

UNIVERSITE MOHAMMED V RABAT
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE

ANNEE : 2016

THESE N° :210

LA PYELOPLASTIE A CIEL OUVERT SELON
ANDERSON-HYNES CHEZ L'ENFANT : QUELLE
PLACE A L'ERE DE LA CHIRURGIE MINI-
INVASIVE ?

THESE

Présentée et soutenue publiquement le :

PAR

Mr Mohammed Alaë TOUZANI

Né le 24 Septembre 1989 à Kénitra

Pour l'Obtention du Doctorat en Médecine

MOTS CLES : Jonction pyélo-urétérale – Enfant – Pyéloplastie – Anderson-Hynes – Laparoscopie –

Laparo-assistée – Endopyélotomie

JURY

Mr. Benhamamouch Mohamed Najib

Professeur de chirurgie pédiatrique

Mr. Kisra Mounir

Professeur de chirurgie pédiatrique

Mr. Abdelhak M'barek

Professeur de chirurgie pédiatrique

Mr. Oulahyane Rachid

Professeur de chirurgie pédiatrique

PRESIDENT

RAPPORTEUR

JUGES

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

سبحانك لا علم لنا إلا ما علمتنا

إنك أنت العليم الحكيم

سورة البقرة: الآية: 31

بِسْمِ اللَّهِ
الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



UNIVERSITE MOHAMMED V DE RABAT FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE

DOYENS HONORAIRES :

1962 – 1969 : Professeur Abdelmalek FARAJ
1969 – 1974 : Professeur Abdellatif BERBICH
1974 – 1981 : Professeur Bachir LAZRAK
1981 – 1989 : Professeur Taieb CHKILI
1989 – 1997 : Professeur Mohamed Tahar ALAOUI
1997 – 2003 : Professeur Abdelmajid BELMAHI
2003 – 2013 : Professeur Najia HAJJAJ – HASSOUNI

ADMINISTRATION :

Doyen

Professeur Mohamed ADNAOUI

Vice Doyen chargé des Affaires Académiques et estudiantines

Professeur Mohammed AHALLAT

Vice Doyen chargé de la Recherche et de la Coopération

Professeur Taoufiq DAKKA

Vice Doyen chargé des Affaires Spécifiques à la Pharmacie

Professeur Jamal TAOUFIK

Secrétaire Général

Mr. El Hassane AHALLAT

1- ENSEIGNANTS-CHERCHEURS MEDECINS ET PHARMACIENS

PROFESSEURS :

Mai et Octobre 1981

Pr. MAAZOUZI Ahmed Wajih

Chirurgie Cardio-vasculaire

Pr. TAOBANE Hamid*

Chirurgie Thoracique

Mai et Novembre 1982

Pr. BENOSMAN Abdellatif

Chirurgie Thoracique

Novembre 1983

Pr. HAJJAJ Najia ép. HASSOUNI

Rhumatologie

Décembre 1984

Pr. MAAOUNI Abdelaziz

Médecine Interne

Pr. MAAZOUZI Ahmed Wajdi

Anesthésie-Réanimation

Pr. SETTAF Abdellatif

Pathologie Chirurgicale

Novembre et Décembre 1985

Pr. BENJELLOUN Halima

Cardiologie

Pr. BENSALD Younes
 Pr. EL ALAOUl Faris Moulay El Mostafa
Janvier, Février et Décembre 1987
 Pr. AJANA Ali Radiologie
 Pr. CHAHED OUAZZANI Houria
 Pr. EL YAACOUBI Moradh
 Pr. ESSAID EL FEYDI Abdellah
 Pr. LACHKAR Hassan
 Pr. YAHYAOUl Mohamed
Décembre 1988
 Pr. BENHAMAMOUCI Mohamed Najib
 Pr. DAFIRI Rachida
 Pr. HERMAS Mohamed
Décembre 1989
 Pr. ADNAMOUI Mohamed
 Pr. BOUKILI MAKHOUKHI Abdelali*
 Pr. CHAD Bouziane
 Pr. OUAZZANI TAIBI Mohamed Réda
Janvier et Novembre 1990
 Pr. CHKOFF Rachid
 Pr. HACHIM Mohammed*
 Pr. KHARBACH Aïcha
 Pr. MANSOURI Fatima
 Pr. TAZI Saoud Anas
Février Avril Juillet et Décembre 1991
 Pr. AL HAMANY Zaïtounia
 Pr. AZZOUI Abderrahim
 Pr. BAYAHIA Rabéa
 Pr. BELKOUCHI Abdelkader
 Pr. BENCHEKROUN Belabbes Abdellatif
 Pr. BENSODA Yahia
 Pr. BERRAHO Amina
 Pr. BEZZAD Rachid
 Pr. CHABRAOUI Layachi
 Pr. CHERRAH Yahia
 Pr. CHOKAIRI Omar
 Pr. KHATTAB Mohamed
 Pr. SOULAYMANI Rachida
 Pr. TAOUFIK Jamal
Décembre 1992
 Pr. AHALLAT Mohamed
 Pr. BENSODA Adil
 Pr. BOUJIDA Mohamed Najib
 Pr. CHAHED OUAZZANI Laaziza
 Pr. CHRAIBI Chafiq

Pathologie Chirurgicale
 Neurologie

Gastro-Entérologie
 Traumatologie-Orthopédie
 Gastro-Entérologie
 Médecine Interne
 Neurologie

Chirurgie Pédiatrique
 Radiologie
 Traumatologie-Orthopédie

Médecine Interne
 Cardiologie
 Pathologie Chirurgicale
 Neurologie

Pathologie Chirurgicale
 Médecine Interne
 Gynécologie-Obstétrique
 Anatomie Pathologique
 Anesthésie-Réanimation

Anatomie-Pathologique
 Anesthésie-Réanimation
 Néphrologie
 Chirurgie Générale
 Chirurgie Générale
 Pharmacie galénique
 Ophtalmologie
 Gynécologie-Obstétrique
 Biochimie et Chimie
 Pharmacologie
 Histologie-Embryologie
 Pédiatrie
 Pharmacologie
 Chimie thérapeutique

Chirurgie Générale
 Anesthésie-Réanimation
 Radiologie
 Gastro-Entérologie
 Gynécologie-Obstétrique

Pr. DAOUDI Rajae
Pr. DEHAYNI Mohamed*
Pr. EL OUAHABI Abdessamad
Pr. FELLAT Rokaya
Pr. GHAFIR Driss*
Pr. JIDDANE Mohamed
Pr. TAGHY Ahmed
Pr. ZOUHDI Mimoun

