22.34 cc	33.53 cc	0,455
Complication peropératoires		0	2	0,331
Conversion		4	3	0,331

### 8. 3. Donnés postopératoires :

Les donnés peropératoires des patients de notre série comportent la durée opératoire, les pertes sanguines, le côté opéré, la présence ou non du pédicule polaire inférieur, les complications peropératoires et le taux de conversion.

Tous ces donnés seront comparé dans le tableau suivant en comparant les donnés de la phase d'apprentissage (du premier au 52<sup>ème</sup> cas opéré) et la phase d'expertise (du 52<sup>ème</sup> au 123<sup>ème</sup> cas opéré).

**Tableau XXXVI: Paramètres postopératoires lors des deux phases d'apprentissage.**

		Phase 1	Phase 2	Valeur P
Nombre de cas		52 cas	71 cas	0,233
Complication postop. Clavien Dindo		7 cas	3 cas	<b>0,0065</b>
Moy. Douleur postopératoire (EVA)	J1	2.34	2.36	0,361
	J2	1.67	1.60	0,107
	J3	0.23	0.5	0,577
Reprise du transit et de l'alimentation	Entre J1-J2	39 cas	65 cas	<b>0,012</b>
	J2 et plus	13 cas	6 cas	
Jour d'ablation du DR	Entre J1-J2	26 cas	50 cas	<b>0,017</b>
	J2 et plus	26 cas	21 cas	
Durée Moyenne D'hospitalisation	Moins de 5j	22 cas	51 cas	<b>0,009</b>
	Plus de 5j	30 cas	20 cas	
Durée moyenne de reprise d'activité	Moins de 15j	32	39	0,292
	Plus de 15j	20	32	

On distingue à partir de ces données postopératoire que la courbe d'apprentissage de la pyéloplastie laparoscopique intervient de manière significative sur les complications postopératoires qui sont nettement réduites dans la phase d'expertise, et permet entre autre, une reprise plus rapide du transit, avec une durée d'ablation du Redon plus courte, ce qui intervient directement sur le séjour hospitalier qui est plus bref que lors de la phase d'apprentissage, ceci est du essentiellement à l'amélioration du temps opératoire, avec une durée d'anesthésie générale plus courte, ce qui prévient contre les complications d'une anesthésie plus prolongée (reprise de transit plus longue et alitement prolongé).

**8. 4. Suivi, succès et échec entre les deux phases :**

**Tableau XXXVII : Résultats Urographiques comparatifs à 3 mois 6 mois entre les deux phases d'apprentissage en pourcentage.**

Phases	Urographie de control	Grade hydronéphrotique	Paramètres urographiques		
			Diminution de la dilatation pyélourétérale	Passage pyélourétérale	Sécrétion dans les délais normaux
Phase 1	3 mois	I (3 cas)	100%	100%	100%
		II (15 cas)	100%	100%	100%
		III (19 cas)	95%	95%	95%
		IV (15 cas)	100%	100%	40%
	6 mois	I (2 cas)	100%	100%	100%
		II (17 cas)	100%	100%	100%
		III (23 cas)	100%	100%	100%
		IV (20 cas)	86%	86%	40%
Phase 2	3 mois	I (3 cas)	100%	100%	100%
		II (15 cas)	100%	100%	96%
		III (19 cas)	100%	100%	96%
		IV (15 cas)	86,5%	86,5%	13,5%
	6 mois	I (2 cas)	100%	100%	100%
		II (17 cas)	96%	96%	96%
		III (23 cas)	96%	96%	96%
		IV (20 cas)	73,5%	86,5%	13,5%
Valeur P			0,675	0,563	0,239

Le suivi des patients entre les deux phases d'apprentissage nous permettra de comparer les résultats de l'urographie intraveineuse à 3 et 6 mois ainsi que le taux d'échec et de succès de la pyéloplastie laparoscopique entre la phase d'apprentissage et la phase d'expertise.

En ce qui concerne le suivi de nos patients, les deux phases ont les mêmes résultats à l'UIV de control et les deux groupes sont par conséquent comparables.

Cela vaut pour le taux d'échec est non significatif entre les deux phases.

**Tableau XXXVIII : Echec de pyéloplastie entre les deux phases**

Phases d'apprentissage	Phase 1	Phase 2	Valeur P
Echec de pyéloplastie à 3 mois	1 cas	2 cas	0,541
Echec de pyéloplastie à 6 mois	2 cas	3 cas	
Nombre total d'échec	3 cas	5 cas	

#### **IV. Analyse Bi variée entre les deux groupes étiologiques :**

Nous nous proposons de comparer entre deux groupes de patient selon une étiologie prépondérante du SJPU : La présence ou non du **Pédicule polaire inférieur**, en analysant les différents paramètres pré, per et post opératoires des patients qui peuvent impacter de la courbe d'apprentissage en matière de pyéloplastie. L'échantillon global des patients opérés est de N=123.

##### **1. Données démographiques selon les deux groupes :**

###### **1.1. l'âge :**

En analyse bi variée, la moyenne d'âge de nos patients sera comparée en fonction de la présence ou l'absence du vaisseau polaire à l'exploration chirurgicale.

Chez le groupe de patient présentant un PPI la moyenne d'âge est de 34,58+/- 12.49 ans, alors que chez le 2<sup>ème</sup> groupe la moyenne d'âge est de 32,43+/- 12.49 ans

**Tableau XXXIX: Répartition de l'âge selon les deux groupes**

Pédicule Polaire	PPI Présent	PPI Absent	Valeur P
Nombre de patients	61 ans	62 ans	0,439
Moyenne d'Age	34.58 ans	32.43 ans	
Médiane	32 ans	30 ans	
Valeur minimale	12 ans	13 ans	
Valeur maximale	79 ans	76 ans	

**1.2. Sexe :**

On retrouve une égalité entre les deux sexes en termes de présence ou d'absence de pédicule polaire inférieur.

**Tableau XL: Résultats comparatif entre les deux sexes en termes de présence ou absence de vaisseau polaire**

Pédicule Polaire	PPI Présent	PPI Absent	Valeur P
Sexe Masculin	31 (50%)	32 (50%)	0.852
Sexe féminin	30 (50%)	30 (50%)	

**2. Donnés cliniques :**

En analyse bi variée, nous avons comparé les résultats cliniques entre les deux groupes en termes de signes fonctionnels, en dehors de l'émission des calculs, les signes fonctionnels sont comparables chez nos deux groupes sans valeur statistique significative.

**Tableau XLI: Répartition des patients selon les signes fonctionnels**

PPI	PPI Présent	PPI Absent	Valeur P
<b>Signes fonctionnels</b>			
Lombalgies	44 (72%)	48 (77%)	0,746
Colique néphrétique	17 (28%)	14 (22,5%)	0,560
Signes urinaires	16 (26%)	21 (34%)	0,342
Emission de calculs	4 (6,5%)	7 (11%)	0,190

### 3. Biologie :

#### 3.1. Fonction rénale :

4.9% des patients ayant un vaisseau polaire soit 3 malades ont une fonction rénale altérée, contre 17.7% des malades n'ayant pas un vaisseau polaire soit 11 malades.

**Tableau XLII: Résultats comparatifs en termes de fonction rénale**

Fonction rénale \ PPI	PPI Présent	PPI Absent	Valeur P
Normale	58 (95.1%)	51 (82.3%)	0.024
Altérée	3 (4.9%)	9 (14.5%)	
Insuffisance rénale	0 (0,0%)	2 (3,2%)	

#### 3.2. L'hémoglobine préopératoire :

Le taux d'hémoglobine moyen chez les patients ne présentant pas un pédicule polaire était de 13,1g/dl contre 13,5g/dl pour le deuxième groupe.

En comparant le taux d'anémie chez nos malades, 23% des patients ayant un vaisseau polaire soit 14 malades ont une anémie, contre 17.7% des malades n'ayant pas un vaisseau polaire soit 11 malades.

**Tableau XLIII: Résultats comparatifs en termes d'anémie**

Anémie \ PPI	PPI Présent	PPI Absent	Valeur P
Présente	14 (23%)	11 (17.7%)	0.311
Absente	47 (77%)	51 (82.3%)	

#### 3.3. l'ECBU :

En analyse bi variée comparant les deux groupes, 3 patients ayant un vaisseau polaire présent ont un ECBU Infecté, contre 6 patients n'ayant pas un vaisseau polaire.

**Tableau XLIV: Résultats comparatifs en termes d'infection urinaire**

ECBU \ PPI	PPI Présent	PPI Absent	Valeur P
Stérile	58 (95.1%)	56 (90.4%)	0.254
Infecté	3 (4.9%)	6 (9.6%)	

#### 4. Imagerie:

##### 4.1. L'urographie intraveineuse :

En analyse bi variée on évaluera le grade de l'hydronéphrose entre les deux groupes en fonction du bas grade de l'UIV qui correspond au grade I et II, et au haut grade qui correspond au grade III et IV à l'urographie intraveineuse.

**Tableau XLV: Résultats comparatifs en termes de grade d'UIV lors de la chirurgie.**

<b>PPI</b> <b>Résultat UIV</b>	<b>PPI Présent</b>	<b>PPI Absent</b>	<b>Valeur P</b>
Bas grade (I, II)	30 (49%)	19 (30%)	<b>0.027</b>
Haut grade (III, IV)	31 (51%)	43 (70%)	

##### 4.2. Résultats scannographique :

En analyse bi variée comparant la présence ou l'absence du vaisseau polaire, on retrouve que :

- 43 patients ont un vaisseau polaire du côté droit contre 29 malades n'ayant pas de vaisseau polaire.
- 18 patients ont un vaisseau polaire du côté gauche contre 33 malades n'ayant pas de vaisseau polaire.

**Tableau XLVI: Résultats comparatifs en termes de côté atteint.**

<b>PPI</b> <b>Côté atteint</b>	<b>PPI Présent</b>	<b>PPI Absent</b>	<b>Valeur P</b>
Droit	43 (59.7%)	29 (40.3%)	<b>0.006</b>
Gauche	18 (35.3%)	33 (64.7%)	

##### 4.3. Lithiase associée :

Dans notre série, la lithiase associée est plus fréquente en cas d'absence de pédicule polaire inférieur associé à la jonction pyélourétérale.



**Tableau XLVII: Résultats comparatifs en termes de lithiase associé**

<b>PPI</b> <b>Lithiase associée</b>	<b>PPI Présent</b>	<b>PPI Absent</b>	<b>Valeur P</b>
Non	57 (93,6%)	49 (79%)	<b>0,019</b>
Oui	4 (6,4%)	13 (21%)	

## 5. Les conditions préopératoires selon les deux groupes :

### 5.1. l'indice de masse corporelle :

En présence de pédicule polaire inférieur : 47 patients ont un IMC <25 et 14 patients ont un IMC ≥ 25.

En absence de pédicule polaire inférieur : 33 patients ont un IMC > 25 et 29 patients ont un IMC ≥ 25.

**Tableau XLVIII: Résultats comparatifs en termes d'IMC.**

<b>PPI</b> <b>IMC</b>	<b>PPI Présent</b>	<b>PPI Absent</b>	<b>Valeur P</b>
<25	47	33	<b>0.045</b>
≥ 25	14	29	

### 5.2. Le score ASA:

Chez tous nos patients, l'état général a été évalué selon la classification de la Société Américaine d'anesthésistes (ASA) et a permis de classer :

Groupe PPI présent : 60 patients (99,7%) en ASA I, 1 patient (0,3%) en ASA II.

Groupe PPI Absent: 58 patients (93.5 %) ont été classés ASA I, 4 patients (6.5%) ont été classés ASA II.

**Tableau XLIX: Résultats comparatifs en évaluation anesthésique.**

<b>PPI</b> <b>ASA</b>	<b>PPI Présent</b>	<b>PPI Absent</b>	<b>Valeur P</b>
ASAI	60	58	<b>0,187</b>
ASAI	1	4	

**Tableau L: Récapitulatif des paramètres préopératoires chez les deux groupes**

		PPI présent	PPI absent	Valeur P
Age		34.58 ans	32.43 ans	0,464
Nombre de cas		61	62	0,805
Sexe M/F		31/30	32/30	0.852
IMC (<25)/ (≥25)		47/14	33/29	<b>0,045</b>
UIV	Bas Grade	30 (49%)	19 (30%)	<b>0,027</b>
	Haut Grade	31 (51%)	43 (70%)	
Côté atteint	Droit	43 (59.7%)	29 (40.3%)	<b>0.006</b>
	Gauche	18 (35.3%)	33 (64.7%)	
Lithiase présente		57 (93,6%)	49 (79%)	<b>0,019</b>
Présence/Absence d'anémie		14/47	11/51	0,311
Fonction rénale altérée		3/61	9/62	<b>0,024</b>
Infection urinaire		3/61	6/62	0.254
Score ASA		1,01 +/- 0,5	1,06 +/- 0,6	0,187

La comparaison des données pré opératoires a montré que de nombreuses données étaient significatives avant la pyéloplastie laparoscopique entre les deux groupes. Les patients des deux groupes n'avaient pas les même caractéristiques prés opératoires. Il s'agit bien donc de deux groupes de patients non comparables.

## 6. Données per et post opératoires :

### 6.1. Pertes sanguines :

La moyenne des pertes sanguines en cas de présence de PPI est de 34 +/- 17 cc, contre 24 +/- 15 cc en cas de son absence, cette différence reste non significative vu que la moyenne de saignement chez les patients présentant un PPI a été influencé par l'unique incident de saignement peropératoire, et donc la médiane du saignement en cas de PPI présent est similaire à l'autre groupe.

**Tableau LI: Résultats comparatifs en termes de pertes sanguines.**

<b>PPI</b> <b>Côté atteint</b>	<b>PPI Présent</b>	<b>PPI Absent</b>	<b>Valeur P</b>
Moyenne globale	34cc	24cc	0.09
Droit	38,88 cc	22.27 cc	
Gauche	20,05 cc	26.18 cc	

**6.2. 6.2- Temps opératoire :**

En comparant les deux groupes de patients, on remarque que la présence du vaisseau polaire n'altère pas significativement le temps opératoire que ça soit à droite ou à gauche.

**Tableau LII: Résultats comparatifs en termes de temps opératoire en minutes**

<b>Vaisseau polaire</b>	<b>PPI Présent</b>	<b>PPI Absent</b>	<b>Valeur P</b>
Durée opératoire Moyenne	121.79	118.57	0.716
Durée opératoire Moyenne à droite	123.86	123.31	
Durée opératoire Moyenne à gauche	120.45	105.94	

**6.3. complications peropératoire :**

1 seul patient de chaque groupe avait présenté une complication peropératoire, résultat non significatif pour notre étude.

**Tableau LIII: Résultats comparatifs en termes de complication peropératoire.**

<b>Vaisseau Polaire</b>	<b>PPI Présent</b>	<b>PPI Absent</b>	<b>Valeur P</b>
Complication	1.6%	1.6%	0,748
Pas de complications	98.4%	98.4%	

**6.4. Conversion:**

La conversion en chirurgie ouverte était nettement importante chez le groupe de patients ayant un vaisseau polaire : 6 patients contre 1 seul patient n'ayant pas un vaisseau polaire et dont la cause de conversion était l'intolérance anesthésique au pneumopéritoine.

**Tableau LIV: Résultats comparatifs en termes de conversion en chirurgie conventionnelle.**

PPI / Conversion	PPI Présent	PPI Absent	Valeur P
Non	55 (90.2%)	61 (98.4%)	0.05
Oui	6 (9.8%)	1 (1.6%)	

**6.5. Extraction de calculs :**

Le taux d'extraction des calculs chez les patients ayant un vaisseau polaire absent est plus important par rapport à la présence de ce dernier.

**Tableau LV: Résultats comparatifs en termes d'extraction de calculs**

PPI / Calculs Extrait	PPI Présent		PPI Absent		Valeur P
	Droite	Gauche	Droite	Gauche	
Non	41 (67,3%)	16 (26,3%)	26 (41,9%)	23 (37,1%)	0,019
Oui	2 (3.2%)	2 (3,2%)	3 (4,8%)	10 (16,1)	
Total	61 (100%)		62 (100%)		

**6.6. Complications postopératoires :**

6 patients ayant un vaisseau polaire absent ont présenté des complications postopératoires contre 4 patients ayant un vaisseau polaire présent lors de la chirurgie, ce qui est non significatif par rapport à notre étude.

**Tableau LVI: Résultats comparatifs en termes de complication postopératoires.**

PPI / Complication Postop	PPI Présent	PPI Absent	Valeur P
Non	57 (93.6%)	56 (90.3%)	0,655
Oui	4 (6.4%)	6 (9.7%)	

**6.7. Douleur postopératoire :**

La douleur postopératoire chez les deux groupes est quasiment pareille sans aucune signification statistique.

**Tableau LVII: Résultats comparatifs en termes de douleur postopératoires en moyenne d'Echelle visuelle analogique.**

J Postop. \ PPI	PPI Présent	PPI Absent	Valeur P
J1	2.26	2.45	0,576
J2	1.57	1.7	
J3	0.36	0.41	

**6.8. Reprise du transit et de l'alimentation :**

La reprise du transit et de l'alimentation chez nos deux groupes est pratiquement similaire avec une valeur P non significative.

**Tableau LVIII: Résultats comparatifs en termes de reprise du transit et de l'alimentation en moyenne du jour postopératoire**

Pédicule Polaire	PPI Présent	PPI Absent	Valeur P
Reprise du transit	1.68	1.85	0,202
Reprise de l'alimentation	1.68	1.85	

**6.9. Drain du Redon :**

Le drain de Redon ramenait en moyenne une quantité légèrement plus importante chez les patients présentant un vaisseau polaire mais sa valeur statistique reste non significative.

**Tableau LIX: Résultats comparatifs en termes de quantité du drain de Redon en ml et de la moyenne d'ablation en J postopératoire**

Pédicule Polaire	PPI Présent	PPI Absent	Valeur P
Quantité du drain de Redon	37.41 cc	27.88 cc	0,372
Jour d'ablation	2.5	2.6	0,645

Le drain de Redon a été retiré en moyenne à  $3,2 \pm 2,70$  jours en postopératoire avec des extrêmes allant du deuxième jour postopératoire au quinzième jour postopératoire pour le cas de la fuite urinaire anastomotique, en analyse bi variée, la moyenne du jour d'ablation est quasi similaire entre les deux groupes.

**6.10. Bilan postopératoire :**

Le bilan postopératoire des patients est quasi similaire et comparable entre les deux groupes.