Mars 1994

Pr. BENJAAFAR Nouredine
Pr. BEN RAIS Nozha
Pr. CAOUI Malika
Pr. CHRAIBI Abdelmjid
Pr. EL AMRANI Sabah
Pr. EL AOUAD Rajae
Pr. EL BARDOUNI Ahmed
Pr. EL HASSANI My Rachid
Pr. ERROUGANI Abdelkader
Pr. ESSAKALI Malika
Pr. ETTAYEBI Fouad
Pr. HADRI Larbi*
Pr. HASSAM Badredine
Pr. IFRINE Lahssan
Pr. JELTHI Ahmed
Pr. MAHFOUD Mustapha
Pr. MOUDENE Ahmed*
Pr. RHRAB Brahim
Pr. SENOUCI Karima

Mars 1994

Pr. ABBAR Mohamed*
Pr. ABDELHAK M'barek
Pr. BELAIDI Halima
Pr. BRAHMI Rida Slimane
Pr. BENTAHILA Abdelali
Pr. BENYAHIA Mohammed Ali
Pr. BERRADA Mohamed Saleh
Pr. CHAMI Ilham
Pr. CHERKAOUI Lalla Ouafae
Pr. EL ABBADI Najia
Pr. HANINE Ahmed*
Pr. JALIL Abdelouahed
Pr. LAKHDAR Amina
Pr. MOUANE Nezha

Mars 1995

Pr. ABOUQUAL Redouane

Ophtalmologie
Gynécologie–Obstétrique
Neurochirurgie
Cardiologie
Médecine Interne
Anatomie
Chirurgie Générale
Microbiologie

Radiothérapie
Biophysique
Biophysique
Endocrinologie
Gynécologie–Obstétrique
Immunologie
Traumatologie–Orthopédie
Radiologie
Chirurgie Générale
Immunologie
Chirurgie Pédiatrique
Médecine Interne
Dermatologie
Chirurgie Générale
Anatomie Pathologique
Traumatologie–Orthopédie
Traumatologie–Orthopédie
Gynécologie–Obstétrique
Dermatologie

Urologie
Chirurgie Pédiatrique
Neurologie
Gynécologie–Obstétrique
Pédiatrie
Gynécologie–Obstétrique
Traumatologie–Orthopédie
Radiologie
Ophtalmologie
Neurochirurgie
Radiologie
Chirurgie Générale
Gynécologie–Obstétrique
Pédiatrie

Réanimation Médicale

Pr. AMRAOUI Mohamed
 Pr. BAIDADA Abdelaziz
 Pr. BARGACH Samir
 Pr. CHAARI Jilali*
 Pr. DIMOU M'barek*
 Pr. DRISSI KAMILI Med Nordine*
 Pr. EL MESNAOUI Abbas
 Pr. ESSAKALI HOUSSEINI Leila
 Pr. HDA Abdelhamid*
 Pr. IBEN ATTYA ANDALOUSSI Ahmed
 Pr. OUAZZANI CHAHDI Bahia
 Pr. SEFIANI Abdelaziz
 Pr. ZEGGWAGH Amine Ali

Décembre 1996

Pr. AMIL Touriya*
 Pr. BELKACEM Rachid
 Pr. BOULANOUAR Abdelkrim
 Pr. EL ALAMI EL FARICHA EL Hassan
 Pr. GAOUZI Ahmed
 Pr. MAHFOUDI M'barek*
 Pr. MOHAMMADI Mohamed
 Pr. OUADGHIRI Mohamed
 Pr. OUZEDDOUN Naima
 Pr. ZBIR EL Mehdi*

Novembre 1997

Pr. ALAMI Mohamed Hassan
 Pr. BEN SLIMANE Lounis
 Pr. BIROUK Nazha
 Pr. CHAOUIR Souad*
 Pr. ERREIMI Naima
 Pr. FELLAT Nadia
 Pr. HAIMEUR Charki*
 Pr. KADDOURI Noureddine
 Pr. KOUTANI Abdellatif
 Pr. LAHLOU Mohamed Khalid
 Pr. MAHRAOUI Chafiq
 Pr. OUAHABI Hamid*
 Pr. TAOUFIQ Jallal
 Pr. YOUSFI MALKI Mounia

Novembre 1998

Pr. AFIFI RAJAA
 Pr. BENOMAR ALI
 Pr. BOUGTAB Abdesslam
 Pr. ER RIHANI Hassan
 Pr. EZZAITOUNI Fatima

Chirurgie Générale
 Gynécologie-Obstétrique
 Gynécologie-Obstétrique
 Médecine Interne
 Anesthésie-Réanimation
 Anesthésie-Réanimation
 Chirurgie Générale
 Oto-rhino-laryngologie
 Cardiologie
 Urologie
 Ophtalmologie
 Génétique
 Réanimation Médicale

Radiologie
 Chirurgie Pédiatrique
 Ophtalmologie
 Chirurgie Générale
 Pédiatrie
 Radiologie
 Médecine Interne
 Traumatologie-Orthopédie
 Néphrologie
 Cardiologie

Gynécologie-Obstétrique
 Urologie
 Neurologie
 Radiologie
 Pédiatrie
 Cardiologie
 Anesthésie-Réanimation
 Chirurgie Pédiatrique
 Urologie
 Chirurgie Générale
 Pédiatrie
 Neurologie
 Psychiatrie
 Gynécologie-Obstétrique

Gastro-Entérologie
 Neurologie
 Chirurgie Générale
 Oncologie Médicale
 Néphrologie

Pr. LAZRAK Khalid*
Pr. BENKIRANE Majid*
Pr. KHATOURI Ali*
Pr. LABRAIMI Ahmed*

Janvier 2000

Pr. ABID Ahmed*
Pr. AIT OUMAR Hassan
Pr. BENJELLOUN Dakhama Badr Sououd
Pr. BOURKADI Jamal-Eddine
Pr. CHARIF CHEFCHAOUNI Al Montacer
Pr. ECHARRAB El Mahjoub
Pr. EL FTOUH Mustapha
Pr. EL MOSTARCHID Brahim*
Pr. ISMAILI Hassane*
Pr. MAHMOUDI Abdelkrim*
Pr. TACHINANTE Rajae
Pr. TAZI MEZALEK Zoubida

Novembre 2000

Pr. AIDI Saadia
Pr. AIT OURHROUI Mohamed
Pr. AJANA Fatima Zohra
Pr. BENAMR Said
Pr. CHERTI Mohammed
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Selma
Pr. EL HASSANI Amine
Pr. EL KHADER Khalid
Pr. EL MAGHRAOUI Abdellah*
Pr. GHARBI Mohamed El Hassan
Pr. HSSAIDA Rachid*
Pr. LAHLOU Abdou
Pr. MAFTAH Mohamed*
Pr. MAHASSINI Najat
Pr. MDAGHRI ALAOUI Asmae
Pr. NASSIH Mohamed*
Pr. ROUIMI Abdelhadi*

Décembre 2000

Pr. ZOHAIR ABDELAH*

Décembre 2001

Pr. ABABOU Adil
Pr. BALKHI Hicham*
Pr. BENABDELJLIL Maria
Pr. BENAMAR Loubna
Pr. BENAMOR Jouda
Pr. BENELBARHDADI Imane
Pr. BENNANI Rajae