**Tableau LX: Résultats comparatifs en termes de bilan postopératoire**

<b>Bilan Postop.</b>	<b>PPI Présent</b>	<b>PPI Absent</b>	<b>Valeur P</b>
Hémoglobine	13.29	12.9 g/dl	0,438
Urée	0.26 g/l	0.35 g/l	
Créatinine	8 mg/l	8.88 mg/l	

**6.11. La durée du séjour hospitalier :**

En analyse bi variée, la durée moyenne du séjour hospitalier est quasi similaire entre les deux groupes.

**Tableau LXI: Résultats comparatifs en termes de durée moyenne d'hospitalisation**

<b>Vaisseau Polaire</b>	<b>Présent</b>	<b>Absent</b>	<b>Valeur P</b>
Durée moyenne d'hospitalisation	4.9 jours	4.5 jours	0,376

**6.12. Reprise de l'activité physique:**

La moyenne reprise de l'activité physique est similaire entre les deux groupes.

**Tableau LXII: résultats comparatifs en termes de durée moyenne de reprise de l'activité physique**

<b>Vaisseau Polaire</b>	<b>Présent</b>	<b>Absent</b>	<b>Valeur P</b>
Durée moyenne de reprise d'activité	16 jours	16 jours	0.852

La comparaison des données peropératoires et postopératoires immédiates a montré que –en dehors du taux de conversion et de l'extraction de lithiases– toutes les données étaient non significatives avant la pyéloplastie laparoscopique entre les deux groupes. Les patients des deux groupes avaient les mêmes caractéristiques pré opératoires. Il s'agit bien donc de deux groupes de patients comparables.

**Tableau LXIII: Récapitulatif des paramètres per et postopératoires chez les deux groupes**

		PPI présent	PPI absent	Valeur P
Nombre de cas		61	62	0,805
Moyenne de pertes sanguines		44cc	24cc	0,597
Durée opératoire Moyenne		121.79	118.57	0.716
Complication peropératoires		1/61	1/62	0,748
Conversion		6/61	1/62	<b>0,05</b>
Extraction de calculs	Non	57	49	<b>0,019</b>
	Oui	4	13	
Complication postopératoires		4/61	6/61	0,655
Moy. Douleur postopératoire	J1	2.26	2.45	0,576
	J2	1.57	1.7	
	J3	0.36	0.41	
Reprise du transit		1.68	1.85	0,202
Reprise de l'alimentation		1.68	1.85	
Jour d'ablation du DR		2.5	2.6	0,645
Durée Moy d'hospitalisation		4.9 jours	4.5 jours	0,376
Durée moyenne de reprise d'activité		16 jours	16 jours	0.852

## 7. Suivi à court, moyen et long terme :

### 7.1. Suivi à 1 mois :

L'évolution à 1 mois a été évaluée par l'interrogatoire lors de la consultation par le médecin traitant, par un examen clinique, et une fonction rénale de control avec résultats anatomopathologiques de la jonction réséquée.

#### a. **Histologie**

En analyse bi variée, on étudiera la fréquence de présence d'anomalies histologiques associé au vaisseau polaire. Plus de 50% des patients ayant un pédicule polaire inférieur croisant la jonction ont des anomalies histologiques associés.

**Tableau LXIV: résultats comparatifs en termes de résultats histologiques**

PPI / Anomalies histologiques	PPI Présent	PPI Absent	Valeur P
Présentes	33 (54%)	62 (100%)	0,0025
Absentes	28 (46%)	0 (0%)	

**b. fonction rénale :**

La fonction rénale étudiée à 1 mois a noté la nette amélioration chez 9 des 11 patients ayant présenté une fonction rénale altérée à l'admission, notre analyse bi variée nous permettra de comparer entre les deux groupes de patients l'impact du vaisseau polaire et de l'histopathologie sur l'amélioration de la fonction rénale en postopératoire.

Les résultats ont démontré que neuf patients ayant des vaisseaux polaires avec une fonction rénale altérée ont améliorés significativement leur fonction rénale en postopératoire, parmi ces patients, 8 d'entre eux avaient une jonction normale à l'examen histopathologique.

**Tableau LXV: résultats comparatifs à 1 mois du postopératoire en termes de fonction rénale**

PPI / Fonction rénale	PPI Présent		PPI Absent		Valeur P
	Pré-op.	Post-op	Pré-op	Post-op	
Normale	58 (95.1%)	59 (98.4%)	51 (82.3%)	59 (95,1%)	0.748
Altérée	3 (4.9%)	2 (3,2%)	9 (14.5%)	1 (1,7%)	
Insuffisance rénale	0 (0,0%)	0 (0,0%)	2 (3,2%)	2 (3,2%)	

**c. Ablation de la sonde JJ :**

L'ablation de la sonde JJ est effectuée en moyenne au 23<sup>ème</sup> jour post opératoire en Hôpital du jour. En analyse bi variée, la moyenne du jour d'ablation de la sonde JJ est quasiment similaire entre les deux groupes.

**Tableau LXVI: résultats comparatifs en termes de durée moyenne d'ablation de sonde double J**

Vaisseau Polaire	Présent	Absent	Valeur P
Ablation de la sonde JJ	24 <sup>ème</sup> jour	23 <sup>ème</sup> jour	0.750

**7.2. Suivi à 3 mois :**

En comparant les deux groupes, la différence est significative en termes de sécrétions dans les délais normaux qui sont plus altérée chez le groupe de patients ayant des anomalies



histologiques primitives au niveau de la jonction pyélourétérale et peut ainsi induire un taux plus important d'échec même si toutefois insignifiant entre les deux.

**Tableau LXVII: résultats comparatifs en termes d'échec de pyéloplastie à 3 mois de suivi**

Vaisseau Polaire	Présent	Absent	Valeur P
Echec de pyéloplastie	1 cas	2 cas	0,805

**Tableau LXVIII: Résultats Urographiques comparatifs à 3 mois en fonction du grade de L'hydronéphrose.**

Vaisseau Polaire	Grade hydronéphrotique	UIV de control de 3 mois					
		Diminution de la dilatation pyélourétérale		Passage pyélourétérale		Sécrétion dans les délais normaux	
		Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
Présent	I (5 cas)	5	0	5	0	5	0
	II (25 cas)	25	0	25	0	25	0
	III (21 cas)	20	1	20	1	20	1
	IV (10 cas)	10	0	10	0	3	7
Absent	I (2 cas)	2	0	2	0	2	0
	II (17 cas)	17	0	17	0	16	1
	III (23 cas)	23	0	23	0	22	1
	IV (20 cas)	18	2	18	2	5	15
Valeur P		0.125		0.125		0.022	

### 7.3. Suivi à 6 mois :

En comparant nos deux groupes de patients, la différence est significative en termes de sécrétions dans les délais normaux qui sont plus altérée chez le groupe de patients ayant des anomalies histologiques primitives au niveau de la jonction pyélourétérale avec les mêmes résultats qu'à l'urographie de 3 mois avec une nette améliorations chez le groupe de patients ayant un vaisseau polaire.

Ainsi, environ 50% des patients ayant un vaisseau polaire améliorent la sécrétion rénale à l'UIV de control de 6 mois par apport à l'urographie de control du troisième mois.

L'analyse bi variée des taux d'échec de pyéloplastie en termes de 6 mois de suivi révèle qu'un taux d'échec est plus fréquent en cas de présence d'une jonction pathologique par apport à un vaisseau polaire seul croisant la jonction.

**Tableau LXIX: résultats comparatifs en termes d'échec de pyéloplastie à 6 mois de suivi**

Vaisseau Polaire	Présent	Absent	Valeur P
Echec de pyéloplastie à 3 mois	1 cas	2 cas	0.368
Echec de pyéloplastie à 6 mois	2 cas	3 cas	
Nombre total d'échec	3 cas	5 cas	

**Tableau LXX: Résultats Urographiques comparatifs à 6 mois en fonction du grade de L'hydronéphrose.**

Vaisseau Polaire	Grade hydronéphrotique	UIV de control de 6 mois					
		Diminution de la dilatation pyélourétérale		Passage pyélourétérale		Sécrétion dans les délais normaux	
		Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
Présent	I (5 cas)	5	0	5	0	5	0
	II (25 cas)	25	0	25	0	25	0
	III (21 cas)	21	0	21	0	21	0
	IV (10 cas)	8	2	8	2	3	7
Absent	I (2 cas)	2	0	2	0	2	0
	II (17 cas)	17	0	17	0	17	0
	III (23 cas)	22	1	22	1	22	1
	IV (20 cas)	16	4	16	4	11	9
Valeur P		0.490		0.350		0.014	

La comparaison des données de suivi ont montré :

- Une différence significative en termes d'anomalies histologiques
- L'amélioration de la fonction rénale est comparable entre les deux groupes.
- Un taux d'échec plus important en cas de jonction primitive MAIS non significatif.
- L'UIV de control reste comparable en dehors de la sécrétion aux délais normaux.

Les patients des deux groupes pratiquement les mêmes caractéristiques de suivi. Il s'agit bien donc de deux groupes de patients comparables.



## *DISCUSSION*

## **I. Généralités :**

Dans l'ère actuelle, Les options de traitement du syndrome de jonction pyélourétérale (SJPU) varient de la pyéloplastie ouverte standard à diverses approches mini-invasives.

Traditionnellement, La pyéloplastie ouverte est considérée comme la norme de référence pour le traitement curatif du SJPU avec des taux de succès variant de 90% à 100%, contre laquelle toutes les autres options de traitement sont habituellement comparées, mais généralement elle comporte une large incision de coupes musculaires (20 à 24cm), ce qui est considéré comme principale cause de morbidité et de douleur post-opératoire<sup>(16)</sup>.

Devant les progrès technologiques, diverses procédures endoscopiques et laparoscopiques ont été proposées pour le traitement du SPJU. Les techniques laparoscopiques, largement diffusé pour un grand ensemble des pathologies urologiques, gardent leur indication que ce soit par voie transpéritonéale ou rétropéritonéale, alors que les procédures d'endopyélotomie antérograde ou rétrograde, malgré leur caractère mini-invasive, tendent à avoir un faible taux de réussite avec un risque accru de saignement<sup>(17)</sup>.

Bien que la pyéloplastie laparoscopique soit en gain de popularité en pratique urologique pour son faible taux de morbidité par apport à la voie ouverte, la cœlioscopie est techniquement plus difficile et plus exigeante en particulier en sutures, sans parler du temps consommé surtout devant l'inexpérience de l'équipe.

En outre, la laparoscopie nécessite un équipement spécialisé et coûteux, augmentant ainsi le coût global de la procédure<sup>(18)</sup>.

## **II. Epidémiologie :**

Le syndrome de la jonction pyélourétérale représente 20% des uropathies malformatives, c'est la plus fréquente des uropathies malformatives de l'enfant et également la malformation la plus fréquemment retrouvé chez l'adulte.

Sa fréquence varie entre 1 et 10 pour 5000 naissances dans la population générale<sup>(1)(11)</sup>

Notre série comporte 122 cas de syndrome de jonction chez 115 Patients (7cas de bilatéralité), soit un pourcentage de 7%, concordante avec la série de Singh et al, le SJPU bilatéral est quasi absent dans les autres séries<sup>(18)</sup>.

L'âge moyen de nos patient est de 33 +/- 14,49 ce qui approche de l'âge moyen dans les différentes séries similaires. Le sexe ratio est proche de 1, concordant avec la littérature

Le côté droit représente 53% des cas, alors que le côté gauche représente 40% des cas, ce qui approche des récents donnés de la littérature surtout la série de Castillo et al. <sup>(28)</sup>, 7% des cas ont un SPJU bilatéral



**Figure N° 92:** Moyenne d'âge des patients atteints de JPU selon les différents auteurs.

**Tableau LXXI: Répartition des patients selon le sexe dans les différentes séries.**

Séries	Nombre de cas	Sexe Masculin	Sexe Féminin
Wagner et al <sup>(21)</sup>	105	45%	55%
Singh et al <sup>(22)</sup>	142	55%	45%
Juliano et al <sup>(23)</sup>	132	50%	50%
Notre série	115	50,5%	49,5%

**Tableau LXXII: répartition des patients selon le côté atteint.**

Séries	Côté droit	Côté gauche	Bilatéral
Wagner et al	35%	60%	5%
Juliano et al	47%	52%	1%
Singh et al	38%	55%	7%
Castillo et al	60,5%	38,5%	2%
Notre série	57,5%	37,5%	7%

### **III. Sur le plan clinique :**

#### **1. les signes fonctionnels :**

La douleur constitue le mode de révélation le plus fréquent unanimement retrouvé aussi bien dans notre série que dans les autres. Le pourcentage varie de 32% dans la série de Shao et al à 74% dans notre série de même que pour la série de Symons et al. Réalisé à Gujarat en Inde.

Les signes urinaires (brûlures mictionnelles, pollakiurie) viennent en deuxième plan, ce qui est comparable aux différentes études, avec un pourcentage quasi constant.

L'anurie et l'insuffisance rénale sont une révélation rare<sup>(26,27)</sup>. C'est l'apanage des hydronéphroses cliniques, méconnues ou associées à des infections urinaires avec souvent des lithiases associées, entraînant la destruction du rein soit par une pyonéphrose, soit que le rein est réduit à une poche limitée par la capsule rénale.

Un pourcentage non négligeable de nos malades d'environ 25% restent asymptomatiques sur le plan clinique et le diagnostic est souvent de découverte fortuite, ce qui concorde avec la série de Symons, et atteint dans les autres séries un pourcentage assez important jusqu'à 1 cas sur 2.

Ceci pourrait expliquer que le mode de découverte de l'hydronéphrose a changé dans les pays médicalisés : initialement le diagnostic reposait essentiellement sur les signes cliniques, alors qu'actuellement ce sont l'échographie anténatale et l'échographie réalisée pour une autre pathologie qui révèlent de plus en plus la dilatation pyélocalicielle à un stade précoce.

**Tableau LXXIII: Signes cliniques chez les patients atteints de JPU selon les différents auteurs.**

<b>Signes Fonctionnels</b> / <b>Auteurs</b>	<b>Chuanyu et al.</b>	<b>Shao et al.</b>	<b>Symons et al<sup>(27)</sup></b>	<b>Notre série</b>
Douleur	56%	32%	75%	74%
Signes urinaires	33%	13%	22%	28%
Infection urinaire	22%	5%	8%	8%
Asymptomatique	44%	50%	25%	26%

## **2. L'examen physique :**

L'examen clinique est le plus souvent pauvre. Il peut retrouver une sensibilité lombaire (47% dans notre série), ou un gros rein (13% de notre série).

En raison de la pauvreté des signes physiques, peu de séries récentes ont mis en évidence l'intérêt de l'examen clinique chez les patients atteints de SJPU car de nombreux cas étaient asymptomatiques et rarement récusait des lombalgies surtout dans les pays médicalisés qui facilitent l'accès au soin.

## **IV. Paraclinique : (34) (35) (36)**

L'objectif principal des investigations paracliniques est de déterminer la nature et le degré de l'obstruction rénale qui en résulte parfois une détérioration de la fonction rénale avec haut risque de destruction du rein, permettant ainsi de planifier le traitement adéquat, de nos jours, les moyens diagnostiques dont nous disposons –malgré leur haute fiabilité– restent insuffisants en termes de sensibilité et de spécificité<sup>(1)</sup>.

### **1. Echographie rénale :**

L'échographie reste dans notre contexte l'examen de première intention lorsque l'on suspecte un obstacle sur la voie excrétrice, offrant une bonne visibilité des cavités dilatées. Cependant, elle a des limites :

- elle peut méconnaître les dilatations minimales,

- elle peut être négative dans les syndromes obstructifs aigus avec une simple tension des cavités sans dilatation,
- elle ne permet pas la distinction entre une dilatation liée à un obstacle et les causes non obstructives de dilatation,
- si les cavités pyélocalicielles dilatées sont généralement bien étudiées, par contre, l'uretère l'est très mal chez l'adulte, sauf au niveau de la jonction pyélo-urétérale et vésicourétérale,
- elle ne donne enfin aucun renseignement sur la fonction du rein.

Tous ces facteurs réunis démontrent la faible sensibilité et spécificité de l'ultrasonographie en termes de diagnostic de SJPU, c'est d'ailleurs la raison pour laquelle elle est essentiellement considérée comme un examen de dépistage -surtout en anténatale- au sein des pays médicalisés

## **2. L'urographie intraveineuse :**

L'urographie fournit non seulement des renseignements morphologiques sur le rein, mais également des renseignements d'ordre fonctionnel basés sur la rapidité d'apparition du produit de contraste et sa densité.

La description repose d'abord sur l'analyse de la sécrétion rénale relative au délai d'apparition de l'iode dans les cavités rénales, un retard de sécrétion témoigne d'une altération fonctionnelle. L'analyse de l'excrétion permet d'apprécier l'état de dilatation du pyélon et des calices. Les cavités rénales restent tout de même opacifiées sur des clichés tardifs, donnant une image suspendue.

L'uretère n'est jamais visible ou bien s'opacifie lentement et tardivement. Dans les formes mineures.

L'urographie faite sous hydratation forcée (épreuve au Lasilix) permet de faire la distinction entre une simple pyélectasie et une obstruction mineure de la JPU. Cet examen reste



capital par la possibilité d'apprécier globalement la fonction, le degré de dilatation et les possibilités d'évacuation du produit de contraste. La classification urographique de La SFU en 4 stades conserve tout son intérêt dans le bilan initial d'un syndrome de JPU.

**Tableau LXXIV: Grade de l'hydronéphrose selon la Société of foetal Ultrasound**

Grade SFU	Degré de dilatation rénale correspondant à l'UIV
Grade 0	Pas de dilatation
Grade I	bassinets peu dilatés sans dilatation caliciale
Grade II	bassinets dilatés avec dilatation des calices majeurs
Grade III	Grade II SFU + dilatation des calices mineurs et parenchyme rénal préservé
Grade IV	Grade III SFU + parenchyme rénal réduit

Sur le plan radiologique, notre série a été comparée à celles de la littérature comme l'illustre le tableau suivant :

**Tableau LXXV: Grade de l'hydronéphrose des patients atteints de JPU selon les différents auteurs**

Auteurs		Pradhan & al <sup>(30)</sup>	Shoma & al <sup>(31)</sup>	Garg & al <sup>(32)</sup>	Ning Xu & al <sup>(33)</sup>	Notre série
S T A D E	I	5,5%	15%	5%	4,5%	5,7%
	II	22%	30%	25%	20,5%	34,4%
	III	63%	35%	31%	35%	36,2%
	IV	9,5%	20%	39%	41%	23,7%

### 3. La tomodynamométrie :

Elle constitue actuellement l'examen de référence dans l'évaluation du syndrome de jonction chez l'adulte, facile à réaliser, elle possède le meilleur rendement diagnostique, associé aux reconstructions 3D, avec injection de produit de contraste, elle permet de :

- Poser le diagnostic de syndrome de jonction
- Rechercher une étiologie : Vaisseau polaire croisant la jonction
- Évalue le retentissement fonctionnel rénal
- Recherche les anomalies associées : Malformations rénales
- Dépister les complications : Lithiases, infections, urinome, destruction parenchymateuse<sup>(14)</sup>

Dans notre série, 74% des patients ont pu bénéficier d'une exploration par TDM, permettant de poser le diagnostic de JPU et individualiser la présence ou non de vaisseau polaire.

Après revue de littérature, la tomodensitométrie est devenue l'examen réalisé en seconde intention après l'échographie vu l'accessibilité dans les pays médicalisés et son coût devenu de plus en plus abordable<sup>(36)</sup>.

La TDM offre des renseignements plus fiables sur la présence ou non de calculs associés, dans notre série, un calcul était associé dans 13% des patients, rejoignant les mêmes données de la littérature (de 5 à 15%).

**Tableau LXXVI : Calculs associés au SJPU à la radiologie selon les séries récentes**

Auteurs	Moon & al	Romero & al	Chuanyu & al	Shao & al	Notre série
Présence de calculs	6,5%	12,7%	10,6%	8%	13,8%

Cette situation de calcul associé au SJPU pose d'abord un problème physiopathologique sur le lien éventuel entre le calcul et le syndrome de la jonction, Un second problème est celui du traitement : faut-il traiter séparément ou conjointement les deux anomalies? À travers l'étude récente de la littérature, nous avons recherché les réponses à ces questions.

Dans une revue sur le sujet, Rutchik et Resnick<sup>(38)</sup> posaient différentes questions concernant l'association SJPU et calcul rénal :

- Le calcul contribue-t-il au développement du SJPU?
- comment la présence du calcul influence-t-elle la prise en charge du SJPU et inversement?
- Quel est le rôle du SJPU dans la formation du calcul?
- La majorité des patients avec SJPU n'ayant pas de calcul, quels sont les autres facteurs responsables? Les réponses données étaient :
- Des cas de SJPU vont régresser après traitement du calcul indiquant le rôle joué par celui-ci dans le SJPU;
- Lorsque le calcul est impacté dans la JPU, une approche conservatrice est recommandée pour la JPU ; en revanche, quand le calcul est caliciel ou libre dans le

bassinets, une opération combinée traitant le calcul et le SJPU est recommandée, comme par exemple NLPC et endopyélotomie ou pyéloplastie et pyélolithotomie;

- L'obstruction liée au SJPU, par la stase entraînée, contribue en partie à la formation du calcul;
- Des facteurs métaboliques primaires sont souvent à l'origine de la formation des calculs.

Le traitement laparoscopique concomitant des calculs et du syndrome de jonction est possible. La pince rigide permet l'extraction des calculs pyéliques et ceux localisés au niveau des calices spécialement quand le bassinets est large et dilaté. Si non, le recours à l'urétéroscope permet l'extraction sous vision directe.

#### **4. La scintigraphie rénale : (35) (36) (37)**

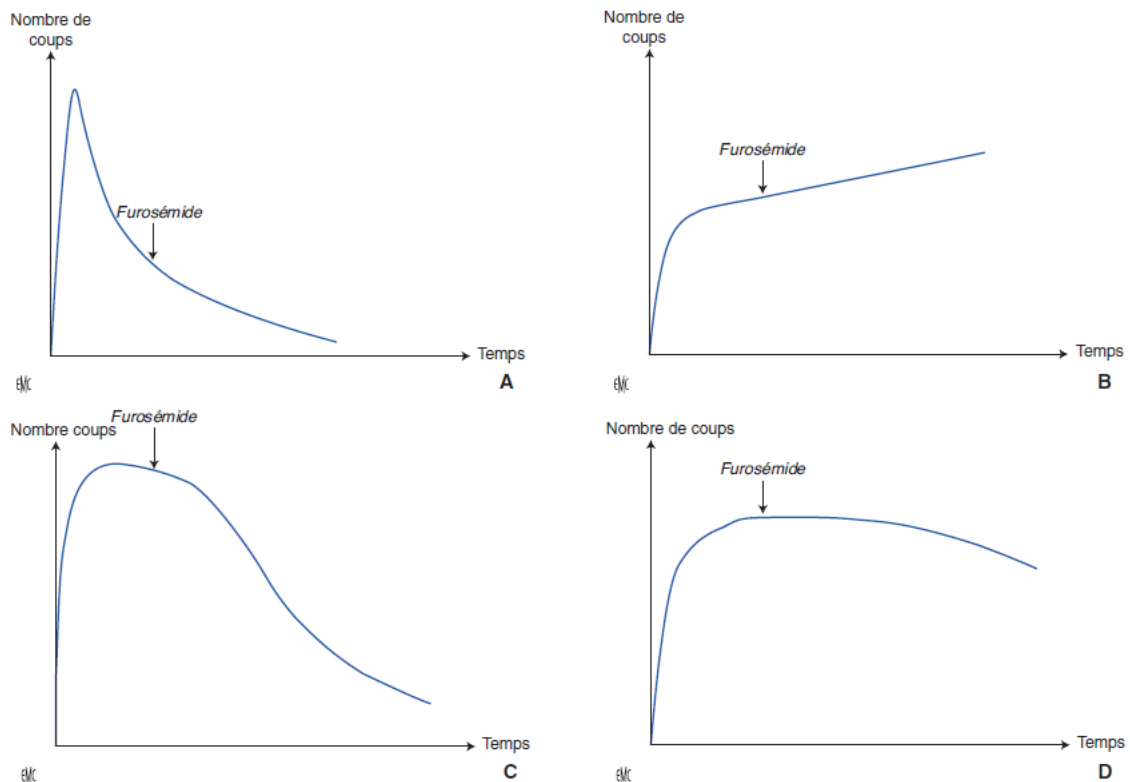
Il s'agit d'une méthode non invasive à faible irradiation (100 fois moins qu'une UIV) permettant d'évaluer les patients chez qui une obstruction est suspectée. Contrairement aux autres modalités d'imagerie citées précédemment, la scintigraphie ne permet qu'une étude de la fonction rénale. Elle repose alors sur l'utilisation de radiotracer (acide diéthylène triamine-pentacétate [DTPA] ou mercaptoacétyl triglycine [MAG3]) marqués au technétium ( $^{99m}\text{Tc}$ ) et administrés par voie intraveineuse. La sélection du radiotracer dépend de la fonction à étudier : le  $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA est éliminé par filtration glomérulaire et n'est ni réabsorbé ni sécrété au niveau tubulaire (représente la fonction glomérulaire), alors que le  $^{99m}\text{Tc}$ -MAG3 est excrété majoritairement par un mécanisme de transport actif au niveau du tubule contourné proximal et représente la fonction tubulaire (environ 10 % du MAG3 est excrété par voie extrarénale, voie hépatobiliaire essentiellement). La clairance du  $^{99m}\text{Tc}$ -MAG3 est rapide puisque environ 90 % de la radioactivité est retrouvée dans l'urine 3 heures après injection.

Les critères analysés sont la fonction rénale séparée, puis la qualité de la vidange rénale. L'acquisition des images peut être réalisée en position debout ou allongée. Chacune de ces positions a ses avantages et inconvénients. En position allongée le patient est moins susceptible

de bouger et la profondeur des reins est minimisée, alors qu'en position debout la pression hydrostatique est augmentée, améliorant le drainage de l'urine.

Après l'injection du radiotracteur, la morphologie rénale apparaît, suivie rapidement de l'excrétion du traceur. Le rénogramme obtenu correspond à une courbe d'activité en fonction du temps (clairance du traceur), avec une phase de perfusion rénale (segment ascendant), puis une phase de filtration glomérulaire (60 secondes après injection) et enfin une phase d'excrétion (segment descendant).

En cas d'obstruction ou d'atteinte de la fonction rénale, le sommet de la courbe se transforme en plateau et la pente descendante est beaucoup plus faible. L'étude du sommet de la courbe ou phase glomérulaire ou corticale permet d'apprécier la fonction de chaque rein. L'injection de furosémide permet de préciser les obstacles selon le *Wash out* obtenu. Le temps de demi-vie d'élimination du traceur ( $T_{1/2}$ ) est le critère le plus couramment utilisé pour déterminer la qualité du drainage pyélocaliciel et correspond au temps nécessaire au système collecteur pour éliminer 50 % du traceur après injection de furosémide. Un  $T_{1/2}$  supérieur à 20 minutes est en faveur d'une obstruction, alors qu'un  $T_{1/2}$  inférieur à 10 minutes exclut un syndrome obstructif dans la plupart des cas. Entre 10 et 20 minutes, le  $T_{1/2}$  est considéré comme équivoque ou non contributif



**Figure N° 93:** Classification des différentes courbes de scintigraphie mercapto acétyltri-glycine (MAG3) au temps excrétoire selon O'Reilly.

- A. Courbe de type I, rénogramme normal non obstructif (élimination spontanée du traceur).
- B. Courbe de type II, accumulation progressive du traceur au niveau des cavités pyélocalicielles évoquant un syndrome obstructif.
- C. Courbe de type IIIa, accumulation initiale du traceur sans élimination spontanée, mais réponse complète et rapide au furosémide (stase avec vidange complète). Si le T1/2 de vidange du pyélon est inférieur à 10-15 minutes ce type de courbe exclut un syndrome obstructif dans la majorité des cas.
- D. Courbe de type IIIb, accumulation initiale du traceur sans élimination spontanée et réponse partielle au furosémide (stase avec vidange incomplète). Cette courbe est décrite comme non contributive ou équivoque.

À noter que les patients doivent être correctement hydratés afin de ne pas commettre d'erreur d'interprétation des courbes. Les patients avec problème de vidange vésicale doivent théoriquement avoir une sonde vésicale afin de maintenir une basse pression vésicale pour ne pas interférer sur le rénogramme, éviter les faux positifs et diminuer la dose de radiation délivrée à la vessie et aux gonades. Des faux positifs peuvent aussi être retrouvés chez les patients ayant un drainage des cavités rénales par une sonde double J sans sonde urétrovésicale, les urines refluent vers le rein et donnent alors l'impression d'une meilleure fonction qu'elle ne l'est réellement<sup>(4)</sup>.

## V. Sur le plan thérapeutique :

La pyéloplastie laparoscopique décrite par Kavoussi reproduit techniquement la chirurgie ouverte pour le traitement de l'obstruction de la JPU primitive ou secondaire, et plusieurs études ont montré que les deux techniques avaient le même taux de succès et de complications.

Le but était de reproduire les résultats fonctionnels très satisfaisants à long terme de la pyéloplastie à ciel ouvert décrite par Anderson Hynes et de réduire la morbidité des opérations conventionnelles. Notre choix s'est porté sur la voie transpéritonéale car elle offre une anatomie plus familière et un espace de travail plus large que la voie lomboscopique.

Cependant il a été démontré que la laparoscopie réduisait la période de convalescence par rapport à la chirurgie ouverte. Nous pensons donc que la chirurgie ouverte n'a plus sa place dans le traitement des obstructions de la JPU<sup>(40)</sup>.

### 1. Les pertes sanguines :

Le volume des pertes sanguines de  $34,5 \pm 20$  ml retrouvé dans notre série est situé dans les moyennes rapportées par les autres auteurs. En effet l'hémostase soigneuse évite un saignement important et ses complications.

En comparant la pyéloplastie ouverte à la pyéloplastie laparoscopique transpéritonéale, cette dernière est associée à une perte sanguine moins importante. Par ailleurs, les volumes du saignement peropératoire sont équivalents entre laparoscopie transpéritonéale et lomboscopie<sup>(55)</sup>.

**Tableau LXXVII: Pertes sanguines lors des pyéloplasties laparoscopiques transpéritonéale chez les différents auteurs**

Auteurs	Saignement opératoire
Juliano & al	115 cc
Romero & al	50 cc
Singh & al	< 20 cc
Wagner & al	20 cc
Shao & al	54 cc
Notre série	34,5cc

## 2. Décroisement vasculaire :

Habituellement au cours des pyéloplasties selon la technique d'ANDERSON HYNES, le pédicule polaire antérieur est transposé en position postérieure et le pédicule polaire postérieur est transposé en position antérieure.

Dans notre pratique quotidienne, nous réalisons systématiquement un décroisement vasculaire car nous sommes convaincus que le pédicule polaire aurait un rôle important dans le développement de l'obstruction de la JPU et que la présence de pédicule conditionne les résultats du traitement.

Dans notre série, le pourcentage de décroisement sur découverte de vaisseau polaire était de 50% soit un cas sur deux, ce qui est relativement comparable aux données de la littérature.

**Tableau LXXVIII: taux de décroisement vasculaire dans les séries les plus récentes de pyéloplastie transpéritonéale**

Auteurs	Juliano & al	Richstone & al	Wagner & al	Singh & al	Castillo & al	Notre série
Pourcentage de décroisement	39,5%	63%	57%	60,5%	47,5%	50%

Parmi les premières publications figure l'étude de VAN GAUGH en 1996 réalisé sur 120 cas, démontrent que l'échec était plus important chez les patients ayant un vaisseau polaire et traité par endopyélotomie rétrograde, cette étude a été étayé par Stern en 2007<sup>(44)</sup> qui a pratiqué en peropératoire un test de Whitaker chez 10 patients programmés pour pyéloplastie dont 6 sont ayant un vaisseau polaire. Le test a été réalisé avant et après mobilisation des vaisseaux polaires loin de la JPU (suppression de la compression extrinsèque exercée par le vaisseau polaire sur la JPU) et avant toute pyéloplastie.

Chez les patients sans vaisseaux polaires, il n'y avait pas de différence au niveau des résultats du test avant et après mobilisation alors que chez les autres patients, les résultats du test obtenus après mobilisation des vaisseaux polaires se sont révélés normaux<sup>(45)</sup>.

Outre l'étude de Stern, une série de 155 patients publiée par Richstone en 2009, dont 63% ayant un vaisseau polaire, et plus récemment l'étude de Ellerkamp en 2015<sup>(46)</sup>, a démontré lors de l'étude anatomopathologique du segment de l'uretère réséqué que 70% des patients ayant un vaisseau polaire avaient un aspect histologique normale de l'uretère, ceci étaye la théorie que le vaisseau polaire intervient directement dans l'obstruction de la JPU<sup>(47)</sup>.

### 3. Durée de l'intervention :

Notre durée moyenne d'intervention de  $120 \pm 72$  minutes rejoint les durées opératoires des autres séries réalisant la pyéloplastie laparoscopique transpéritonéale. La courbe d'apprentissage fait que la durée opératoire s'améliore de façon significative avec le temps: La durée moyenne d'intervention lors de la phase d'expertise était de  $94,83 \pm 30$  minutes qui est plus courte par rapport au temps opératoire de la pyéloplastie par chirurgie ouverte qui est en moyenne de  $115 \pm 33$  minutes<sup>(48) (49)</sup>.

**Tableau LXXIX: Moyenne de durée opératoire dans les récentes séries de pyéloplastie transpéritonéale**

Auteurs	Juliano & al	Singh & al	Wagner & al	Castillo & al	Notre série
Durée opératoire	152 min	145 min	150 min	93,2 min	120 min

Selon les récentes données de la littérature, L'approche transpéritonéale reste malgré tout plus longue que la voie ouverte, la voie rétropéritonéale, ou par assistance robotique<sup>(50)</sup> (Tableau N°LXXIX).

Elle reste moins longue par rapport à la laparoendoscopie à site unique introduite en 2008 et rapporté par Desai MM<sup>(51)</sup>



**Tableau LXXX: Comparaison entre les temps opératoires  
des différentes techniques de pyéloplasties**

Techniques opératoires	Temps moyen
Pyéloplastie Ouverte	115 min
Pyéloplastie rétro-péritonéale	135 min
Pyéloplastie laparoendoscopique	195 min
Pyéloplastie robot assistée	108 min
Notre série	120 min

On peut conclure de la durée opératoire lors de la pyéloplastie trans-péritonéale dépend de la courbe d'apprentissage de chaque centre, notre expérience a permis d'améliorer le temps opératoire s'approchant nettement de celui de la pyéloplastie conventionnelle (P<0,001).

#### **4. Les complications peropératoires :**

Dans notre série seulement deux patients ont présenté une complication en peropératoire, la première due à un problème hémorragique et la seconde due à un désordre hémodynamique (extrasystoles inexplicables), représentant 1,7% de nos malades, les données de la littérature confortent ce résultat puisque le taux de complications peropératoires ne dépasse pas les 2%.

**Tableau LXXXI: Taux de complications peropératoires dans les récentes séries de pyéloplastie  
laparoscopique trans-péritonéale**

Auteurs	Taux de complications peropératoires
Romero & al	0%
Shao & al	0%
Wagner & al	1,9%
Juliano & al	0%
Symons & al	1,7%
Notre série	1,7%

## 5. Conversion en chirurgie ouverte :

Dans la conversion en chirurgie ouverte était nécessaire dans 7 cas soit un taux de 5,7%, les causes étaient essentiellement la mal tolérance de l'anesthésie, les contraintes d'une bonne dissection tel les adhérences et les inflammations pyéliques importantes sur pyélonéphrites anciennes, et un seul cas d'hémorragie invalidante.

**Tableau LXXXII: Taux de conversion en chirurgie ouverte chez les différents auteurs**

Auteurs	Taux de conversion
Juliano	1,5%
Shao & al	0%
Symons & al	0,8%
Castillo & al	0%
Notre série	5,7%

Comparé aux récentes séries, notre taux reste élevé comparé aux autres centres

## VI. En post-opératoire :

### 1. Complications postopératoires :

Le taux de complications postopératoires est de 7,3% dans notre série, taux est proche de celui affiché par les récentes données de la littérature <sup>(56, 57, 58, 59, 60)</sup>.

Selon l'étude rétrospective menée par Juan Gómez Rivas en 2015<sup>(15)</sup> comparant deux groupes de pyéloplastie laparoscopique vs ouverte, il y'avait pas de différence significative entre le taux de complications lors de la voie laparoscopique (3%) par apport à la voie ouverte (10%), avec une valeur P de 0,08.