Traumatologie-Orthopédie
Hématologie
Cardiologie
Anatomie Pathologique

Pneumo-Phtisiologie
Pédiatrie
Pédiatrie
Pneumo-Phtisiologie
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Pneumo-Phtisiologie
Neurochirurgie
Traumatologie-Orthopédie
Anesthésie-Réanimation
Anesthésie-Réanimation
Médecine Interne

Neurologie
Dermatologie
Gastro-Entérologie
Chirurgie Générale
Cardiologie
Anesthésie-Réanimation
Pédiatrie
Urologie
Rhumatologie
Endocrinologie
Anesthésie-Réanimation
Traumatologie-Orthopédie
Neurochirurgie
Anatomie Pathologique
Pédiatrie
Stomatologie Chirurgie Maxillo-faciale
Neurologie

Oto-rhino-laryngologie

Anesthésie-Réanimation
Anesthésie-Réanimation
Neurologie
Néphrologie
Pneumo-Phtisiologie
Gastro-Entérologie
Cardiologie

Pr. BENOUACHANE Thami
 Pr. BEZZA Ahmed*
 Pr. BOUCHIKHI IDRISSE Med Larbi
 Pr. BOUMDIN El Hassane*
 Pr. CHAT Latifa
 Pr. DAALI Mustapha*
 Pr. DRISSI Sidi Mourad*
 Pr. EL HIJRI Ahmed
 Pr. EL MAAQILI Moulay Rachid
 Pr. EL MADHI Tarik
 Pr. EL OUNANI Mohamed
 Pr. ETTAIR Said
 Pr. GAZZAZ Miloudi*
 Pr. HRORA Abdelmalek
 Pr. KABBAJ Saad
 Pr. KABIRI EL Hassane*
 Pr. LAMRANI Moulay Omar
 Pr. LEKEHAL Brahim
 Pr. MAHASSIN Fattouma*
 Pr. MEDARHRI Jalil
 Pr. MIKDAME Mohammed*
 Pr. MOHSINE Raouf
 Pr. NOUINI Yassine
 Pr. SABBAH Farid
 Pr. SEFIANI Yasser
 Pr. TAOUFIQ BENCHEKROUN Soumia
Décembre 2002
 Pr. AL BOUZIDI Abderrahmane*
 Pr. AMEUR Ahmed*
 Pr. AMRI Rachida
 Pr. AOURARH Aziz*
 Pr. BAMOU Youssef*
 Pr. BELMEJDOUB Ghizlene*
 Métaboliques
 Pr. BENZEKRI Laila
 Pr. BENZZOUBEIR Nadia
 Pr. BERNOUSSI Zakiya
 Pr. BICHRA Mohamed Zakariya*
 Pr. CHOHO Abdelkrim*
 Pr. CHKIRATE Bouchra
 Pr. EL ALAMI EL FELLOUS Sidi Zouhair
 Pr. EL HAOURI Mohamed*
 Pr. EL MANSARI Omar*
 Pr. FILALI ADIB Abdelhai
 Pr. HAJJI Zakia

Pédiatrie
 Rhumatologie
 Anatomie
 Radiologie
 Radiologie
 Chirurgie Générale
 Radiologie
 Anesthésie–Réanimation
 Neurochirurgie
 Chirurgie Pédiatrique
 Chirurgie Générale
 Pédiatrie
 Neurochirurgie
 Chirurgie Générale
 Anesthésie–Réanimation
 Chirurgie Thoracique
 Traumatologie–Orthopédie
 Chirurgie Vasculaire Périphérique
 Médecine Interne
 Chirurgie Générale
 Hématologie Clinique
 Chirurgie Générale
 Urologie
 Chirurgie Générale
 Chirurgie Vasculaire Périphérique
 Pédiatrie

 Anatomie Pathologique
 Urologie
 Cardiologie
 Gastro–Entérologie
 Biochimie et Chimie
 Endocrinologie et Maladies

 Dermatologie
 Gastro–Entérologie
 Anatomie Pathologique
 Psychiatrie
 Chirurgie Générale
 Pédiatrie
 Chirurgie Pédiatrique
 Dermatologie
 Chirurgie Générale
 Gynécologie–Obstétrique
 Ophtalmologie

Pr. IKEN Ali
 Pr. JAAFAR Abdeloihab*
 Pr. KRIOULE Yamina
 Pr. LAGHMARI Mina
 Pr. MABROUK Hfid*
 Pr. MOUSSAOUI RAHALI Driss*
 Pr. MOUSTAGHFIR Abdelhamid*
 Pr. NAITLHO Abdelhamid*
 Pr. OUJILAL Abdelilah
 Pr. RACHID Khalid*
 Pr. RAISS Mohamed
 Pr. RGUIBI IDRISSI Sidi Mustapha*
 Pr. RHOU Hakima
 Pr. SIAH Samir*
 Pr. THIMOU Amal
 Pr. ZENTAR Aziz*

Janvier 2004

Pr. ABDELLAH El Hassan
 Pr. AMRANI Mariam
 Pr. BENBOUZID Mohammed Anas
 Pr. BOUGHALEM Mohamed*
 Pr. BOULAADAS Malik
 Pr. BOURAZZA Ahmed*
 Pr. CHAGAR Belkacem*
 Pr. CHERRADI Nadia
 Pr. EL FENNI Jamal*
 Pr. EL HANCHI ZAKI
 Pr. EL KHORASSANI Mohamed
 Pr. EL YOUNASSI Badreddine*
 Pr. HACHI Hafid
 Pr. JABOUIRIK Fatima
 Pr. KHABOUZE Samira
 Pr. KHARMAZ Mohamed
 Pr. LEZREK Mohammed*
 Pr. MOUGHIL Said
 Pr. OUBAAZ Abdelbarre*
 Pr. TARIB Abdelilah*
 Pr. TIJAMI Fouad
 Pr. ZARZUR Jamila

Janvier 2005

Pr. ABBASSI Abdellah
 Pr. AL KANDRY Sif Eddine*
 Pr. ALAOUI Ahmed Essaid
 Pr. ALLALI Fadoua
 Pr. AMAZOUZI Abdellah

Urologie
 Traumatologie–Orthopédie
 Pédiatrie
 Ophtalmologie
 Traumatologie–Orthopédie
 Gynécologie–Obstétrique
 Cardiologie
 Médecine Interne
 Oto–rhino–laryngologie
 Traumatologie–Orthopédie
 Chirurgie Générale
 Pneumo–Phtisiologie
 Néphrologie
 Anesthésie–Réanimation
 Pédiatrie
 Chirurgie Générale