**Tableau LXXXIII: Classification Clavien des complications postopératoires selon les récentes séries**

Grade Clavien		Shao & al	Szydelko & al	Castillo & al	Notre série
Grade I		4	3	1	5
Grade II		2	10	0	2
Grade III	IIIa	1	13	1	0
	IIIb	0	1	2	0
Grade IV	IVa	1	0	1	2
	IVb	0	0	0	0
Grade V		0	0	0	0
Total		<b>8 (7,6%)</b>	27 (18%)	5 (6,3)	<b>9 (8,2%)</b>

**Tableau LXXXIV: Nature et taux des complications postopératoires dans les différentes séries.**

Auteurs	Types de complications	Taux
Symons & al	Fuite anastomotique du drain Hématurie/ infection urinaire Hématome rétropéritonéale	10,1%
Shao & al	Fuites anastomotique Infection urinaire/ hématurie	<b>7,6%</b>
Juliano & al	Fuites anastomotique Infection urinaire	9,6%
Szydelko & al	Fuites urinaires à travers le drain Saignement post-opératoire Fièvre, Urinome Obstruction de la sonde JJ	18%
Castillo & al	Fuites urinaires à travers le drain Saignement post-opératoire Volvulus du sigmoïde/ Sepsis	<b>6,3%</b>
Notre série	Fuites urinaires à travers le drain Hématome rétropéritonéale Infection urinaire/ Insuffisance rénale aigu	<b>8,2%</b>

L'étude de Garg publiée en 2014<sup>(32)</sup>, comparant deux groupes de patients, le premier traité par laparoscopie transpéritonéale, et le deuxième par voie rétropéritonéale, a montré la quasi-similitude des taux de complications entre ces deux séries (10% pour la TP et 13% pour la RP avec  $P < 0,08$ ).

En comparant les pyéloplasties ouverte et laparoscopique transpéritonéale avec l'endopyélotomie par Laser, la revue de littérature effectuée par Elmussareh en 2017<sup>(61)</sup> montre qu'il existe un taux de complications similaire entre les quatre approches, avec un taux moyen de 12,5%, cependant, l'endopyélotomie est accompagnée d'un risque accru de saignement nécessitant parfois une transfusion sanguine<sup>(62) (63)</sup>.

## **2. Douleur et analgésie postopératoire :**

La douleur postopératoire de nos patients était en moyenne de  $4 \pm 2$  le soir de l'intervention, de  $2 \pm 1$  le lendemain et de  $1 \pm 1$  au deuxième jour postopératoire.

Selon l'étude de Garg<sup>(32)</sup> comparant la voie cœlioscopique à la voie ouverte, le score EVA a été de  $3,5 \pm 1,5$  au premier jour post opératoire et de  $1,5 \pm 1,1$  au deuxième jour post opératoire pour le groupe cœlioscopique, ce qui est significativement moins important que le score EVA du groupe de pyéloplastie ouverte qui était de  $5 \pm 1$  le premier jour postopératoire et de  $3,8 \pm 1,6$  le deuxième jour avec un  $p < 0,001$ . Ceci serait dû à l'absence d'une incision telle que la lombotomie.

La durée moyenne ( $2,6 \pm 2$  jours) de consommation d'antalgiques (PARACETAMOL) chez nos patients est sensiblement inférieure à celle rapportée par Ning Xu, qui est de 1 jour. Par contre la dose moyenne reçue par nos patients est nettement inférieure :  $2,4 \pm 0,57$  g/j contre 4 à 6 g/j de PARACETAMOL<sup>(34)</sup>.

La douleur provoquée par la chirurgie ouverte est plus intense que celle engendrée par la voie laparoscopique, entraînant ainsi la consommation d'une dose plus importante d'antalgiques.

## **3. Ablation du drain de Redon :**

Le DR était retiré en moyenne à J  $2,6 \pm 1$  post opératoire lorsqu'il ramène moins de 20cc par 24 heures, cet intervalle est similaire à l'étude de Shao de 2011 et de Garg de 2014 (durée

moyenne de 3 jours), Contrairement à l'approche de Rassweiler en 2007 qui procédait à l'ablation du drain de redon 24 heures après l'intervention.

En comparant nos résultats à la littérature, la récente étude menée par Rühle en Suisse en 2016, comparant entre un groupe de patient drainé après pyéloplastie cœlioscopique et un groupe non drainé<sup>(64)</sup>. On notait une indifférence en terme de complication post-opératoire avec un taux quasi similaire de ré-intervention chez le groupe drainé par rapport au groupe de patient n'ayant pas bénéficié d'un drain de redon après pyéloplastie.

#### **4. Bilan postopératoire :**

La moyenne de perte d'hémoglobine chez les patients de notre série est de 0,1 g/dl, nettement inférieur à celle de Romero & al qui était de 1,07 g/dl.

#### **5. Reprise du transit intestinal et alimentation :**

Le délai de reprise du transit en post opératoire dans notre série était de  $2 \pm 1,5$  jours en moyenne, comparable au taux de la série de Garg & al qui est de  $1.8 \pm 0.66$ .

Dans cette étude comparative entre la voie cœlioscopique la voie ouverte, il existe une différence entre les deux groupes : en effet, la reprise du transit dans le premier s'est effectuée en moyenne après 26 heures alors que dans le second elle s'est effectuée à la 60<sup>ème</sup> heure en postopératoire.

#### **6. La durée d'hospitalisation :**

Notre durée moyenne d'hospitalisation était de  $3,57 \pm 0,81$  jours avec des extrêmes allant du troisième au dix-septième jour postopératoire, ce qui rejoint les résultats rapportés dans la littérature<sup>(18)</sup>.

Plusieurs travaux<sup>(66) (67) (68)</sup> ont comparé les durées d'hospitalisation des patients subissant une pyéloplastie transpéritonéale laparoscopique avec celles des patients chez qui on a utilisé la voie conventionnelle.

**Tableau LXXXV: durée moyenne d'hospitalisation dans les différentes séries**

Auteurs	Durée moyenne d'hospitalisation en jours
Romero & al	2,7 jours
Srivastava & al <sup>(65)</sup>	4 jours
Sesmero & al	5,5 jours
Symons & al	4,7 jours
Wagner & al	4 jours
Singh & al	<b>3,5 jours</b>
Juliano & al	<b>3 jours</b>
Notre série	<b>4,5 jours</b>

L'étude de Mazhar Ali Memon en 2016<sup>(66)</sup> a démontré que la durée d'hospitalisation a été de 2,7 +/- 0,5 jours pour le groupe de laparoscopie contre 4,5 ± 0,9 jours pour le groupe de pyéloplastie ouverte. Pareil pour l'étude de Juan Gomes Rivas (3,7 jours contre 5,6 jours)

Shoma<sup>(31)</sup> de sa part, dans une étude prospective randomisée a conclu à l'absence de différence entre les durées d'hospitalisation des groupes de pyéloplasties laparoscopique transpéritonéale et rétropéritonéale.

La laparoscopie, en réduisant la durée du séjour hospitalier diminue le taux des infections nosocomiales et les coûts d'hospitalisation. Elle a ainsi des retombées positives sur l'état sanitaire et économique du patient en particulier et de la société en général.

D'autre part la laparoscopie permet une réintégration plus rapide du cadre familial et un retour plus précoce au travail.

## **7. Reprise de l'activité physique :**

Chez les patients de notre série, le délai moyen de reprise de l'activité physique allait du 12 au 30<sup>ème</sup> jour post chirurgical avec une moyenne de 16,26 ± 12 jours, comparable à celle de Shoma dont la moyenne est de 14 jours (7 à 21 jours)

La laparoscopie transpéritonéale permet une réduction de la durée de convalescence des patients ; conclusion appuyée par l'étude de Memon où la reprise de l'activité physique s'effectuait en moyenne 10 jours après la sortie de l'hôpital pour le groupe de laparoscopie alors que pour le groupe de chirurgie ouverte, il s'effectuait entre les 30<sup>ème</sup> à 45<sup>ème</sup> jours après l'intervention.

Le délai d'activité physique réduit permet une diminution du taux d'absentéisme scolaire d'une part et au travail d'autre part avec un retentissement positif sur le revenu des ménages et sur l'économie de santé.

## **8. Suivi à court et à moyen termes :**

### **8.1. Résultats histologiques :**

Nos résultats étiologiques concordent avec l'étude de Richstone<sup>(85)</sup> découvrant une différence significative en termes d'anomalies histologiques entre les deux groupes de patients présentant une sténose primitive et un vaisseau polaire croisant, par contre, l'étude d'Ellerkamp portant sur 139 patients en comparant les deux étiologies a révélé une différence non significative entre les deux groupes en termes de présence ou d'absence de vaisseau polaire en ce qui concerne la fibrose, l'inflammation, et l'hypertrophie des muscles lisses.

### **8.2. Suivi**

Le suivi des patients traités pour le syndrome de la JPU inclut une évaluation clinique et radiologique. L'échec peut résulter dans une perte de la fonction rénale ou dans la récurrence de l'obstruction longtemps après que le patient soit considéré comme guéri. La durée du suivi est toujours sujette à débat<sup>(69) (70) (71) (72) (73) (74)</sup>.

Dans notre série, le recul moyen de 75 mois (1 mois à 10 ans) a permis un suivi satisfaisant de nos malades et a permis de dépister les éventuels échecs de pyéloplastie surtout au

cours de la première année de suivi, ce recul a permis de conclure à un succès de 93,5%, avec 8 cas d'échec de pyéloplastie :

- 5 patients ont eu recours à une reprise de pyéloplastie, une par voie laparoscopique et quatre par voie conventionnelle
- 3 patients ont subi une néphrectomie sur un rein muet à l'UIV à un délai maximal de 6 mois de suivi.

Les principales séries réalisant la pyéloplastie laparoscopique transpéritonéale selon la technique d'ANDERSON HYNES affichent des pourcentages de réussite allant de 94% à 100% pour des suivis allant en moyenne de 6,6 à 25 mois en post opératoire

Notre critère de suivi radiologique était essentiellement l'urographie intraveineuse demandé aux patients à 3 mois et à 6 mois en postopératoire, l'échographie effectuée à la consultation permettait de suivre le degré de la diminution de l'hydronéphrose lors du suivi de nos patients au delà de la première année.

Cependant, une récente étude de Cohorte en 2015 effectuée par Wayne Lam <sup>(71)</sup> incluant 100 patients suivis après pyéloplastie, a démontré que 98% des patients asymptomatiques en post opératoires auront une urographie normale, remettant en cause l'intérêt de pratiquer cet examen de façon systématique, et que le principal critère pour la réalisation de cet examen était essentiellement la récurrence de la douleur en postopératoire

**Tableau LXXXVI: Résultats des différentes séries de pyéloplastie transpéritonéale incluant plus de 100 cas**

Série	Approche	Nombre de cas	Suivi en mois	Critères de suivi	Succès
Romero & al	Trans.	170	22	UIV/TDM	94,1%
Srivastava	Trans.	186	39	TDM	94,3%
Symons & al	Trans.	118	12	Echo+UIV/TDM	94,5%
Wagner & al	Trans.	105	51	TDM	96,2%
Singh & al	Trans.	142	30	TDM+UIV	96,8%
Notre série	Trans.	123	75	Echo+UIV	93,5%



Cependant, les Résultats peuvent se dégrader dans le temps surtout pour les techniques d'endopyélotomie comme l'illustre l'étude de Dimarco<sup>(78)</sup> où Le suivi au delà de 5 ans des patients traités par endopyélotomie antérograde révèle une baisse des taux de succès thérapeutique avec des pourcentages de réussite à 5 ans et à 10 ans de 55% et de 45% respectivement.

Par ailleurs, une étude rétrospective non randomisée conduite par Shamrayev en 2016<sup>(79)</sup> la stabilité à long terme des résultats de la pyéloplastie laparoscopique transpéritonéale (taux de succès de 98,6% après 3 ans) qui demeurent équivalents à ceux de la voie ouverte (taux de succès de 95,9% après 3 ans).

En comparant la voie transpéritonéale à la voie rétropéritonéale, l'étude de Gargouri de 2013<sup>(80)</sup> montre que sur un recul de 60 mois, le succès de cette technique était de 88%.

En ce qui concerne les séries de pyéloplasties robot assistée, l'étude de Heather L Hopf, en 2015<sup>(81)</sup> incluant 127 patients traité par pyéloplastie laparoscopique robot assistée, le succès était de 96,2% sur un recul de 12 à 64 mois.

## **VII. Les paramètres déterminant la qualité de l'apprentissage:**

La courbe d'apprentissage représente la période nécessaire à un chirurgien pour l'apprentissage d'une technique chirurgicale. Dans cette période, le chirurgien prend plus de temps pour maîtriser l'acte chirurgical, de ce fait, les taux de complications sont plus élevés et l'efficacité est moindre en raison de l'inexpérience du chirurgien.

Elle est souvent définie par une pente suivie d'un long plateau. Elle permet de déterminer, pour une intervention donnée, le nombre de cas nécessaires afin d'acquérir des performances techniques suffisantes, qui dépendront de l'expérience de l'opérateur pour accomplir une tâche précise.

La courbe d'apprentissage est influencée par des facteurs liés au chirurgien tels que l'attitude, la confiance en soi ou l'expérience avec d'autres interventions.

La courbe d'apprentissage chirurgicale diffère souvent selon la mesure de résultats étudiés. Il est fréquent d'observer une diminution de la durée opératoire à mesure que l'expérience chirurgicale augmente.

De nombreuses études ont analysé les expériences des chirurgiens, dont bon nombre ont terminé leur formation de base et avaient une expérience préalable avec d'autres interventions. La plupart de ces études ont montré que pour un même type de chirurgie, les chirurgiens avec expérience en chirurgie ouverte précédente ont des courbes d'apprentissage plus longues pour la chirurgie par laparoscopie. Par conséquent, l'expérience d'apprentissage d'un seul chirurgien expérimenté peut ne pas être applicable à un chirurgien en formation [résident ou interne] <sup>(82)</sup>.

### **Le temps opératoire :**

L'évaluation de la courbe d'apprentissage est souvent établie en fonction du nombre de cas nécessaires afin d'observer une diminution du temps opératoire ou une phase de plateau.

Nos résultats démontrent une différence statistiquement significative de la durée opératoire entre les deux phases de l'expérience ( $P < 0,005$ ). Entre autre, la pyéloplastie laparoscopique est d'apprentissage rapide avec une durée opératoire qui diminue rapidement avec l'expérience du chirurgien.

Dans notre série la durée opératoire moyenne de la pyéloplastie laparoscopique est de  $120 \pm 72$  min, avec une durée moyenne qui passe de  $154 \pm 44$  min pour la phase d'apprentissage à une durée moyenne de  $94 \pm 68$  min pour la phase d'expertise.

Dans notre expérience, nous avons conclu à quelques points clé qui nous ont permis de faciliter la cure de la JPU et ainsi diminuer la durée opératoire :

- une bonne dissection de la JPU pour faciliter son abord, un point de traction a été mis dans le bassinnet le suspendant à la paroi et l'uretère est sectionné transversalement sur sa semi circonférence, immédiatement sous le segment obstrué avant d'exciser la zone pathologique puis spatulé latéralement sur 1 cm permettant de laisser l'uretère stable et facilite la « spatulation ».

- Un point de suture est placé sur la partie plus inclinée de l'uretère spatulé. La zone sténosée de l'uretère et l'excès du bassinnet sont ensuite réséqués selon la technique d'Anderson Hynes.
- L'anastomose pyélourétérale est réalisée par 2 hémi surjets et nous avons procédé à la mise en place de la sonde double J de façon antérograde à travers un trocart de travail, qui devait être mis parallèlement à l'axe de l'uretère, avec une vessie pleine (clamper la sonde vésicale) pour éviter que la sonde JJ s'enroule dans l'uretère. Ceci contrairement à certains auteurs qui procèdent à la mise en place de la sonde double J par voie rétrograde réduisant ainsi le temps opératoire sans pour autant inclure le temps de mise en place endoscopique dans la durée opératoire ce qui a rendu notre technique plus acceptable. Ses différentes manœuvres nous ont permis de nous passer de ce premier temps endoscopique de mise en place de la sonde JJ et de réduire considérablement le temps opératoire avec de bons résultats anatomiques à long terme.

Les mêmes conclusions ont été rapportées dans la littérature : **Hongjian Zhu**<sup>(83)</sup> dans une série de 22 Patients a déterminé l'apprentissage de la technique en deux phases et avait retrouvé une durée opératoire moyenne de 165 min dans la phase d'apprentissage à 127 minutes à partir du 12<sup>ème</sup> patient ( $P < 0,05$ ), **Yukio Naya**<sup>(84)</sup> dans une série de 51 patients a déterminé l'apprentissage en trois phases, et a démontré la réduction significative du temps opératoire du groupe 1 qui est de 200 min à 154 min au groupe 2 ( $P < 0,01$ ) et 147 min au groupe 3. En effet, dans la plupart des séries de pyéloplasties publiées à ce jour, la durée opératoire moyenne diminue avec l'augmentation de l'expérience du chirurgien.

**Tableau LXXXVII: Comparaison de la durée opératoire entre les différentes phases d'apprentissage:**

Auteurs	intervention	Nb cas	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Valeur P
Yukio Naya (2011)	LTP	51	200 min	154 min	147 min	<b>0,01</b>
Hongjian Zhu (2012)	LTP	22	165 min	127 min	-	<b>&lt;0,05</b>
Notre série (2016)	LTP	123	154.82 min	94.83 min		<b>0,00006</b>

## VIII. Leçons apprises et recommandations :

Notre analyse bi variée comparant les patients ayant un pédicule polaire inférieur croisant la jonction et les patient ayant la sténose isolé a montré que les donnés préopératoires était significatives entre nos deux groupes, alors que les donnés per et postopératoires étaient non significatives (en dehors du taux de conversion).

En termes de suivi postopératoire, nos deux groupes de patients étaient non comparables en termes d'anomalies histologiques, de fonction rénale, du taux d'échec, ainsi que lors de l'urographie de control de 3 et 6 mois du postopératoire.

**Lee Richstone<sup>(85)</sup>** en 2009, avait revu 115 patients ayant un syndrome de jonction pyélourétérale avec présence ou non du PPI, en comparant les deux groupes, les résultats pré, per et post opératoires étaient non significatifs entre les deux groupes en dehors du profil histopathologique ( $P < 0,0003$ ) les patients ayant un PPI avaient moins de chance d'avoir des anomalies histologiques, résultat concordant avec notre série

**Akbar Nouralizadeh<sup>(86)</sup>** en 2010, a revu une série de 329 cas opéré pour un SJPU en comparant la présence ou non du pédicule polaire inférieur, avec la présence de ce dernier sur 117 patients (35,5%), les résultats opératoires ainsi que le suivi à long terme était comparable entre les deux groupes ( $P = 0,45$ ).

### 1. Recommandations :

Au terme de notre étude, et en revenant sur les donnés de la littérature, nous avons pu extraire de nombreuses conclusions scientifiques et recommandations :

- Le syndrome de jonction pyélourétérale est de diagnostic clinico-paraclinique, sa prise en charge dépend du degré de douleur et de l'inconfort du patient.
- L'urographie intraveineuse était l'examen de référence pour le diagnostic, mais devant l'avancé de l'imagerie, il est recommandé de réaliser un Uroscanner en

premier lieu avec clichés de reconstructions, de part pour confirmer le diagnostic, d'autre part, détecter les anomalies associés, ou un diagnostic différentiel (Lithiase associé ou isolé).