Ophtalmologie
 Anatomie Pathologique
 Gastro–Entérologie
 Anesthésie–Réanimation
 Stomatologie Chirurgie Maxillo–faciale
 Neurologie
 Traumatologie–Orthopédie
 Anatomie Pathologique
 Radiologie
 Gynécologie–Obstétrique
 Pédiatrie
 Cardiologie
 Chirurgie Générale
 Pédiatrie
 Gynécologie–Obstétrique
 Traumatologie–Orthopédie
 Urologie
 Chirurgie Cardio–vasculaire
 Ophtalmologie
 Pharmacie Clinique
 Chirurgie Générale
 Cardiologie

Chirurgie Réparatrice et Plastique
 Chirurgie Générale
 Microbiologie
 Rhumatologie
 Ophtalmologie

Pr. AZIZ Nouredine*
 Pr. BAHIRI Rachid
 Pr. BARKAT Amina
 Pr. BENHALIMA Hanane
 Pr. BENYASS Aatif
 Pr. BERNOUSSI Abdelghani
 Pr. CHARIF CHEFCHAOUNI Mohamed
 Pr. DOUDOUH Abderrahim*
 Pr. EL HAMZAoui Sakina*
 Pr. HAJJI Leila
 Pr. HESSISSEN Leila
 Pr. JIDAL Mohamed*
 Pr. LAAROUSSI Mohamed
 Pr. LYAGOUBI Mohammed
 Pr. NIAMANE Radouane*
 Pr. RAGALA Abdelhak
 Pr. SBIHI Souad
 Pr. ZERAIDI Najia
Décembre 2005
 Pr. CHANI Mohamed
Avril 2006
 Pr. ACHEMLAL Lahsen*
 Pr. AKJOUJ Said*
 Pr. BELMEKKI Abdelkader*
 Pr. BENCHEIKH Razika
 Pr. BIYI Abdelhamid*
 Pr. BOUHAFS Mohamed El Amine
 Pr. BOULAHYA Abdellatif*
 Pr. CHENGUETI ANSARI Anas
 Pr. DOGHMI Nawal
 Pr. ESSAMRI Wafaa
 Pr. FELLAT Ibtissam
 Pr. FAROUDY Mamoun
 Pr. GHADOUANE Mohammed*
 Pr. HARMOUCHE Hicham
 Pr. HANAFI Sidi Mohamed*
 Pr. IDRISS LAHLOU Amine*
 Pr. JROUNDI Laila
 Pr. KARMOUNI Tariq
 Pr. KILI Amina
 Pr. KISRA Hassan
 Pr. KISRA Mounir
 Pr. LAATIRIS Abdelkader*
 Pr. LMIMOUNI Badreddine*
 Pr. MANSOURI Hamid*

Radiologie
 Rhumatologie
 Pédiatrie
 Stomatologie Chirurgie Maxillo-faciale
 Cardiologie
 Ophtalmologie
 Ophtalmologie
 Biophysique
 Microbiologie
 Cardiologie
 Pédiatrie
 Radiologie
 Chirurgie Cardio-vasculaire
 Parasitologie
 Rhumatologie
 Gynécologie-Obstétrique
 Histo-Embryologie et Cytogénétique
 Gynécologie-Obstétrique

 Anesthésie-Réanimation

 Rhumatologie
 Radiologie
 Hématologie
 Oto-rhino-laryngologie
 Biophysique
 Chirurgie Pédiatrique
 Chirurgie Cardio-vasculaire
 Gynécologie-Obstétrique
 Cardiologie
 Gastro-Entérologie
 Cardiologie
 Anesthésie-Réanimation
 Urologie
 Médecine Interne
 Anesthésie-Réanimation
 Microbiologie
 Radiologie
 Urologie
 Pédiatrie
 Psychiatrie
 Chirurgie Pédiatrique
 Pharmacie Galénique
 Parasitologie
 Radiothérapie

Pr. OUANASS Abderrazzak

Pr. SAFI Soumaya*

Pr. SEKKAT Fatima Zahra

Pr. SOUALHI Mouna

Pr. TELLAL Saida*

Pr. ZAHRAOUI Rachida

Octobre 2007

Pr. ABIDI Khalid

Pr. ACHACHI Leila

Pr. ACHOUR Abdessamad*

Pr. AIT HOUSSA Mahdi*

Pr. AMHAJJI Larbi*

Pr. AMMAR Haddou*

Pr. AOUI Sarra

Pr. BAITE Abdelouahed*

Pr. BALOUCH Lhousaine*

Pr. BENZIANE Hamid*

Pr. BOUTIMZINE Nourdine

Pr. CHARKAOUI Naoual*

Pr. EHIRCHIOU Abdelkader*

Pr. ELABSI Mohamed

Pr. EL MOUSSAOUI Rachid

Pr. EL OMARI Fatima

Pr. GANA Rachid

Pr. GHARIB Noureddine

Pr. HADADI Khalid*

Pr. ICHOU Mohamed*

Pr. ISMAILI Nadia

Pr. KEBDANI Tayeb

Pr. LALAOUI SALIM Jaafar*

Pr. LOUZI Lhoussain*

Pr. MADANI Naoufel

Pr. MAHI Mohamed*

Pr. MARC Karima

Pr. MASRAR Azlarab

Pr. MOUTAJ Redouane *

Pr. MRABET Mustapha*

Pr. MRANI Saad*

Pr. OUZZIF Ez zohra*

Pr. RABHI Monsef*

Pr. RADOUANE Bouchaib*

Pr. SEFFAR Myriame

Pr. SEKHSOKH Yessine*

Pr. SIFAT Hassan*

Pr. TABERKANET Mustafa*

Psychiatrie

Endocrinologie

Psychiatrie

Pneumo-Phtisiologie

Biochimie

Pneumo-Phtisiologie

Réanimation Médicale

Pneumo-Phtisiologie

Chirurgie générale

Chirurgie Cardio-vasculaire

Traumatologie-Orthopédie

Oto-rhino-laryngologie

Parasitologie

Anesthésie-Réanimation

Biochimie et Chimie

Pharmacie clinique

Ophtalmologie

Pharmacie Galénique

Chirurgie Générale

Chirurgie Générale

Anesthésie-Réanimation

Psychiatrie

Neurochirurgie

Chirurgie Plastique et Réparatrice

Radiothérapie

Oncologie Médicale

Dermatologie

Radiothérapie

Anesthésie-Réanimation

Microbiologie

Réanimation Médicale

Radiologie

Pneumo-Phtisiologie

Hématologie

Parasitologie

Médecine Sociale

Virologie

Biochimie et Chimie

Médecine Interne

Radiologie

Microbiologie

Microbiologie

Radiothérapie

Chirurgie Vasculaire Périphérique

Pr. TACHFOUTI Samira
Pr. TAJDINE Mohammed Tariq*
Pr. TANANE Mansour*
Pr. TLIGUI Houssain
Pr. TOUATI Zakia

Décembre 2007

Pr. DOUHAL ABDERRAHMAN

Décembre 2008

Pr ZOUBIR Mohamed*

Pr TAHIRI My El Hassan*

Mars 2009

Pr. ABOUZAHER Ali*

Pr. AGDR Aomar*

Pr. AIT ALI Abdelmounaim*

Pr. AIT BENHADDOU El Hachmia

Pr. AKHADDAR Ali*

Pr. ALLALI Nazik

Pr. AMAHZOUNE Brahim*

Pr. AMINE Bouchra

Pr. ARKHA Yassir

Pr. AZENDOUR Hicham*

Pr. BELYAMANI Lahcen*

Pr. BJJOU Younes

Pr. BOUHSAIN Sanae*

Pr. BOUI Mohammed*

Pr. BOUNAIM Ahmed*

Pr. BOUSSOUGA Mostapha*

Pr. CHAKOUR Mohammed *

Pr. CHTATA Hassan Toufik*

Pr. DOGHMI Kamal*

Pr. EL MALKI Hadj Omar

Pr. EL OUENNASS Mostapha*

Pr. ENNIBI Khalid*

Pr. FATHI Khalid

Pr. HASSIKOU Hasna*

Pr. KABBAJ Nawal

Pr. KABIRI Meryem

Pr. KARBOUBI Lamya

Pr. L'KASSIMI Hachemi*

Pr. LAMSAOURI Jamal*

Pr. MARMADE Lahcen

Pr. MESKINI Toufik

Pr. MESSAOUDI Nezha*

Pr. MSSROURI Rahal

Pr. NASSAR Ittimade

Ophtalmologie
Chirurgie Générale
Traumatologie–Orthopédie
Parasitologie
Cardiologie

Ophtalmologie

Anesthésie–Réanimation
Chirurgie Générale

Médecine interne
Pédiatrie
Chirurgie Générale
Neurologie
Neurochirurgie
Radiologie
Chirurgie Cardio–vasculaire
Rhumatologie
Neurochirurgie
Anesthésie–Réanimation
Anesthésie–Réanimation
Anatomie
Biochimie et Chimie
Dermatologie
Chirurgie Générale
Traumatologie–Orthopédique
Hématologie
Chirurgie Vasculaire Périphérique
Hématologie Clinique
Chirurgie Générale
Microbiologie
Médecine Interne
Gynécologie–Obstétrique
Rhumatologie
Gastro–Entérologie
Pédiatrie
Pédiatrie
Microbiologie
Chimie Thérapeutique
Chirurgie Cardio–vasculaire
Pédiatrie
Hématologie
Chirurgie Générale
Radiologie

Pr. OUKERRAJ Latifa
Pr. RHORFI Ismail Abderrahmani*
Pr. ZOUHAIR Saïd*

Cardiologie
Pneumo-Phtisiologie
Microbiologie

PROFESSEURS AGREGES :

Octobre 2010

Pr. ALILOU Mustapha
Pr. AMEZIANE Taoufiq*
Pr. BELAGUID Abdelaziz
Pr. BOUAITY Brahim*
Pr. CHADLI Mariama*
Pr. CHEMSI Mohamed*
Pr. DAMI Abdellah*
Pr. DARBI Abdellatif*
Pr. DENDANE Mohammed Anouar
Pr. EL HAFIDI Naima
Pr. EL KHARRAS Abdennasser*
Pr. EL MAZOUZ Samir
Pr. EL SAYEGH Hachem
Pr. ERRABIH Ikram
Pr. LAMALMI Najat
Pr. LEZREK Mounir
Pr. MALIH Mohamed*
Pr. MOSADIK Ahlam
Pr. MOUJAHID Mountassir*
Pr. NAZIH Mouna*
Pr. ZOUAIDIA Fouad

Anesthésie-Réanimation
Médecine interne
Physiologie
Oto-rhino-laryngologie
Microbiologie
Médecine Aéronautique
Biochimie et Chimie
Radiologie
Chirurgie Pédiatrique
Pédiatrie
Radiologie
Chirurgie Plastique et Réparatrice
Urologie
Gastro-Entérologie
Anatomie pathologique
Ophtalmologie
Pédiatrie
Anesthésie-Réanimation
Chirurgie Générale
Hématologie
Anatomie pathologique

Mai 2012

Pr. AMRANI Abdelouahed
Pr. ABOUELALAA Khalil*
Pr. BELAIZI Mohamed*
Pr. BENCHEBBA Driss*
Pr. DRISSI Mohamed*
Pr. EL ALAOUI MHAMDI Mouna
Pr. EL KHATTABI Abdessadek*
Pr. EL OUAZZANI Hanane*
Pr. ER-RAJI Mounir
Pr. JAHID Ahmed
Pr. MEHSSANI Jamal*
Pr. RAISSOUNI Maha*

Chirurgie Pédiatrique
Anesthésie-Réanimation
Psychiatrie
Traumatologie-Orthopédique
Anesthésie-Réanimation
Chirurgie Générale
Médecine Interne
Pneumo-Phtisiologie
Chirurgie Pédiatrique
Anatomie pathologique
Psychiatrie
Cardiologie

Février 2013

Pr. AHID Samir
Pr. AIT EL CADI Mina
Pr. AMRANI HANCHI Laila

Pharmacologie - Chimie
Toxicologie
Gastro-Entérologie

Pr. AMOUR Mourad
 Pr. AWAB Almahdi
 Pr. BELAYACHI Jihane
 Pr. BELKHADIR Zakaria Houssain
 Pr. BENCHEKROUN Laila
 Pr. BENKIRANE Souad
 Pr. BENNANA Ahmed*
 Pr. BENSEFFAJ Nadia
 Pr. BENSCHIR Mustapha*
 Pr. BENYAHIA Mohammed*
 Pr. BOUATIA Mustapha
 Pr. BOUABID Ahmed Salim*
 Pr. BOUTARBOUCH Mahjouba
 Pr. CHAIB Ali*
 Pr. DENDANE Tarek
 Pr. DINI Nouzha*
 Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Mohamed Ali
 Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Najwa
 Pr. ELFATEMI Nizare
 Pr. EL GUERROUJ Hasnae
 Pr. EL HARTI Jaouad
 Pr. EL JOUDI Rachid*
 Pr. EL KABABRI Maria
 Pr. EL KHANNOUSSI Basma
 Pr. EL KHLOUFI Samir
 Pr. EL KORAICHI Alae
 Pr. EN-NOUALI Hassane*
 Pr. ERRGUIG Laila
 Pr. FIKRI Meryim
 Pr. GHANIMI Zineb
 Pr. GHFIR Imade
 Pr. IMANE Zineb
 Pr. IRAQI Hind
 Pr. KABBAJ Hakima
 Pr. KADIRI Mohamed*
 Pr. LATIB Rachida
 Pr. MAAMAR Mouna Fatima Zahra
 Pr. MEDDAH Bouchra
 Pr. MELHAOUI Adyl
 Pr. MRABTI Hind
 Pr. NEJJARI Rachid
 Pr. OUBEJJA Houda
 Pr. OUKABLI Mohamed*
 Pr. RAHALI Younes
 Pr. RATBI Ilham