- Devant la présence d'un pédicule polaire inférieur dans 50% des cas, il est recommandé de réaliser un angioscanner si le plateau technique le permet.
- la présence d'une anomalie primitive de la jonction pyélourétérale est associée à un grade plus important de dilatation à l'UIV ou au scanner, vu que cette anomalie est congénitale et de développement silencieux si asymptomatique, par contre, la présence du pédicule polaire inférieur est indépendante du grade de dilatation à l'UIV.
- En cas de présence d'un grade IV de la SFU, il est recommandé de réaliser un complément par scintigraphie MAG3 vu qu'une fonction rénale inférieure à 15% imposera d'emblée une néphrectomie, et la cure du syndrome de jonction sera inutile.
- La présence du pédicule polaire est plus importante du côté droit dans notre série (environ 60%), cette conclusion pourrait envisager de prendre en considération sa découverte lors de l'abord chirurgicale d'une JPU droite.
- La présence de lithiase est plus fréquente en cas de jonction primitive, ce qui conforte la théorie de stase urinaire prolongé qui avec les facteurs alimentaires et génétiques favorisent la formations de calculs urinaires
- La fonction rénale est plus fréquemment altéré en cas d'absence de pédicule polaire inférieur, ceci est du probablement aux anomalies histologiques primitive de la jonction et qui se développent depuis la vie embryonnaire.
- Quelque soit l'étiologie, la courbe d'apprentissage de la pyéloplastie laparoscopique n'est pas influencé, reste alors l'habilité et l'expérience du chirurgien en matière de cœlioscopie.
- La courbe d'apprentissage de la pyéloplastie laparoscopique est relativement longue mais avec un faible risque de complications, et elle l'est d'autant plus rapide si le chirurgien est expert en termes de cœlioscopie.

- les paramètres opératoires sont les mêmes pour les deux groupes, en revanche, un taux de conversion est plus élevé en cas de présence de pédicule polaire inférieur, vu qu'il gêne la dissection, et le manque d'expérience du chirurgien pourrait conduire à de forts risque de léser ce pédicule et entrainer un saignement qui ne pourrait être contrôlé laparoscopiquement.
- la pyéloplastie laparoscopique est associé à un taux négligeable de complications, qu'ils soient per ou postopératoires.
- Sur le plan esthétique, la laparoscopie apporte un bénéfice certain, les cicatrices de laparoscopie étaient beaucoup plus courtes que celles de la lombotomie (2 cm contre 15 cm).
- Vu que la majorité des patients opérés ont un bilan postopératoire correct, la réalisation systématique de ce bilan pourrait bien être abandonnée au dépend de l'expertise de l'opérateur en ce qui concerne la pyéloplastie.
- La présence d'un pédicule polaire inférieur est associée dans la moitié des cas à des anomalies histologiques, ce qui laisse supposer qu'une résection de la jonction pour examen anatomopathologique lors de son abord doit être effectuée dans tout les cas.
- Le taux d'échec de pyéloplastie associé à la sténose primitive laisse supposer que la suture de la jonction sur un tissu qui garde des anomalies histologique accroît le risque de récidence et de resténose. Ce qui remet en question l'intérêt de réaliser une résection plus large de la région sténosée.
- Le décroisement du pédicule polaire inférieur a ses preuves en termes de suivi urographique vu que le rétablissement de la sécrétion est plus important chez ce groupe de malades et tarde beaucoup plus en cas de présence de jonction primitive.

## **2. Facteurs prédictifs d'échec de pyéloplastie :**

Notre étude nous a permis de déduire de nombreux facteurs favorisant l'échec de la pyéloplastie qu'on peut répartir en deux catégories :

→ lié au malade et qui sont :

- La présence d'un grade IV à l'urographie intraveineuse.
- La présence d'une insuffisance rénale avec fonction rénale inférieure à 15% à la scintigraphie.

→ Lié à l'expérience du chirurgien :

- La présence de lésions histopathologiques fibrosantes importantes au niveau de la jonction.

En revenant sur les données de la littérature, on retrouve que plusieurs auteurs ont déduit les mêmes facteurs d'échec que dans notre étude, à savoir Diaconescu<sup>(87)</sup> dans une série de 52 malades, rapportant un taux d'échec plus important en cas d'anomalies histologiques importantes et un score d'ASA élevé. Egalement l'étude de H.J. Tan<sup>(88)</sup> qui rapporte que l'expérience du chirurgien est un élément indispensable au succès de cette technique.

Le management de nos échecs a été : reprise laparoscopique pour un seul patient, reprise conventionnelle pour quatre patients, et néphrectomie pour trois malades, avec une médiane d'échec de 3 mois.

Selon la littérature, H.J. Tan rapporte que l'échec de pyéloplastie à une médiane de 3 mois a nécessité un sauvetage par montée de JJ chez 44% des cas de resténose préalablement à l'endopyélotomie et seulement 3 reprise par pyéloplastie, alors que 38% ont nécessité une néphrectomie, concluant à l'importance du drainage en cas de récurrence de la symptomatologie avec un suivi régulier qui pourrait aller jusqu'à un an.

Ryan Swearingan<sup>(89)</sup> a effectué une revue sur 41 échecs de pyéloplastie repris entre endopyélotomie, pyéloplastie, et simple néphrectomie, en comparant les deux premières procédures, il en a déduit que la pyéloplastie reste la méthode de choix pour la reprise en cas d'échec de pyéloplastie première, et qu'un rein muet à l'urographie de contrôle est corrélé à une forte chance de récurrence secondaire et optant pour la néphrectomie d'emblée.

### **3. Prise en charge de l'échec :**

En revenant sur la littérature en termes de prise en charge de l'échec de la pyéloplastie laparoscopique, l'étude de H.J. Tan rapportant 18 cas d'échec (médiane de 3 mois de suivi) sur une série de 128 cas, 6 d'entre eux ont eut une néphrectomie, et 10 malades managé par voie endoscopique (endopyélotomie) dont un suivi de reprise de pyéloplastie, et deux reprises d'emblée. L'étude de Diaconescu a révélé un échec chez 8 malades dans une série de 52 cas, dont 4 sauvé par une simple montée de JJ, deux reprises par voie ouverte, et un cas de néphrectomie.

**Tableau LXXXVIII: Comparaison de la durée opératoire entre les différentes phases d'apprentissage :**

<b>Auteurs</b>	<b>Nb cas</b>	<b>Echec</b>	<b>Médiane de suivi</b>	<b>Taux de néphrectomie</b>	<b>Reprise par pyéloplastie Coelio.</b>
H. J. Tan (2011)	128	18 cas	3 mois	<b>33,3%</b>	<b>16,6%</b>
Diaconescu (2013)	52	8 cas	1 mois	12,5	25%
Notre série (2016)	123	8 cas	3 mois	<b>37,5%</b>	<b>12,5%</b>

## **IX. Résultats des autres techniques chirurgicales :**

### **1. Pyéloplastie rétropéritonéale ou lomboscopique : (90) (91)**

La voie lomboscopique apporte des résultats comparables en termes de succès thérapeutique à ceux de la voie laparoscopique transpéritonéale.

Elle permet un abord direct de la jonction sans dissection colique préalable offrant ainsi une sécurité vis à vis des viscères intra abdominaux mais reste plus difficile car l'espace de travail est étroit<sup>(20)</sup>.

D'autre part, la voie lomboscopique reste contre indiquée en cas de chirurgie ouverte de la région lombaire. De plus par cette voie, l'absorption de CO2 est plus importante et l'hypercapnie peut limiter le temps opératoire et surtout engendrer des complications cardio-respiratoires. Par ailleurs, toutes les études comparant la laparoscopie transpéritonéale à la lomboscopie ne montrent pas de différence en termes de saignement peropératoire, de reprise



du transit, de complications postopératoires, de séjour hospitalier ou de délai de convalescence<sup>(32)</sup>.

**Tableau LXXXIX: Résultats des différentes séries de pyéloplastie Lomboscopique**

Séries	Approche	Nombre de cas	Temps opératoire	Suivi/mois	Succès
Moon & al	Retro.	170	140 min	12	96,2%
Rassweiler	Retro.	189	123 min	39	95,2%
Chuanyu & al	Retro.	150	105 min	16	98%
Shao & al	Retro.	105	96 min	42	100%

## **2. Interventions endourologiques :**

L'intervention, appelée endopyélotomie, consiste à inciser par voie endoscopique la JPU par voie antégrade ou rétrograde. Le matériel employé pour l'incision de la jonction peut varier : lame froide, électrode avec courant de section, ballon avec courant de section, laser.

### **2.1. Endopyélotomie par voie antégrade (ou percutanée) :**

**Technique :** Elle repose sur un accès percutané du rein au niveau du calice supérieur ou moyen, puis la section de la JPU sous contrôle visuel direct. L'incision, qui doit concerner toute l'épaisseur pariétale et aller jusqu'à la graisse péripyélique, est réalisée en latéral externe pour éviter les risques de complications vasculaires (vaisseau croisant la jonction). Cette technique permet de réaliser de manière concomitante l'ablation de calculs rénaux grâce à l'abord percutané. Elle est en revanche contre-indiquée en cas de longueur de la sténose supérieure à 2 cm, d'infection en cours, de troubles de la coagulation. La présence d'un vaisseau croisant la jonction ne représente pas une contre-indication.

**Résultats :** Le taux de succès des séries les plus importantes (au moins 50 patients) est compris entre 61 et 89 % pour un suivi moyen de 12 à 55 mois. Le temps opératoire varie de 70 à 113 minutes et la durée d'hospitalisation, de 2,5 à 6,5 jours.

**Complications :** Le taux de complications global s'échelonne entre 6 et 59 %. Les complications les plus souvent rapportées sont l'hémorragie (1 à 8 %), la fièvre (5 à 46 %). Plus

rarement ont été rapportées des complications liées à la sonde double J (3,6 à 13,7 %), un sepsis (jusqu'à 2,5 %) et l'urinome (2 %).

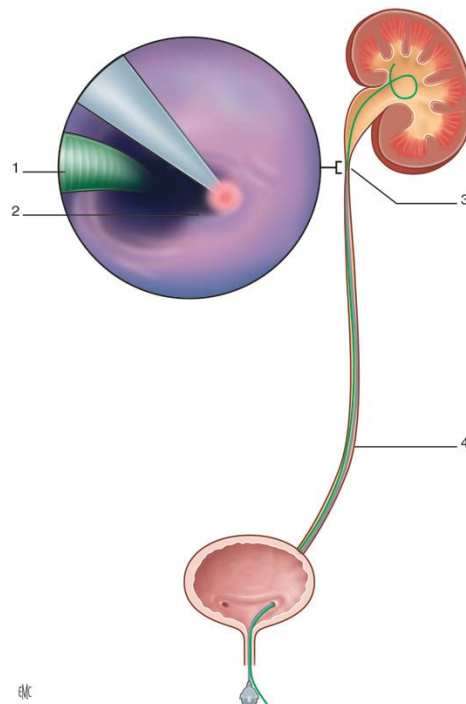
## **2.2. Endopyélotomie rétrograde par urétéroscopie :**

**Technique :** Elle repose classiquement sur la réalisation d'une urétéroscopie souple, puis la section de la JPU au niveau postérolatéral jusqu'à la graisse péripyélique à l'aide d'une fibre laser.

Elle peut être suivie d'une dilatation au ballon à 24-Fr afin de compléter l'incision. Les contre-indications sont : une longueur de sténose supérieure à 2 cm, une lithiase rénale. La présence d'un vaisseau croisant la jonction ne représente pas une contre indication.

**Résultats.** Le taux de succès des séries les plus importantes (au moins 25 patients) est compris entre 60 et 90 % pour un suivi moyen de 10 à 78 mois. Le temps opératoire varie de 34 à 95 minutes et la durée d'hospitalisation de 0,95 à 4,9 jours.

**Complications.** Le taux de complications global va de 5,3 à 28 %. Les complications les plus souvent rapportées sont l'infection urinaire (2 à 7,4 %), le sepsis (2 à 3,4 %), l'hématurie (2 à 3,4 %), puis l'hémorragie (2 à 9 %).



**Figure N° 94:** Endopyélotomie rétrograde par urétéroscopie. 1. Fil guide ; 2. incision de la jonction à l'aide d'une fibre laser ; 3. jonction pyélourétérale ; 4. urétéroscopie souple.

**2.3. Endopyélotomie par électro-incision au ballon Acucise :**

**Technique :** Elle repose sur l'emploi d'un ballon à basse pression de 10/24-Fr muni d'une électrode longitudinale permettant l'incision grâce à un courant de section. Contrairement aux techniques endourologiques suscitées dont l'incision se fait sous contrôle visuel direct, l'endopyélotomie par électro-incision se fait sous contrôle fluoroscopique uniquement.

**Résultats.** Le taux de succès des séries les plus importantes (au moins 30 patients) varie de 45,2 à 81,2 % pour un suivi moyen de 12 à 27 mois. Le temps opératoire varie de 30 à 65 minutes et la durée d'hospitalisation, de 1,8 à 6 jours.

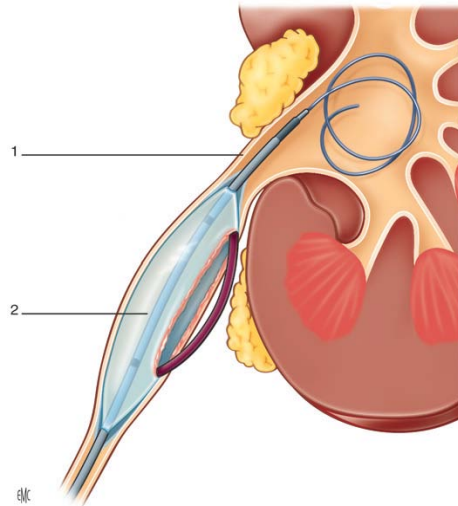
**Complications.** Le taux de complications global varie de 7,9 à 23 %. La complication la plus fréquente représentée par l'hémorragie, dont la cause est une lésion vasculaire lors de la section, a été rapportée jusqu'à 8 % des cas. Ont été rapportées de manière plus aléatoire des complications dues au mode de drainage (2,3 à 13 %), la fièvre (jusqu'à 6 %), l'urinome (jusqu'à 4 %).

**2.4. Dilatation simple au ballon par voie rétrograde :**

**Technique.** Il s'agit d'une dilatation au ballonnet à 30-Fr entraînant la rupture de la sténose de la jonction pyélo-urétérale. L'intervention se réalise sous contrôle fluoroscopique uniquement.

**Résultats.** Le taux de succès varie de 47 à 81 % pour un suivi de 9,9 à 33 mois. La durée d'hospitalisation moyenne est de 4,6 jours.

**Complications.** Le taux de complication varie de 13,2 à 25,9 %. La complication la plus fréquente est l'infection urinaire (4,8 à 13,8 %). Ont été rapportées avec une fréquence moindre les complications suivantes : migration de la sonde double J (2,6 à 6,5 %), la fièvre (jusqu'à 14,3 %), l'urinome (jusqu'à 3,2 %), le sepsis (jusqu'à 3,2 %).



**Figure N° 95: Endopyélotomie par électro-incision au ballon Acucise®.**

**1. Jonction pyélo-urétérale ; 2. dispositif Acucise® avec l'électrode longitudinale permettant l'incision grâce à un courant de section.**

**a. Commentaire général :**

Les avantages de la voie endo-urologique sont un temps opératoire et une durée de séjour globalement plus courte, ainsi qu'une meilleure récupération postopératoire par rapport à la pyéloplastie. Cependant, les taux de réussite n'atteignent pas ceux rapportés pour la pyéloplastie indépendamment de l'approche utilisée. Néanmoins, il est possible d'améliorer ce taux en sélectionnant les patients pouvant bénéficier au mieux de cette voie. Ainsi, Van Cangh et al. Rapportaient que le taux de réussite en présence d'un vaisseau croisant la jonction n'était que de 42 % contre 86 % en leur absence. Il était rapporté dans cette même étude qu'en cas de sténose très serrée le taux de succès était de 60 % contre 81 % en cas de sténose modérée. Au total, le taux de succès pouvait être porté à 95 % en excluant les patients avec un vaisseau croisant la jonction et une sténose très serrée de la jonction, soit un taux similaire à celui rapporté pour la pyéloplastie. Malgré ce taux de succès global moindre, la voie endoscopique peut être proposée en première intention après exposition au patient des bénéfices et risques fondés sur l'étude morphologique et fonctionnelle. L'endopyélotomie peut aussi être proposée après échec d'une pyéloplastie<sup>(4)</sup>.

### **3. La Pyéloplastie laparoscopique robot assistée : (92) (93) (94)**

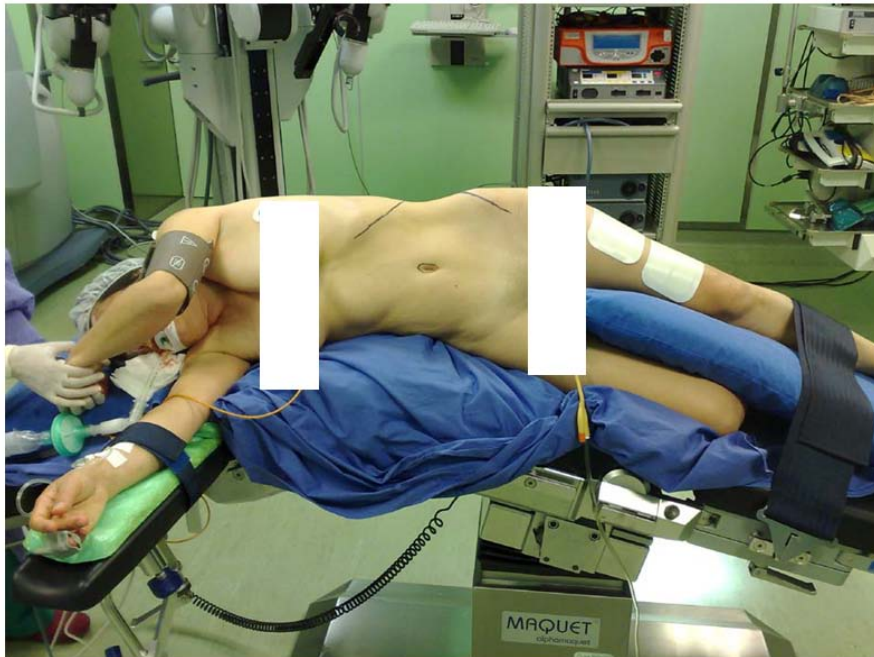
La pyéloplastie utilisant un robot télémanipulateur a été rapportée la première fois par Sung en 1995, mais la première série de patient ayant bénéficié de cette technique a été publiée par Gettman & al en 2002, Elle a ensuite été adoptée par un nombre de centre permettant aux chirurgiens sans grande expérience en laparoscopie de proposer à leurs patients porteurs du syndrome de JPU un traitement mini invasif<sup>(18)</sup>.