Anesthésie-Réanimation
 Anesthésie-Réanimation
 Réanimation Médicale
 Anesthésie-Réanimation
 Biochimie et Chimie
 Hématologie
 Informatique Pharmaceutique
 Immunologie
 Anesthésie-Réanimation
 Néphrologie
 Chimie Analytique
 Traumatologie-Orthopédie
 Anatomie
 Cardiologie
 Réanimation Médicale
 Pédiatrie
 Anesthésie-Réanimation
 Radiologie
 Neurochirurgie
 Médecine Nucléaire
 Chimie Thérapeutique
 Toxicologie
 Pédiatrie
 Anatomie Pathologique
 Anatomie
 Anesthésie-Réanimation
 Radiologie
 Physiologie
 Radiologie
 Pédiatrie
 Médecine Nucléaire
 Pédiatrie
 Endocrinologie
 Microbiologie
 Psychiatrie
 Radiologie
 Médecine Interne
 Pharmacologie
 Neurochirurgie
 Oncologie Médicale
 Pharmacognosie
 Chirurgie Pédiatrique
 Anatomie Pathologique
 Pharmacie Galénique
 Génétique

Pr. RAHMANI Mounia
Pr. REDA Karim*
Pr. REGRAGUI Wafa
Pr. RKAIN Hanan
Pr. ROSTOM Samira
Pr. ROUAS Lamiaa
Pr. ROUIBAA Fedoua*
Pr. SALIHOUN Mouna
Pr. SAYAH Rochde
Pr. SEDDIK Hassan*
Pr. ZERHOUNI Hicham
Pr. ZINE Ali*

Avril 2013

Pr. EL KHATIB Mohamed Karim*
Pr. GHOUNDALE Omar*
Pr. ZYANI Mohammad*

**Enseignants Militaires*

Neurologie
Ophtalmologie
Neurologie
Physiologie
Rhumatologie
Anatomie Pathologique
Gastro-Entérologie
Gastro-Entérologie
Chirurgie Cardio-vasculaire
Gastro-Entérologie
Chirurgie Pédiatrique
Traumatologie-Orthopédie

Stomatologie Chirurgie Maxillo-faciale
Urologie
Médecine Interne

2- ENSEIGNANTS-CHERCHEURS SCIENTIFIQUES

PROFESSEURS / PRs. HABILITES

Pr. ABOUDRAR Saadia
Pr. ALAMI OUHABI Naima
Pr. ALAOUI KATIM
Pr. ALAOUI SLIMANI Lalla Naïma
Pr. ANSAR M'hammed
Pr. BOUHOUCHE Ahmed
Pr. BOUKLOUZE Abdelaziz
Pr. BOURJOUANE Mohamed
Pr. BARKYOU Malika
Pr. CHAHED OUAZZANI Lalla Chadia
Pr. DAKKA Taoufiq
Pr. DRAOUI Mustapha
Pr. EL GUESSABI Lahcen
Pr. ETTAIB Abdelkader
Pr. FAOUZI Moulay El Abbas
Pr. HAMZAOUI Laila
Pr. HMAMOUCI Mohamed
Pr. IBRAHIMI Azeddine
Pr. KHANFRI Jamal Eddine
Pr. OULAD BOUYAHYA IDRIS Med
Pr. REDHA Ahlam
Pr. TOUATI Driss
Pr. ZAHIDI Ahmed
Pr. ZELLOU Amina

Physiologie
Biochimie et Chimie
Pharmacologie
Histologie-Embryologie
Chimie et Pharmacie Chimique
Génétique Humaine
Applications Pharmaceutiques
Microbiologie
Histologie-Embryologie
Biochimie et Chimie
Physiologie
Chimie Analytique
Pharmacognosie
Zootechnie
Pharmacologie
Biophysique
Chimie Organique
Biologie Moléculaire
Biologie
Chimie Organique
Chimie
Pharmacognosie
Pharmacologie
Chimie Organique

Mise à jour du 09/01/2015 par le
Service des Ressources Humaines

- 9 JAN 2015



Dédicaces

A Allah
Tout puissant
Qui m'a inspiré
Qui m'a guidé dans le bon chemin
Je vous dois ce que je suis devenu
Louanges et remerciements
Pour votre clémence et miséricorde

A MA MERE

C'est pour moi un jour d'une grande importance, car je sais que tu es à la fois fière et heureuse de voir le fruit de ton éducation et de tes efforts inlassables se concrétiser.

Aucun mot, aussi expressif qu'il soit, ne saurait remercier à sa juste valeur, l'être qui a consacré sa vie à parfaire mon éducation avec un dévouement inégal.

C'est grâce à Dieu puis à toi que je suis devenu ce que je suis aujourd'hui.

Accepte ce travail comme le témoignage de ma reconnaissance, ma gratitude et mon profond amour.

Puisse ALLAH m'aider pour rendre un peu soit-il de ce que tu m'as donné.

Puisse ALLAH t'accorder santé, bonheur et longue vie.

A MON PERE

Des mots ne pourront jamais exprimer la profondeur de ma gratitude et affection pour tous les sacrifices que tu as fait et la peine que tu t'es donné.

A toi mon père qui a sacrifié sa vie pour mon éducation, mon bonheur et mon bien être.

A toi mon père qui a toujours su être à mon écoute et me comprendre à demi-mot, près de moi à me réconforter au bon moment.

A tes encouragements et tes prières qui m'ont toujours soutenu et guidé.

Merci d'être le père idéal. Merci d'être le premier enseignant.

J'implore DIEU qu'il te procure santé. Pour que plus jamais le chagrin ne pénètre ton cœur, car j'aurais encore et à toujours besoin de ton amour.

Je te dédie ce travail qui grâce à toi a pu voir le jour.

A MON FRERE MOHAMMED REDA

Je ne peux exprimer à travers ses lignes tous mes sentiments d'amour et de tendresse envers toi. Puisse l'amour et la fraternité nous unissent à jamais.

Je te souhaite la réussite dans ta vie familiale et surtout professionnelle, avec tout le bonheur qu'il faut pour te combler. Je remercie Dieu de t'avoir comme frère.

A MA GRAND-MERE PATERNELLE « MAMA AZIZA »

Pour l'affection, la tendresse et l'amour dont tu m'as toujours entouré. Pour l'encouragement sans limites que tu ne cesses de manifester. Aucun mot, aucune phrase ne peut exprimer mes sentiments profonds d'amour, de respect et de reconnaissance.

A M'HAMMED, SAAD, AZIZ ET SALOUA FETHI

Veuillez trouver dans ce travail, l'expression de mon amour et mon affection indéfectible. Que Dieu vous protège ainsi que vos familles et vous accorde santé, bonheur et prospérité.

A LA MEMOIRE DE FEU MES GRANDS-PARENTS

Je prie le Grand Dieu pour qu'il ait pitié de leurs âmes et de celles de tous les croyants.

A TOUTE MA FAMILLE

Qu'Allah nous aide à maintenir l'union et la solidarité dans chaque famille.

A LOUBNA EL YOUSFI

J'ai beaucoup d'estime pour vous, Merci pour tous ce que vous avez fait pour moi. Je ne peux trouver les mots justes et sincères pour vous exprimer mon affection.

A SARA RHARRIT

Depuis que je t'ai rencontré, tu as toujours su m'encourager, me pousser à donner le meilleur de moi-même. Tu as toujours cru en moi même quand j'ai eu des moments de doute. Tu as été d'une aide inestimable dans l'élaboration de ce travail... Je ne te remercierai jamais assez...

A FATIMA ZOHRA OUAZZANI TOUHAMY

Cette médecine nous l'avons vécu à deux, une expérience inoubliable grâce à toi... À nos fous rires et nos peines, nos préparations d'examens ensemble, nos moments passés à faire les 400 coups, nos moments forts... Je te remercie d'avoir toujours été là pour moi. Tu es plus qu'une sœur pour moi...

A MAMOUN SEBTI

Mon Ami, tu étais toujours là, à mes cotés, et tu le resteras inchaallah, je te remercie pour tous les moments de joie et de fête que nous avons partagé. Je te dédie ce travail spécialement en guise de symbole des forts sentiments amicaux qui nous lient, et au nom de la très longue amitié que nous contractons je t'exprime mes remerciements et la sincérité de mes affections.

A NASSER BETTALI

Le camarade de tous les combats, en hommage à ton incroyable force de vie. Les mots ne sont jamais suffisants pour t'exprimer mon amour et grande estime...

Je te dédie affectueusement ce travail.

A KAMAL MARZOUKI

Mon Ami, je n'oublierai jamais le premier jour où je t'ai rencontré... il résume les 6 ans que nous avons passé ensemble. Je te remercie pour tous les moments de joie, de fête, de folie que nous avons partagé. Ce travail t'est dédié en guise de symbole de notre amitié et fraternité.

A MES INSEPARABLES AMIS D'ENFANCE

Ilyas Svistakov, Idriss Sekkal, Ismail Loudghiri, Souhail Sibenali et Karim Nacer. Je crois qu'il est inutile de dire quoi que ce soit, vous savez déjà tout.

A MES TRES CHERS AMIS

Zayd El Boukili El Makhoukhi, Mustapha Loutfi, Hamza Dergamoun, Ayoub Bounssir, Souhail Dahraoui, Batal El Marzouqi, Othman Bouanani, Larbi Aberouch, Souhail Regragui, Amine Slaoui, Amine Saouli, Taib Belekbir, Abdelhamid El Bouzidi, Mehdi El Haloui, Othman Zahdi, Youness Jebbour, Abdelouahed Lasri, Othman Yddousalah, Nabil Jakhlal, Hamza Lamchaheb, Sumba Harrison, Anouar El Ghazoui, Fouad Bakloul, Imad Ziouziou, Tidiani Bagayoko et Mounir Lahyani.

Vous êtes pour moi plus que des amis, vous êtes des frères que j'aime, que je respecte et surtout que j'apprécie. Merci pour votre soutien et votre amitié. Merci pour tous ce que vous avez fait pour moi.

A TOUTE L'EQUIPE D'UROLOGIE B

A TOUTE L'EQUIPE DE LA RUCH

A TOUS LES INTERNES DU CHU PROMOTION 2013

A TOUS LES JEUNES ET ANCIENS INTERNES DE L'AMIR



Remerciements

A MON MAITRE ET PRESIDENT DE THESE
Mr BENHAMAMOUCH MOHAMED NAJIB
PROFESSEUR DE CHIRURGIE PEDIATRIQUE
CHEF DE SERVICE DE CHIRURGIE « A »
HÔPITAL D'ENFANT

Nous avons le privilège et l'honneur de vous avoir parmi nous en la qualité de président du jury.

Veillez accepter nos remerciements et notre admiration pour vos qualités d'enseignant et votre compétence.

A MON MAITRE ET DIRECTEUR DE THESE
Mr KISRA MOUNIR
PROFESSEUR DE CHIRURGIE PEDIATRIQUE
SERVICE DE CHIRURGIE « A »
HÖPITAL D'ENFANTS

Plus d'une fois j'ai eu à admirer votre sagesse et simplicité, et ce depuis le premier jour, votre rigueur et compétence constitue pour n'importe quel interne un idéal, le moteur qui nous anime.

Permettez moi de vous assurer ma sincère gratitude et haute considération, cela a été pour moi un grand honneur de bénéficier de vos précieuses directives qui m'ont permis de mener à bien ce travail que vous m'avez confié, je ne saurais suffisamment vous remercier.

A NOTRE MAITRE ET JUGE DE THESE
Mr ABDELHAK M'BAREK
PROFESSEUR DE CHIRURGIE PEDIATRIQUE
SERVICE DE CHIRURGIE « A »
HÖPITAL D'ENFANT

Nous avons le privilège et l'honneur de vous avoir parmi les membres de notre jury.

Veuillez accepter nos remerciements et notre admiration pour vos qualités d'enseignant et votre compétence.

A NOTRE MAITRE ET JUGE DE THESE
Mr OULAHYANE RACHID
PROFESSEUR DE CHIRURGIE PEDIATRIQUE
SERVICE DE CHIRURGIE « A »
HÖPITAL D'ENFANT

C'est pour nous un immense privilège de vous voir accepter de juger ce travail.

Veuillez croire cher maître à notre très haute considération et notre profond respect.

TABLE DES MATIERES

<u>INTRODUCTION</u>	1
<u>PARTIE I : RAPPELS</u>	3
Chapitre 1 : Embryologie	4
Chapitre 2 : Anatomie	12
I/ Reins	12
II/ Uretères	22
III/Jonction pyélo–urétérale	31
Chapitre 3 : Histologie	33
I/ La muqueuse	33
II/ La musculature	33
III/ L'adventice	33
Chapitre 4 : Physiopathologie	35
I/ Physiologie normale des VES	35
II/Physiopathologie des obstructions des VES	39
A. Obstruction acquises	39
B. Obstructions congénitales	44
Chapitre 5 : Etude anatomo–pathologique	47
<u>PARTIE II : MATERIEL ET METHODES</u>	49

<u>PARTIE III : RESULTATS</u>	52
I/ Aspects épidémiologiques	53
A. La fréquence	53
B. La répartition selon l'âge	54
C. La répartition selon le sexe	54
D. La répartition selon le coté atteint	55
II/ Etude clinique	55
A. Le délai de prise en charge	55
B. Le mode de découverte	55
C. Signes fonctionnels	56
D. L'examen clinique	57
E. Recherche de malformations associées	57
III/ Le bilan biologique	57
A. La fonction rénale	57
B. L'examen cyto bactériologique des urines	57
IV/ Le bilan radiologique	58
A. Le diagnostic anténatal	58
B. Diagnostic post natal	58
1. L'échographie rénale	58
2. L'urographie intraveineuse	58
3. L'urétéro-cystographie rétrograde	59
4. La scintigraphie	59