L'utilisation d'un système robotisé apporte plusieurs avantages : elle procure une vision tridimensionnelle permettant de recréer des conditions visuelles proches de la voie ouverte. Elle permet aussi une dextérité du geste grâce à la démultiplication et aux nombreux degrés de liberté du mouvement et à la filtration des tremblements. Tous cela concoure à rendre la réalisation des sutures endocorporelles plus faciles et semble raccourcir le temps d'apprentissage.

Cependant, un tel système n'est pas dépourvu d'inconvénients comme l'absence de retours de force et de sensations tactiles, l'encombrement ergonomique et le temps d'installation. Mais c'est surtout le coût extrêmement élevé qui le rend inabordable pour la plupart des centres. De plus il n'apporterait pas un grand bénéfice pour les chirurgiens expérimentés en laparoscopie<sup>(95)</sup>.



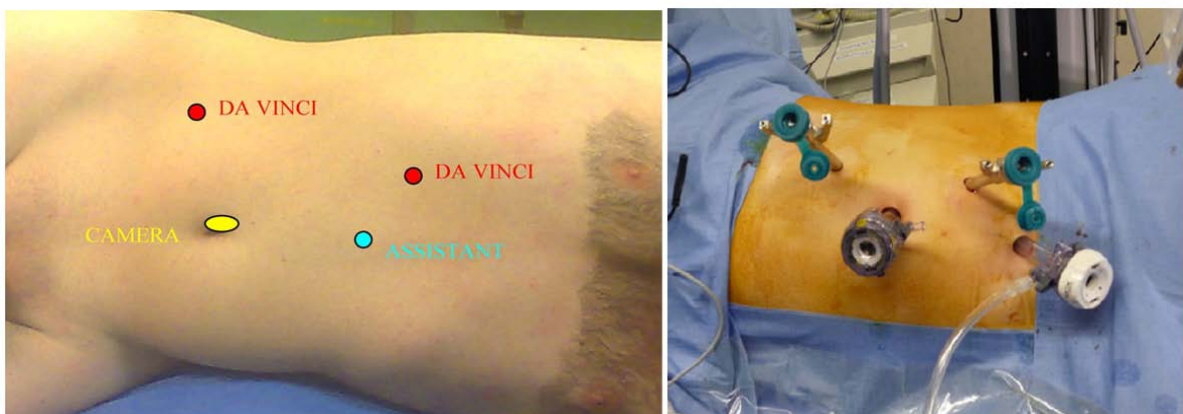
**Figure N° 96: Position du Da Vinci et du chirurgien pour pyéloplastie transpéritonéale.**



**Figure N° 97: Positionnement du malade (décubitus latéral)**

Gettman étant le premier à publier ses résultats concernant les pyéloplasties réalisées avec un robot de type Da Vinci. Il a conclu à une réduction des durées opératoires et du temps d'anastomoses.

Sur un suivi moyen de 3 ans de 92 patients opérés par le même système dans la série de Schwentner, on retrouve un taux de succès de 96,7% qui est comparable aux résultats de la chirurgie ouverte avec une convalescence plus rapide.



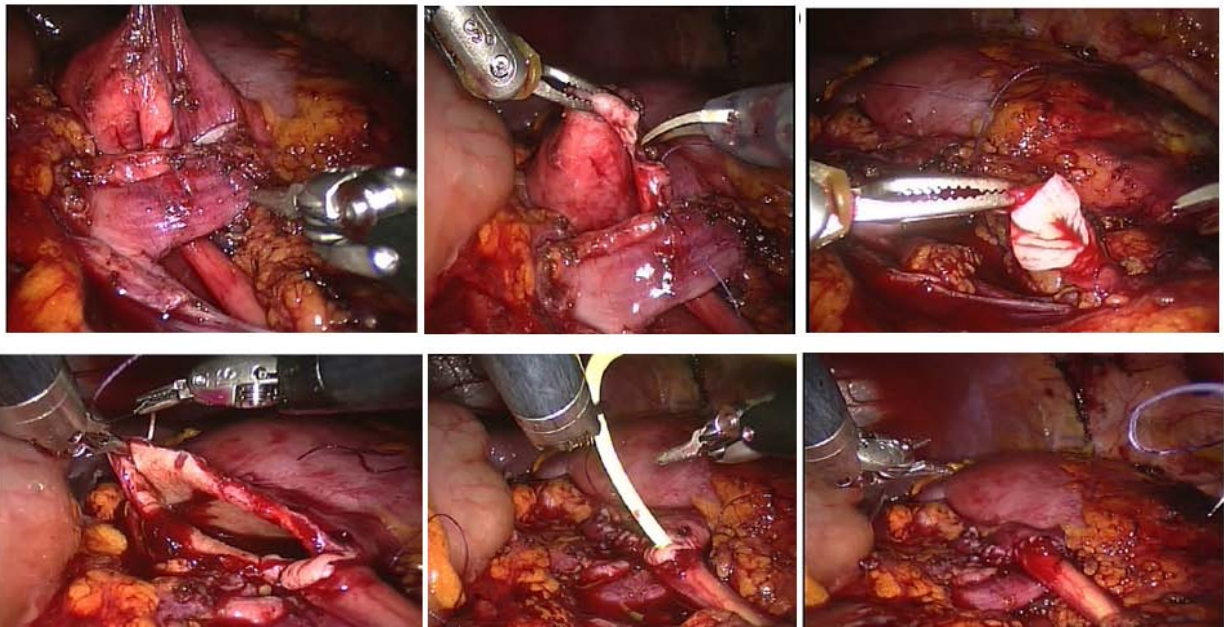
**Figure N° 98: Positionnement des trocarts.**

Le tableau suivant résume les résultats des récentes séries de pyéloplasties robot assisté.

**Tableau XC: Résultats des récentes séries de pyéloplastie transpéritonéale robot assistée**

Auteurs	Nombre de cas	Approche	Temps opératoire	Suivi/mois	Taux de succès
Schwentner & al <sup>(96)</sup>	92	Trans.	108 min	39	96.7%
Mufarrij & al <sup>(97)</sup>	140	Trans.	217 min	29	95,7%
Gupta & al <sup>(98)</sup>	86	Trans.	121 min	13	97%
Sifaraman & al <sup>(99)</sup>	168	Trans.	134 min	32	97,6%

Le chirurgien reçoit sur écran des images tridimensionnelles de haute définition captées par une caméra. Il manipule à distance les bras de l'appareil chirurgical qui reproduisent avec exactitude ses mouvements en temps réel (Fig. 96).



**Figure N°99: Principales étapes opératoires de la pyéloplastie LRA par voie transpéritonéale de gauche à droite: mise en évidence de la jonction pyélo-urétérale disséquée -> section du bassinet -> recoupe de l'uretère et réalisation d'une spatule -> constitution d'une « queue-de-raquette » -> mise en place d'une sonde double J -> fin de l'anastomose.**

#### **4. La pyéloplastie laparoendoscopique à port unique (LESS) :**

La chirurgie laparoendoscopique à port unique (LESS) a été développée pour tenter de réduire davantage la morbidité postopératoires et les cicatrices associées à la chirurgie

laparoscopique, Cette technique respecte l'avancée continue en urologie en matière de traitement mini-invasif des pathologies du haut appareil urinaire.

Contrairement à la chirurgie laparoscopique qui implique l'usage de 3 à 5 trocarts inséré en trans ou en rétropéritonéale, la laparoendoscopie permet l'usage d'instruments minilaparoscopique, avec usage d'orifices naturels, avec accès en trans-ombilicale.

Cette technique nécessite des instruments particuliers, tel le port SILS (Covidien formelle Tyco Healthcare GmbH, Neustadt/ Donau, Germany) multilumière qui comprend 3 canaux, 2 canaux de 5mm pour l'introduction des instruments de travail, et un canal de 12 mm pour introduire le laparoscope rigide de 30°, avec mise en place en ligne axillaire antérieure de deux trocarts de 3 mm (fig. 100).

Cette technique récemment introduite reste acceptable comme alternative à la pyéloplastie laparoscopique, mais reste une procédure complexe avec une courbe d'apprentissage assez longue. Une première série de pyéloplastie laparoendoscopique publiée en 2011 montre des résultats postopératoires similaires à la voie laparoscopique standard et à la voie conventionnelle<sup>(100) (101) (102) (103)</sup>.

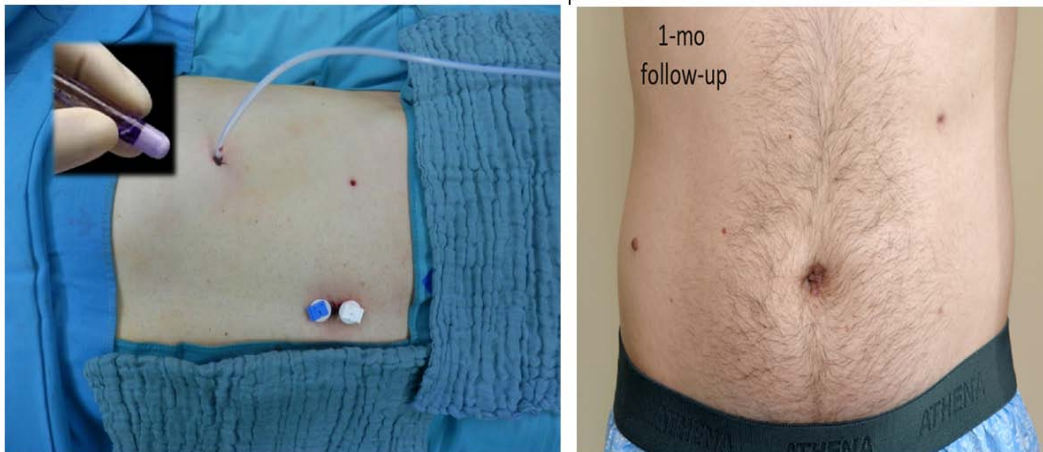
**Tableau XCI: résultats des récentes séries de pyéloplastie LESS**

Auteurs	Nombre de cas	Temps opératoire	Taux de complications	Suivi/ mois	Taux de succès
Greco & al <sup>(98)</sup>	20	147 min	0%	12 mois	95%
Barhami <sup>(99)</sup>	140	202 min	18%	14 mois	94%
Harrow & al <sup>(102)</sup>	53	202 min	11%	12 mois	96%





**Figure N° 100:** Positionnement des trocarts lors de la pyéloplastie laparoendoscopique.



**Figure N° 101:** Cicatrice peropératoire lors de la pyéloplastie laparoendoscopique et à 1 mois de suivi



## *CONCLUSION*

Les résultats de la laparoscopie transpéritonéale dans le traitement du syndrome de jonction pyélourétérale montrent qu'il s'agit d'une alternative sûre, effective et fiable par rapport à la chirurgie ouverte, grâce à une courbe d'apprentissage satisfaisante, nous avons pu obtenir le meilleur rendement en termes de durée opératoire avec moins de morbidité à long terme.

De nos jours, l'emploi de la laparoscopie en urologie ne cesse de croître, et les patients, comme les chirurgiens, vont apprécier les avantages de cette technique, moins invasive en terme de convalescence et de confort pour le patient, Toutefois, l'on ne doit pas perdre de vue qu'il s'agit d'un geste complexe et comportant certains risques.

Notre étude nous a permis d'obtenir plusieurs recommandations et conclusions scientifiques qui ne feront qu'améliorer la prise en charge des malades et servir de référence pour le partage de l'information avec les centres spécialisés en matière de laparoscopie.

Notre expérience avancé en termes de prise en charge du syndrome de jonction pyélourétérale nous poussera à espérer d'acquérir de nouvelles technologies qui nous permettra d'élargir notre potentiel d'expérience, à fin de développer de nouvelles techniques tel la minilaparoscopie, ou dans un futur proche, s'acquérir de la technologie robotique.



## *RÉSUMÉS*

## Résumé

Le Syndrome de jonction pyélourétéral est la plus fréquente des uropathies malformatives (environ 40 %). Sa prise en charge a considérablement évolué ces vingt dernières années avec l'apparition de nouvelles technologies. Traditionnellement, le traitement du SJPU est basé sur la pyéloplastie selon la technique d'ANDERSON-HYNES qui reste encore à l'heure actuelle le gold standard du traitement.

Notre étude est une étude rétrospective bi variée sur l'impact de la courbe d'apprentissage de la pyéloplastie laparoscopique sur la morbidité post opératoire et les résultats à long terme. Notre étude est portée sur 123 cas de pyéloplastie chez 115 malades depuis Janvier 2005 à Décembre 2016 au sein du service urologie du CHU MED VI. Tous les patients étaient symptomatiques avec un syndrome prouvé radiologiquement (urographie intraveineuse, Uroscanner).

L'objectif principal de notre étude est l'évaluation des différentes phases composant la courbe d'apprentissage de la pyéloplastie laparoscopique par l'analyse du temps opératoire, le saignement et les complications postopératoires comme indicateurs premiers des performances chirurgicales réalisées par l'opérateur.

L'objectif secondaire est l'évaluation de l'impact étiologique –présence d'un pédicule polaire inférieur– sur les données pré, per et postopératoires (âge, sexe, IMC, grade d'UIV, fonction rénale, lithiase associé, côté opéré, décroisement, pertes sanguines, durée d'hospitalisation, reprise de transit, ambulation), en comparant entre les patients ayant un pédicule polaire inférieur et les patients ayant une jonction primitive seule

L'analyse uni-variée des éléments per et post opératoire de notre échantillon ainsi que les différentes courbes d'apprentissage font ressortir deux phases :

- Une première phase d'apprentissage de la pyéloplastie laparoscopique qui se définit du 1<sup>er</sup> au 52<sup>ème</sup> patient.
- Une deuxième phase d'expertise de la technique avec une amélioration nette des indicateurs de performance au delà du 52<sup>ème</sup> patient (jusqu'au 123<sup>ème</sup> cas).

L'analyse bi variée comparant des données pré opératoires entre les deux groupes de patients a montré que plusieurs données étaient significatives avant la pyéloplastie laparoscopique. Il s'agit bien donc de deux groupes de patients non comparables.

La durée médiane de l'intervention a été de 100 minutes (65–360min) alors que la durée des cinq dernières interventions n'a pas excédé les 80 minutes. La conversion était nécessaire dans 7 cas. Les pertes sanguines minimales. Le taux de décroisement d'un pédicule polaire inférieur était de 50% et 17 patients avaient un calcul associé au syndrome de jonction pyélo-urétérale.

L'analyse bi variée comparant des données per et postopératoires entre les deux groupes de patients a montré que les données étaient non significatives concernant la pyéloplastie laparoscopique. Les patients des deux phases avaient les mêmes caractéristiques postopératoires. Il s'agit bien donc de deux groupes de patients comparables.

Le suivi à long terme était significatif entre les deux groupes, les patients ayant un vaisseau polaire avec jonction normale avaient un plus fort taux de réussite et de suivi favorable. Avec un recul de 75 mois en moyenne (6–140 mois). Notre taux de succès est estimé à 93,5%.

## Summary

The Ureteropelvic junction obstruction is the most common antenatal uropathy. Its treatment has evolved considerably over the last twenty years with the appearance of new technologies. Traditionally, the treatment of SJPU is based on pyeloplasty according to the technique of ANDERSON–HYNES which is still at present the gold standard of the treatment.

Our study is a bi-varied, retrospective study on the impact of the laparoscopic pyeloplasty's learning curve on postoperative morbidity and long-term outcomes. Our study is carried out on 123 cases of pyeloplasty in 115 patients from January 2005 to December 2016 within the urology department of Med VI University Hospital. All patients were symptomatic with a radiologically proven syndrome (intravenous urography, CT-Scan).

The main objective of our study is the evaluation of different steps of the learning curve in terms of laparoscopic pyeloplasty with the analysis of operative time, intraoperative bleeding and postoperative complications as primary indicators of surgical performances performed by the operator.

The second objective was evaluating the etiological impact –presence of a lower polar vessel– on pre-, peri and postoperative data (age, sex, BMI, IVU grade, renal function, associated lithiasis, operated side, uncrossing the vessels, blood loss, length of stay, resumption of transit, ambulation), by comparing patients with a lower polar vessel with the UPJO and patients with a primitive junction obstruction alone.

The univariate analysis of the peri and post operative elements of our sample allowed us to define two steps in the learning curve:

- A first step of learning laparoscopic pyeloplasty which is defined from the 1<sup>st</sup> to the 52<sup>th</sup> patient.
- A second phase of expertise of the technique with a clear improvement in performance indicators beyond the 52<sup>th</sup> patient (up to the 123<sup>rd</sup> case).

The bi-varied analysis comparing preoperative data between the two groups of patients showed that several data were significant before laparoscopic pyeloplasty. These are therefore two groups of non-comparable patients.

The median duration of the operation was 100 minutes (65–360min) while the duration of the last five interventions did not exceed 80 minutes. Conversion was necessary in 7 cases. With minimal blood loss. The rate of uncrossing lower polar vessel was 50% and 13 patients had a lithiasis associated with the UPJO.

The bi-varied analysis comparing peri and postoperative data between the two groups of patients showed that the data were not significant for laparoscopic pyeloplasty. Patients in both phases had the same postoperative characteristics. These are therefore two groups of comparable patients.

Long-term follow-up was significant between the two groups; Patients with a normal junction polar vessel had a higher success rate and favorable follow-up. With a decline of 75 months on average (6–140 months). Our success rate is estimated at 93.5%.



## ملخص

تعتبر متلازمة الوصل الحويضي الحالبى من بين التشوهات الأكثر شيوعا في الجهاز البولي (تقريبا 40 في المائة)، وتعرف بصعوبة تصريف البول من الحويضة إلى الحالب. وقد تطورت العلاجات بشكل كبير على مدى السنوات العشرين الماضية مع ظهور التكنولوجيات الجديدة، و تبقى عملية رأب الحويضة حسب تقنية " أندرسون هينس "العلاج المرجعي للمرض بيد أن تطور تقنيات التنظير الباطني يعتبر تقدما ملحوظا في ما يخص علاج متلازمات الوصل الحويضي الحالبى، حيث بدأت تعوض شيئا فشيئا الجراحة المفتوحة. بحثنا هذا، هو دراسة استيعادية ثنائية متنوعة، عن تأثير منحنى تعلم عملية رأب الحويضة حسب تقنية " أندرسون هينس" بالتنظير الباطني على مدة العملية الجراحية والنتائج على المدى الطويل. وقد أجريت دراستنا على 123 حالة من متلازمة الوصل الحويضي الحالبى عند 115 مريضا منذ يناير 2005 إلى ديسمبر 2016 تمت بقسم المسالك البولية في المستشفى الجامعي محمد السادس بمراكش. كان جميع المرضى يشكون من أعراض المتلازمة و هاته الاخيرة ثبتت إشعاعيا (تصوير الجهاز البولي الاشعاعي او المسح الضوئي). الهدف الرئيسي من دراستنا هو تقييم المراحل المختلفة التي تشكل منحنى تعلم التقنية الجراحية بالمنظار من خلال تحليل الوقت اللازم لإتقانها، النزيف الجراحي والمضاعفات التي تلي العملية الجراحية كمؤشرات أولية على اتقان الجراحة من طرف الجراح. الهدف الثانوي هو مقارنة أسباب هاته المتلازمة - وجود وعاء دموي قطبي - على البيانات قبل وبعد العملية الجراحية (العمر والجنس ومؤشر كتلة الجسم، درجة المتلازمة، وظيفة الكلى، والحصى المرتبطة، الجانب المريض، النزيف الجراحي، مدة الاستشفاء واسترجاع الانشطة اليومية)، و ذلك بمقارنة المرضى الذين يعانون من متلازمة الحوض الاولية والمرضى الذين يعانون من متلازمة الحوض مقرونة بالوعاء الدموي القطبي. وتبرز التحليل الموحد للوحدات لكل عنصر أثناء وبعد العملية أن منحنى التعلم يتكون من مرحلتين: ■ المرحلة الأولى من التعلم التي يتم تعريفها من المريض الاول الى المريض الثاني و الخمسين.

■ المرحلة الثانية و التي تتميز باكتساب الخبرات العملية مع تحسن ملحوظ في مؤشرات المهارات بعد المريض الثاني و الخمسين (حتى الحالة 123).

بينت مقارنة معطيات قبل الجراحة عند المجموعتين أن جميع المرضى ليس لهم نفس الخصائص الإستشفائية ، و بالتالي نستنتج أن للمجموعتين خصائص مختلفة.

كان متوسط مدة التدخل 100 دقيقة (65-360 دقيقة) في حين أن مدة التدخلات الخمسة الماضية لم

تتجاوز 80 دقيقة. وكان استبدال بالجراحة المفتوحة ضروريا في 7 حالات. فقدان الدم كان شبه منعدما و معدل تواجد الوعاء القطني 50٪ وكانت الحصى الكلوية موجودة عند 17 مريضا.

بينت مقارنة المعطيات أثناء الجراحة عند المجموعتين أن جميع المرضى لهم نفس الخصائص الإستشفائية، و بالتالي نستنتج أن للمجموعتين نفس الخصائص.

وكانت المتابعة على المدى الطويل لدى المجموعتين خصائص مختلفة ، وكان المرضى الذين يعانون من

الوعاء القطني نسبة نجاح أعلى ومتابعة أفضل. مع تتبع قدره 75 شهرا في المتوسط (6-140 شهرا). تقدر نسبة نجاحنا بنسبة 93.5٪.



## *ANNEXE*

## Le pyéloplastie laparoscopique : les leçons apprises au cours de 12 ans d'expérience

N° du dossier : ..... Date de création du dossier : .....

### I. Identité :

Nom et prénom : ..... Sexe : .....  
Age : ..... état matrimonial : .....  
Consanguinité : ..... Nombre d'enfant : .....  
Mutuel : ..... IP : .....  
Origine : ..... Téléphone : .....  
Adresse : .....

### II. Données cliniques :

- ATCDS Médicaux :      diabète      cardiopathie      HTA      Pneumopathie/IR  
                                  Insuffisance rénale                              oui      non      DFG :  
                                  Infection urinaire    MICI Autres.....
- ATCDS Chirurgicaux :      chirurgie digestive  
                                  Chirurgie Rénale antérieure     Si oui      Lobotomie  
                                  autres.....
- ATCDS toxiques :      Tabagisme              alcoolisme              cannabisme
- Intervalle d'appel.....
- Signes d'appels :      Douleurs abdominales                      Lombalgies  
                                  Brûlures Mictionnelles                    Crise de colique néphrétique  
                                  Hématurie                                      Perception de masse  
                                  Pollakiurie                                    Dysurie  
                                  Infection urinaire
- Indice de masse corporelle :      <25                              ≥25
- Examen clinique :      contact lombaire                    Sensibilité lombaire  
    autre : .....

### III. Exploration Paraclinique :

- Echographie rénale: Normale      Index Corticomédullaire : Conservé     Aminci
- Cavités Pyélocalicielle : .....
- Hydronéphrose :     Présente                      Absente
- Degré :             Minime                      Modérée      Majeure
- Calculs rénaux :     Présent                      Absent

- AUSP : Normale  Opacités calciques : présente  Absente
- Urographie intraveineuse : Dilatation pyélourétérale : .....  
Passage pyélourétérale : .....  
Délai de sécrétion : .....  
Grade de l'hydronéphrose (SFU) :  1  2  3  4
- Uroscanner : Grade de l'hydronéphrose : .....  
Présence de vaisseau polaire : .....  
Résultat scannographique : .....
- Angiographie : .....
- Scintigraphie MAG 3 : .....

#### **IV. Conduite thérapeutique antérieure :**

- Abstention chirurgicale       Surveillance       Traitement médicale
- Montée de sonde JJ       Néphrostomie
- Chirurgie antérieure:       Pyéloplastie ciel ouvert       Endopyélotomie
- Pyéloplastie Coelio

#### **V. Conditionnement pré opératoire :**

- Education et information du patient :  oui       non
- Bilan préopératoire :
- Fonction rénale :  normale       altérée       IRA       IRC  
Urée : ..... Créatinine : ..... DFG : .....
- NFS, PQ : Hémoglobine : ..... Hématocrite : .....
- IONOGRAMME : Na+ : ..... K+ : ..... CL- : ..... HCO3- : .....
- Calcémie : ..... phosphorémie : ..... Glycémie à jeun : .....
- ECBU :  Stérile       Infecté : si oui       Germe : .....  
 Résistant       Sensible
- Antibiothérapie en cas d'infection urinaire : ..... Durée : ..... J
- Consultation pré anesthésique : ASA I  ASA II  ASA III  Malade récusé

#### **VI. Temps opératoires :**

##### **1. Préparation du malade :**

- Antibioprophylaxie :  non       Oui : Type antibiotique : .....
- Type d'anesthésie : .....
- Nombre de chirurgiens : .....
- Côté opéré :  Droit       Gauche
- Position du malade : .....
- Abord :  Transpéritonéal       Rétro péritonéale

- Incision de Mini-laparotomie : Oui  Non   
→ Nombre et types de trocars : Nombre total : ..... Nombre de T5 : .....  
Nombre de T10 : .....

## 2. Données opératoires :

- Découverte d'un vaisseau polaire: Oui  Non   
→ Décroisement : Oui Non  
→ Durée opératoire : .....min  
→ Perte sanguines : .....ml  
→ Conversion :  Oui  Non, Cause si conversion : .....  
→ Extraction de calculs :  Oui  Non  
→ Complication per opératoire : Oui  Non  Cause si oui : .....

## VII. Soins post opératoires immédiats :

- Séjour en réanimation post-opératoire : Oui  Non  si oui cause : .....  
-Durée du séjour en réanimation : .....J  
-Etat des drains : Nombres de drains : .....  
Contenu :  urines  sérohématique  lymphé  
Quantité moyenne : .....ml  
Jour d'ablation des drains : .....  
-Diurèse journalière :  
-Complication postopératoire : ..... Prise en charge : .....  
- Bilan post opératoire : NFS : hémoglobine : ..... Hématocrite : .....  
- Fonction rénale : Urée : ..... Créatinine : .....

## VIII. Suivi et complications précoces :

- Complication post opératoires :  non  oui : .....  
Grade Clavien des complications : Grade I , Grade II , Grade IIIa , Grade IIIb   
Grade IVa , Grade IVb , Grade V   
Douleur :  non  Oui : EVA à  
Analgésie :  Pallier 1,  Pallier 2,  Pallier 3, Durée : .....jours  
Reprise du Transit : ..... Jours, Reprise de l'alimentation : .....jours  
Ablation de la sonde vésicale : ..... Jours  
Durée du séjour hospitalier: .....jours  
Délai de reprise d'activité physique : ..... jours

## IX. Etiologie :

- Sténose primitive de la jonction pyélourétérale seule  
 Vaisseau croisant seul  
 Association sténose primitive et vaisseau croissant

## **X. Suivi à 1 mois :**

- Clinique : .....
- Anatomopathologie : .....
- Biologie : Urée : ..... Créatinine : ..... DFG : .....
- Ablation de la sonde JJ : .....

## **XI. Suivi à 3 mois :**

- Clinique : .....
- Biologie : Urée : ..... Créatinine : ..... DFG : .....
- UIV de Contrôle: Dilatation pyélourétérale : .....
- Passage pyélourétérale : .....
- Délai de sécrétion : .....

## **XII. Suivi à 6 mois :**

- Clinique : .....
- Biologie : Urée : ..... Créatinine : ..... DFG : .....
- UIV de Contrôle: Dilatation pyélourétérale : .....
- Passage pyélourétérale : .....
- Délai de sécrétion : .....

## **XIII. Suivi à 1 an :**

- Malade Reçu Malade contacté Malade perdu de vue
- Clinique : .....
- .....

## **XIV. Suivi à 3 ans :**

- Malade Reçu  Malade contacté  Malade perdu de vue
- Clinique : .....
- .....

## **XV. Suivi à 5 ans :**

- Malade Reçu  Malade contacté  Malade perdu de vue
- Clinique : .....
- .....

## **XVI. Suivi à 10 ans :**

- Malade Reçu  Malade contacté  Malade perdu de vue
- Clinique : .....
- .....



## *BIBLIOGRAPHIE*



1. **Hashim Hashim a**  
Ureteropelvic Junction Obstruction,  
EUROPEAN UROLOGY SUPPLEMENTS 11 (2012) 25-32
  
2. **K. Ferhi**  
Aspects techniques de la pyéloplastie laparoscopique robot assistée,  
Progrès en urologie (2009) 19, 606—610
  
3. **N. Bentani, S.M. Moudouni**  
Cure du syndrome de Jonction Pyélo-urétérale par voie laparoscopique : Résultats et clés  
du succès au cours de la courbe d'apprentissage,  
African Journal of Urology (2012) 18, 49-54
  
4. **S. Doizi**  
Syndrome de jonction pyélourétérale  
E.M.C. urologie Volume 10, n°, janvier 2017.
  
5. **L. Le Normand, J.M. Buzelin**  
Explorations fonctionnelles de la voie excrétrice urinaire supérieure : techniques et  
indications actuelles  
Correspondances en pelvi-périnéologie – n° 1, vol. V – janvier/février/mars 2005
  
6. **Delmas V**  
Anatomie du rein et des uretères  
EMC Néphrologie, 2002, 18-002-A-10
  
7. **Gregory T, Mc Lennan MD**  
Kidney, Ureters, And adrenal glands  
Hinman's Atlas of Urosurgical Anatomy, Chapter 12, 151-210
  
8. **Martin Catala MD**  
Histologie: organes système et appareils  
PCEM2-DCEM1, Université pierre Marie-Curie, 2007-2008
  
9. **Chantal Kohler**  
Les épithéliums de l'appareil urinaire  
Collège universitaire et hospitalier des histologistes, embryologistes, cytologistes et  
cytogénéticiens (CHEC), 2010-2011

10. **L. Le Normand**  
Voie excrétrice supérieur : Physiologie, Physiopathologie des obstructions et explorations fonctionnels  
EMC Urologie, Volume 8, Numéro 2, Avril 2015
11. **Nobuo Tsuru**  
Laparoscopic Pyeloplasty for Ureteropelvic Junction Obstruction in an Incompletely Duplicated Collecting System in a Patient with a Horseshoe Kidney  
Urology Case Reports 9 (2016) 55e57
12. **I. SARF, Z. DAHAMI**  
Syndrome de jonction pyélourétérale sur rein en fer à cheval à propos de 13 cas  
Annales d'urologie 37 (2003) 236-238
13. **Vishwajeet Singh, Manoj Kumar**  
Mini incision open pyeloplasty – Improvement in patient outcome  
Int Braz J Urol, Vol. 41 (5): 927-934, September – October, 2015
14. **Srinivas KK, Uppin IV, Nerle RB.**  
A Prospective Randomized Controlled Trial Compares Open Pyeloplasty and Laparoscopic Pyeloplasty for Ureteropelvic Junction Obstruction (UPJO): Subjective Outcome  
Journal of Clinical and Diagnostic Research. 2011;5:1601-5.
15. **Hafron J, Kaouk JH.**  
Technical advances in urological laparoscopic surgery.  
Expert Rev Med Devices. 2008;5:145-51.
16. **Juan Gómez Rivas**  
Evolution in the treatment of the ureteropelvic junction obstruction syndrome.  
Laparoscopic *versus* open pyéloplastie  
Cent European J Urol. 2015; 68: 384-388.
17. **A. MOUATASSIM, R. RABII**  
LAPAROSCOPIE RETROPERITONEALE POUR PATHOLOGIE BENIGNE UROLOGIQUE :  
Syndrome de jonction pyélo-urétérale  
Thèse N° 180/2013, Faculté de médecine et de pharmacie de Casablanca
18. **Riccardo Autorino**  
Robot-assisted and Laparoscopic Repair of Ureteropelvic Junction Obstruction: A Systematic Review and Meta-analysis  
European Urology Journal July 4, 2013, Page 053-076

19. **D. A. MOON & al**  
LAPAROSCOPIC PYELOPLASTY: EVOLUTION OF A NEW GOLD STANDARD  
UROLOGY 67: 932–936, 2006.© 2006 Elsevier Inc.
20. **Sun Chuanyu & al**  
Retroperitoneal Laparoscopic Dismembered Anderson–Hynes Pyeloplasty in Treatment of Ureteropelvic Junction Obstruction (Report of 150 cases)  
UROLOGY 74: 1036–1041, 2009. © 2009 Elsevier Inc.
21. **Sigrid Wagner & al**  
Laparoscopic dismembered pyeloplasty: technique and results in 105 patients  
World J Urol (2010) 28:615–618
22. **Onkar Singh & al**  
Laparoscopic Dismembered Pyeloplasty for Ureteropelvic Junction Obstruction: Experience with 142 Cases in a High–Volume Center  
JOURNAL OF ENDOUROLOGY Volume 24, Number 9, September 2010 Pp.1431–1434
23. **Roberto Vaz Juliano & al**  
Long–Term Outcome of Laparoscopic Pyeloplasty: Multicentric Comparative Study of Techniques and Accesses  
JOURNAL OF LAPAROENDOSCOPIC & ADVANCED SURGICAL TECHNIQUES Volume 21, Number 5, 2011, 399–403
24. **Pengfei Shao & al**  
Comparison of Two Different Suture Methods in Laparoscopic Dismembered Pyeloplasty  
Urol Int 2011;87:304–308
25. **Jens J. Rassweiler & al**  
Minimally Invasive Treatment of Ureteropelvic Junction Obstruction: Long–Term Experience With an Algorithm for Laser Endopyelotomy and Laparoscopic Retroperitoneal Pyeloplasty  
Vol. 177, 1000–1005, March 2007
26. **Frederico R Romero & al**  
Transmesenteric Laparoscopic Pyeloplasty  
Houston, Texas, and Department of Urology, North Shore–Long Island Jewish Health System (LRK), Long Island, New York, Vol. 176, 2526–2529, December 2006
27. **Stephanie J. Symons & al**  
Laparoscopic Pyeloplasty: Our New Gold Standard  
JOURNAL OF ENDOUROLOGY 463–467, Volume 23, Number 3, March 2009

28. **O.A. Castillo**  
Laparoscopic pyeloplasty: Technique and results in 80 consecutive patients  
Actas Urol Esp. 2014;38(2):103–108
29. **Kate D Linton, Jamed Hall**  
Obstruction of the upper and lower urinary tract  
RENAL AND UROLOGICAL SURGERY, Elsevier surgery (2013) 31–7, 346, 353
30. **Maj AA Pradhan**  
Endopyelotomy – a Minimally Invasive Surgical Option for Pelvi-ureteric Junction  
Obstruction :  
a Study Of 34 Cases  
MJAFI 2003, 59 : 320–323
31. **Ahmed M. Shoma, Mahmoud A. Bazeed**  
Laparoscopic Pyeloplasty: A Prospective Randomized Comparison Between the  
Transperitoneal Approach and Retroperitoneoscopy  
From the Urology Department, Urology and Nephrology Center, Mansoura, Egypt, Vol.  
178, 2020–2024, November 2007
32. **Manish Garg**  
Prospective Randomized Comparison of Retroperitoneoscopic vs Open Pyeloplasty With  
Minimal Incision: Subjective and Objective Assessment in Adults  
Urology, 83: 805e811, 2014. Elsevier Inc.
33. **CORMIER L,**  
Anomalie de la jonction pyélo-urétérale et hydronéphrose  
Encycl. Med. Chir. (Elsevier, Paris), Néphrologie-Urologie, 18–150–B–10, 1999, 11 p
34. **Ning Xu**  
Comparison of Retrograde Balloon Dilatation and Laparoscopic Pyeloplasty for Treatment  
of Ureteropelvic Junction Obstruction: Results of a 2-Year Follow-Up  
PLOS ONE | DOI:10.1371, March 28, 2016, 1 – 8
35. **Aly Tembely, Amadou Kassogué,**  
Aspects cliniques et thérapeutiques des anomalies de la jonction pyélo-urétérale au CHU  
du point G  
Pan African Medical Journal. 2016; 23, 1– 7

36. **I. Ghfir, N. Ben Raïs**  
Apport de la scintigraphie rénale dynamique au <sup>99m</sup>Tc-DTPA avec épreuve au furosémide dans l'exploration du syndrome de la jonction pyélo-urétérale a minima.  
Médecine Nucléaire 33 (2009) 619-624
37. **Mesur Selcuk Silay,**  
Imaging for Vesicoureteral Reflux and Ureteropelvic Junction Obstruction  
EUROPEAN UROLOGY FOCUS 2 (2016) 130 - 138
38. **F Bonnin**  
Scintigraphie rénale et syndrome de la jonction pyélo-urétérale : interprétation de l'épreuve d'hyperdiurèse  
Service de médecine nucléaire, hôpital Beaujon, Clichy ; service de néphrologie et de chirurgie, hôpital Robert-Debré, Paris, 3-2015, 1267-1273.
39. **C. Saussinea, E. Lechevallier, O. Traxer**  
Calculs et syndrome de la jonction pyélo-urétérale  
Progrès en urologie (2008) 18, 986—988
40. **N. Albqami, G. Janetschek**  
Pyéloplastie laparoscopique  
Annales d'urologie 40 (2006) 363-367
41. **P. Brunet, P.M. Descamps, P. Meria**  
Anastomose pyélo-urétérale laparoscopique pour cure de syndrome de la jonction pyélo-urétérale  
Annales d'urologie 39 (2005) 257-260
42. **THOMAS W. JARRETT**  
LAPAROSCOPIC PYELOPLASTY: THE FIRST 100 CASES  
THE JOURNAL OF UROLOGY® Vol. 167, 1253-1256, March 2002
43. **Maric M., Knezevic N.**  
Laparoscopic pyeloplasty: Our experiences  
European Urology Supplements 2014; 13(6) 1291-1293
44. **Joshua M. Stern**  
Functional Assessment of Crossing Vessels as Etiology of Ureteropelvic Junction Obstruction  
UROLOGY 69: 1022-1024, 2007. © 2007 Elsevier Inc.

45. **R.B. Nerli, Ashish Koura**  
Pelvi-ureteric junction obstruction with crossing renal vessels: A case report of failed laparoscopic vascular hitch  
Journal of Pediatric Urology (2009) 5, 147–150
46. **V. Ellerkamp**  
Differences between intrinsic and extrinsic ureteropelvic junction obstruction related to crossing vessels: histology and functional analyses  
World J Urol. © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2015, 15/07,
47. **Lee Richstone, Louis R. Kavoussi**  
Pathologic Findings in Patients With Ureteropelvic Junction Obstruction and Crossing Vessels  
UROLOGY 73: 716–719, 2009. © 2009 Elsevier Inc.
48. **Vincenzo Ficarra, Alexandre Mottrie**  
Different Pyeloplasty Approaches, Similar Excellent Results  
EUROPEAN UROLOGY 65 (2014) 453 – 454
49. **B. Diao**  
La pyéloplastie à ciel ouvert selon Anderson-Hynes : quelles indications devant le développement de la laparoscopie ?  
Progrès en urologie (2012) 22, 1010—1014
50. **Kim Davenporta**  
Our Experience with Retroperitoneal and Transperitoneal Laparoscopic Pyeloplasty for Pelvi-Ureteric Junction Obstruction  
European Urology 48 (2005) 973–977
51. **Hani Nour, Ahmad Mostafa**  
Laparoscopic management of primary pelvi-ureteric junction obstruction: Single-centre experience  
Arab Journal of Urology (2011) 9, 241–244
52. **José Heriberto, Amón Sesmero**  
Laparoscopic pyeloplasty : always dismembered ?  
Journal of Endourology: 10.1089/2015 1–17
53. **E. García-Galisteoa**  
Comparison of the operation time and complications between conventional and robotic-assisted laparoscopic pyeloplasty  
Actas Urol Esp. 2011;35(9):523–528

54. **Luis Felipe Brandao,**  
Laparoendoscopic single site surgery versus conventional laparoscopy for transperitoneal pyeloplasty: A systematic review and meta-analysis  
Urology Annals | Jul – Sep 2015 | Vol 7 | Issue 3 289– 296
55. **Xu Zhang**  
Retrospective Comparison of Retroperitoneal Laparoscopic Versus Open Dismembered Pyeloplasty for Ureteropelvic Junction Obstruction  
THE JOURNAL OF UROLOGY Vol. 176, 1077–1080, September 2006
56. **Diaconescu D.S**  
CLavien classification of complications after 41 laparoscopic pyeloplasty  
European Urology Supplements 2014; 13(6) e1295
57. **Karim Ferhia, Morgan Rouprêta**  
Resultados funcionales de la pieloplastia laparoscópica pura y asistida por robot  
actas urológica esp. 2009;33(10):1103–1107
58. **Karim Chamie, Eric A. Kurzrock\***  
Short Stay Pyeloplasty: Variables Affecting Pain and Length of Stay  
THE JOURNAL OF UROLOGY Vol. 179, 1549–1552, April 2008
59. **Steven M. Lucas, Chandru P. Sundaram**  
Impact the Outcome of Minimally Invasive Pyeloplasty: Results of the Multi–Institutional Laparoscopic and Robotic Pyeloplasty Collaborative Group  
THE JOURNAL OF UROLOGY® Vol. 187, 522–527, February 2012
60. **Tomasz Szydełko**  
Clavien Classification of Complications After 150 Laparoscopic Pyeloplasties  
UROLOGY 77: 1359–1364, 2011. © 2011 Elsevier Inc.
61. **Muhammad Elmussareh,**  
Laser Endopyelotomy in the Management of Pelvi–Ureteric Junction Obstruction in Adults: a Systematic Review of the Literature  
UROLOGY .2017. Vol 04.018 P 01–37
62. **M. Vannahme, S**  
The Management of Secondary Pelvi–Ureteric Junction Obstruction: A Comparison of Pyeloplasty and Endopyelotomy  
BJU International 2014; 113: 108–112.

63. **MIHIR M. DESAI,**  
ENDOPYELOPLASTY VERSUS ENDOPYELOTOMY VERSUS LAPAROSCOPIC PYELOPLASTY FOR  
PRIMARY URETEROPELVIC JUNCTION OBSTRUCTION  
UROLOGY 64: 16–21, 2004. © 2004 Elsevier Inc.
64. **A. Rühle, H. Danuser**  
The watertightness of the anastomosis after lapa-roscopic or robot-assisted pyeloplasty:  
Is a drainage necessary?  
The Journal of Urology, Vol. 191, Issue 4, Page 1–16, April 2014
65. **Srivastava A, Singh P**  
Laparoscopic pyeloplasty: a versatile alternative to open pyeloplasty  
Urol Int 2009; 83:420–4.
66. **Mazhar AliMemon**  
Is laparoscopic pyeloplasty a comparable option to treat Ureteropelvic junction  
obstruction (UPJO)? A comparative study  
JPMA Vol. 66, No. 3, March 2016 324 324–327
67. **V. G. Bird**  
Comparison of Robot-Assisted Versus Conventional Laparoscopic Transperitoneal  
Pyeloplasty for Patients With Ureteropelvic Junction Obstruction: A Single-Center Study  
Urology 2011; 77: 730–734.
68. **Hua-yin Yu Jim C. Hu**  
Use, Costs and Comparative Effectiveness of Robotic Assisted, Laparoscopic and Open  
Urological Surgery  
THE JOURNAL OF UROLOGY® Vol. 187, 1392–1399, April 2012
69. **Alistair Ramsden**  
Defining success in laparoscopic pyeloplasty  
British Journal of Medical and Surgical Urology (2011) 4, 108–112
70. **Ill Young Seo**  
Long-Term Follow-up Results of Laparoscopic Pyeloplasty  
Korean Journal of Urology © The Korean Urological Association, 2014;55:656–659
71. **Edan Y. Shapiro Louis R. Kavoussi**  
Long-Term Follow-Up for Salvage Laparoscopic Pyeloplasty After Failed Open Pyeloplasty  
UROLOGY 73: 115–118, 2009. © 2009 Elsevier Inc.



- 72. Tomasz Szydelko**  
Late outcomes of laparoscopic pyeloplasty: a single institution study with follow-up longer than 5 years  
Videosurgery Miniinv 2015; 10 (3): 413-417
- 73. Ryan S. His**  
Trends in Followup Imaging after Adult Pyeloplasty  
THE JOURNAL OF UROLOGY® Vol. 191, 1357-1362, May 2014
- 74. Verze P, Fedelini P, Meccariello C,**  
Intraoperative and postoperative complications of laparoscopic pyeloplasty: A single surgical team experience with 236 cases  
Eur Urol Suppl 2014;13:e275
- 75. Wayne Lam**  
Is Routine Postoperative Diuresis Renography Indicated in All Adult Patients After Pyeloplasty for Ureteropelvic Junction Obstruction?  
UROLOGY 85: 246e251, 2015. \_ 2015 Elsevier Inc.
- 76. Rishi Nayyar**  
Outcomes of Pyeloplasty in Very Poorly Functioning Kidneys: Examining the Myths  
Urology.2016.02.045, Page 1 to 14
- 77. MorihiroNishi**  
Improvement in renal function and symptoms of patients treated with laparoscopic pyeloplasty for ureteropelvic junction obstruction with less than 20% split renal function  
Journal of Endourology © Inc. DOI: 10.1089/end.2016.0553
- 78. Dimarco DS.**  
Long term success of antegrade endopyelotomy compared with pyeloplasty in a single institution.  
J Endourol. 2006; 20: 707-712.
- 79. Shamrayev S**  
The long-term results of open and laparoscopic pyeloplasty  
Eur Urol Suppl 2016; 15(10);e1302
- 80. Mohamed M. Gargouri**  
The long-term results of laparoscopic retroperitoneal pyeloplasty in adults  
Arab Journal of Urology (2013) 11, 411-414

- 81. Heather L Hopf.**  
Long-Term Outcomes of Robot-Assisted Laparoscopic Pyeloplasty for Ureteropelvic Junction Obstruction  
Urology.2015.12.050 Page 1 to 19
- 82. Hamid Abboudi, Mohammed Shamim Khan**  
Learning curves for urological procedures: a systematic review  
BJU Int. 2014 Oct;114(4):617-29. doi: 10.1111/bju.12315. Epub 2013 Oct 24.
- 83. Hongjian Zhu Cheng Shen**  
Laparoscopic Pyeloplasty: A Comparison between the Transperitoneal and Retroperitoneal Approach during the Learning Curve  
Urol Int 2013;90:130-135
- 84. Vannahme M, Mathur S, Davenport K, et al**  
The management of secondary pelvi-ureteric junction obstruction - a comparison of pyeloplasty and endopyelotomy  
BJU Int 113:108-112, 2014
- 85. Lee Richtsone, Casey A. Seideman**  
Pathologic Findings in Patients With Ureteropelvic Junction Obstruction and Crossing Vessels  
UROLOGY ELSEVIER 73: 716-719, 2009
- 86. Akbar Nouralizadeh MD, Nasser Simforoosh MD**  
Laparoscopic Management of Ureteropelvic Junction Obstruction by Division of the Aberrant Vein and Cephalad Relocation of the Crossing Artery: A Long-Term Follow-Up of 42 Cases  
JOURNAL OF ENDOUROLOGY Volume 24, Number 6, June 2010 p. 987-991
- 87. Diaconescu D, Braticevici, Petca R**  
The failures management after laparoscopic transperitoneal pyeloplasty  
European Urol Suppl 2013;12:e1293
- 88. H. J. Tan, Z. Ye, W. W. Roberts and J. S. Wolf**  
Failure After Laparoscopic Pyeloplasty: Prevention and Management  
Journal of Endourology 2011; 25: 1457-1462.
- 89. Ryan Swearingen, MD**  
Definitive Management of Failure after Pyeloplasty  
Journal of Endourology (doi: 10.1089/end.2015.0837)

90. **Dogu Teber, Jens J. Rassweiler**  
Retroperitoneoscopy: A Versatile Access for Many Urologic Indications  
European Urology Supplements 5 (2006) 975–982
91. **Shyam Sukumar, Maxine Sun**  
National Trends and Disparities in the Use of Minimally Invasive Adult Pyeloplasty  
THE JOURNAL OF UROLOGY® Vol. 188, 913–918, September 2012
92. **Sapan Ambani**  
MATCHED COMPARISON OF PRIMARY VERSUS SALVAGE LAPAROSCOPIC PYELOPLASTY  
THE JOURNAL OF UROLOGY\_ Vol. 193, No. 4S, Supplement, May 17, 2015
93. **Fiori C & al.**  
Mini laparoscopic versus robotic assisted single Site pyeloplasty: Analysis of perioperative, cosmetic and one-year functional results  
Eur Urol Suppl 2015;14/2:e58
94. **Andrea Cestari**  
Retroperitoneal and Transperitoneal Robot-Assisted Pyeloplasty in Adults: Techniques and Results  
EUROPEAN UROLOGY 58 (2010) 711 – 718
95. **Mallikarjun N**  
The Laparoscopic Pyeloplasty Is There a Role in the Age of Robotics?  
Urology Clinics N Am 42 (2015) 43–52
96. **Schwentner & al.**  
Robotic Anderson–Hynes pyeloplasty: 5-year experience of one centre.  
BJU Int 2007;100: 880–5.
97. **Mufarrij PW, Woods & al.**  
Robotic dismembered pyeloplasty: a 6-year, multi-institutional experience.  
Journal of Urology 2008; 180:1391–6.
98. **Gupta NP, Nayyar R, Dogra PN.**  
Outcome analysis of robotic pyeloplasty: a large single-centre experience.  
BJU Int 2010;105:980–3.
99. **Sivaraman A & al.**  
Robot-assisted laparoscopic dismembered pyeloplasty for ureteropelvic junction obstruction: a multi-institutional experience.  
Urology 2012;79: 351–5.

- 100. Francesco Greco, Luca Cindolo**  
Laparoendoscopic Single-Site Upper Urinary Tract Surgery: Assessment of Postoperative Complications and Analysis of Risk Factors  
EUROPEAN UROLOGY 61 (2012) 510– 516
- 101. Francesco Greco, Giovannalberto Pini**  
Minilaparoendoscopic Single-site Pyeloplasty: The Best Compromise Between Surgeon's Ergonomy and Patient's Cosmesis (IDEAL Phase 2a)  
European Urology Focus 2015 1–8
- 102. Soroush Rais-Bahrami, Emad Rizkala,**  
Laparoendoscopic Single-site Pyeloplasty: Outcomes of an International Multi-institutional Study of 140 Patients  
UROLOGY 82: 366e372, 2013. \_ 2013 Elsevier Inc.
- 103. Yasuyuki Naitoh**  
Nephrolithotomy Performed Concurrently With Laparoendoscopic Single-site Pyeloplasty  
UROLOGY 83: 243e246, 2014. \_ 2014 Elsevier Inc.
- 104. Naitoh Y., Miki T.**  
Laparoendoscopic single-site pyeloplasty-matched pair analysis between laparoendoscopic single-site surgery (LESS) and standard laparoscopic pyeloplasty  
European Urology Supplements Volume 11, Issue 1, February 2012 Pages e504–e504a
- 105. Brian R. Harrow, Aditya Bagrodia**  
Renal Function After Laparoendoscopic Single Site Pyeloplasty  
THE JOURNAL OF UROLOGY® Vol. 190, 565–569, August 2013
- 106. Omar Fahmy, Christian Schwentner**  
Role of laparoscopy in ureteropelvic junction obstruction with concomitant pathology: a case series study  
Central European Journal of Urology 2015; 68: 466–470.
- 107. Przemysław Wolak**  
A complex case of abdominal pain in a patient with pelviureteric junction obstruction  
Videosurgery Miniinv 2014; 9 (2): 273–275
- 108. Kunlin Yang, Lin Yao,**  
A Modified Suture Technique for Transperitoneal Laparoscopic Dismembered Pyeloplasty of Pelviureteric Junction Obstruction  
UROLOGY 85: 263 e267, 2015 Elsevier Inc.

- 109. Glybochko P.**  
Extracorporeal ureteral handling during laparoscopic pyeloplasty  
European Urology Supplements 15(6), 2016
- 110. Macek P.**  
Laparoscopic flap re-pyeloplasty  
European Urology Supplements 2015; 14(6): e1184
- 111. Nobuhiro Haga, Yuichi Sato**  
Laparoscopic modified bypass pyeloplasty: a simple procedure for straightforward ureteral spatulation and intracorporeal suturing  
Int Urol Nephrol 2015, s1 1255-015 - 1123-9
- 112. Macek P.**  
Laparoscopic re-do re-pyeloplasty for management of re-stenosis following dismembered pyeloplasty  
Eur Urol Suppl 2016; 15(11); e1496
- 113. Schachtner J.R.**  
Laparoscopic single-incision triangulated umbilical surgery (SITUS) pyeloplasty: A description of our first 30 cases  
Eur Urol Suppl 2016;15(3); e1057
- 114. Guidelines**  
European Association Of Urology  
March 2017

رَبِّ الْعَالَمِينَ  
الْحَمْدُ لِلَّهِ  
الَّذِي عَلَّمَ

# قسم الطبيب

أقسم بالله العظيم

أن أراقب الله في مهنتي.

وأن أصون حياة الإنسان في كافة أطوارها في كل الظروف

والأحوال باذلاً وسعي في استنقاذها من الهلاك والمرض

والألم والقلق.

وأن أحفظ للناس كرامتهم، وأستر عورتهم، وأكتم سرهم.

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

للصالح والطالح، والصديق والعدو.

وأن أثار على طلب العلم، أسخره لنفع الإنسان.. لا لأذاه.

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

متعاونين على البر والتقوى.

وأن تكون حياتي مصداق إيماني في سري وعلانيتي، نقيّة مما يشينها تجاه

الله ورسوله والمؤمنين.

والله على ما أقول شهيدا

أطروحة رقم 219

سنة 2017

## عملية رأب الحويضة بالتنظير الباطني: الدروس المستفادة من خبرة اثني عشر عاما

### الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 21 / 12 / 2017

من طرف

**السيد. محمد يوسف عمور**

المزداد في 21 دجنبر 1991 بباريس فرنسا  
طبيب داخلي بالمستشفى الجامعي محمد السادس بمراكش

**لنيل شهادة الدكتوراه في الطب**

الكلمات الأساسية:

رأب الحويضة - متلازمة الوصل الحويضي الحالي - تقنية التنظير الباطني - منحنى التعلم

### اللجنة

الرئيس

إ. صرف

السيد

المشرف

أستاذ في جراحة المسالك البولية

م. س. مودوني

السيد

الحكام

أستاذ في جراحة المسالك البولية

د تويتي

السيد

أستاذ في جراحة المسالك البولية



أطروحة رقم 219

سنة 2017

## عملية رأب الحويضة بالتنظير الباطني: الدروس المستفادة من خبرة اثني عشر عاما

### الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 04 / 01 / 2018

من طرف

**السيد. محمد يوسف عمور**

المزداد في 21 دجنبر 1991 بباريس فرنسا  
طبيب داخلي بالمستشفى الجامعي محمد السادس بمراكش

**لنيل شهادة الدكتوراه في الطب**

الكلمات الأساسية:

رأب الحويضة - متلازمة الوصل الحويضي الحالي - تقنية التنظير الباطني - منحنى التعلم

### اللجنة

الرئيس

إ. صرف

السيد

المشرف

أستاذ في جراحة المسالك البولية

م. س. مودوني

السيد

الحكام

أستاذ في جراحة المسالك البولية

د تويتي

السيد

أستاذ في جراحة المسالك البولية