5. Uro-TDM et Uro-IRM	60
6. Les lésions associées	61
V/ Le traitement chirurgical	62
A. Indication opératoire	62
B. La voie d'abord	63
C. La technique chirurgicale	63
D. Durée de l'intervention	64
E. La présence de vaisseau polaire	65
F. Les besoins transfusionnels	65
G. Les fils utilisés pour l'anastomose	66
H. Type et durée du drainage des urines	66
I. Drain de Redon et sonde vésicale	67
VI/ Anato-mo-pathologie et spectrophotométrie des calculs	67
VII/ Les suites opératoires	67
A. Durée d'hospitalisation postopératoire	67
B. Reprise du transit	70
C. Douleur et analgésie	70
D. Les complications	70
VIII/ L'évolution	71
A. Durée du suivi	71
B. Moyens de suivi	72
C. Résultat du suivi	72

<u>PARTIE IV : DISCUSSION</u>	74
I/ Aspects épidémiologiques	75
A. La répartition selon l'âge	76
B. La répartition selon le sexe	77
C. La répartition selon le coté atteint	77
D. Découverte d'un vaisseau polaire	78
II/ Mode de découverte	79
A. Diagnostic anténatal	79
B. Prise en charge néonatale	82
C. Diagnostic post-natal	84
1. Clinique	84
2. Biologie	86
III/Explorations	88
A. L'imagerie	88
1. Objectifs de l'imagerie	88
2. Diagnostic de la malformation par l'imagerie	88
B. Les explorations isotopiques	103
1. Le rénogramme isotopique	103
2. Le rénogramme diurétique	104
3. Le temps du transit parenchymateux	105
C. Explorations uro-dynamiques	106
1. Test de WHITAKER	106

2. Test de VELA-NAVARRETE	111
3. Test de FUNG	111
IV/ Les étiologies	112
A. Les causes fonctionnelles	112
B. Les causes organiques	113
1. Compression extrinsèque	113
2. Obstacles intra-luminaux	114
V/ Stratégie de diagnostic chez l'enfant	114
VI/ Le traitement chirurgical	115
A. Les indications opératoires	115
1. L'hydronéphrose congénitale	116
2. La présence du vaisseau polaire inférieure	116
3. Hydronéphrose modérée	117
4. Les récides	117
5. Les formes bilatérales	117
6. Les formes associées	117
B. La pyéloplastie selon Anderson-Hynes à ciel ouvert	120
1. Technique	120
2. Voies d'abord	123
3. La durée de l'intervention	126
4. Besoins transfusionnels	127

5. Le drainage	127
6. Les complications	129
7. La durée d'hospitalisation postopératoire	131
8. Résultats	132
C. La pyéloplastie selon Anderson–Hynes par laparoscopie	133
1. Technique	133
2. Choix de la voie d'abord	136
3. Durée de l'intervention	137
4. Conversion	138
5. Complications	139
6. Durée d'hospitalisation postopératoire	140
7. Résultats	141
D. La pyéloplastie selon Anderson–Hynes laparo–assistée	142
1. Technique	142
2. Choix de la voie d'abord	144
3. Durée de l'intervention	145
4. Conversion	146
5. Complications	146
6. Durée d'hospitalisation postopératoire	146
7. Résultats	147
E. L'endopyélotomie	148
1. Technique	148

2. Durée de l'intervention	157
3. Conversion	157
4. Recherche de vaisseaux polaires	157
5. Complications	158
6. Durée d'hospitalisation postopératoire	158
7. Résultats	159
VIII/ Le suivi	160
A. Durée du suivi	160
B. Moyen et rythme du suivi	161
<u>CONCLUSION</u>	163
<u>BIBLIOGRAPHIE</u>	165
<u>RESUME</u>	181
<u>ANNEXES</u>	184
<u>LISTE DES ABREVIATIONS</u>	
<u>LISTE DES TABLEAUX, IMAGES, HISTOGRAMMES ET FIGURES</u>	

LISTE DES ABREVIATIONS

^{99m}TC : Technicium 99m

^{99m}TC -DTPA : Acide diéthylène-triamine-penta-acétique marqué au ^{99m}TC

AUSP : Arbre urinaire sans préparation

Cm : Centimètre

Cm/s : Centimètre par seconde

CmH₂O : Centimètre d'eau

DMSA : acide di-mercapto-succinique

ECBU : Examen cytot bactériologique des urines

EEU : Echographie endo-urétérale

IRM : Imagerie par résonance magnétique

JPU : Jonction pyélo-urétérale

MAG3 : mercapto-acetyl-triglycine

Mg/kg : Milligramme par kilogramme

Mg/l : Milligramme par litre

ml : Millilitre

ml/s : Millimètre par seconde

mm : Millimètre

PGE₂ : Prostaglandine E₂

PGI₂ : Prostacycline

SFU : Society of Fetal Urology

T_{1/2} : Temps de demi-vie

TDM : Tomo-densitométrie

TXA₂ : Thromboxane A₂

UCR : Uréthro-cystographie rétrograde

UIV : Urographie intraveineuse

VES : Voie excrétrice supérieure

LISTE DES TABLEAUX, IMAGES, HISTOGRAMMES ET FIGURES

TABLEAUX :

- Tableau 1 : Historique des types d'interventions pratiquées
- Tableau 2 : Classification de GRIGNON ET Coll. des hydronéphroses dépistées en période anténatale à partir de la 20^{ème} semaine de gestation⁹⁷
- Tableau 3 : Classification de la SFU des hydronéphroses dépistées en période anténatale à partir de la 20^{ème} semaine de gestation⁹⁸
- Tableau 4 : Protocole d'uro-TDM¹¹²
- Tableau 5 : Comparaison des différentes modalités endoscopiques dans le traitement des sténoses de la JPU¹⁵⁸

IMAGES :

- Image 1 : Coupe longitudinale de l'uretère montrant sa structure histologique⁴⁵
- Image 2 : Image d'un examen scintigraphique au ^{99m}Tc-DTPA montrant une asymétrie de fixation entre rein droit et gauche (Image du service)
- Image 3 : Imagerie d'une duplication pyélique gauche découverte chez une patiente de 12 ans hospitalisée pour cure d'un syndrome de la JPU gauche (Image du service)
- Image 4 : Calcul de 1,5 cm découvert sur une AUSP chez un patient de 4,5 ans hospitalisé pour cure d'un syndrome de la JPU gauche (Image du service)
- Image 5 : Images échographiques anténatales montrant les stades de dilatation des cavités secondaires à une obstruction⁹⁴
- Image 6 : Dilatation pyélo-calicielle à l'échographie¹⁰⁴
- Image 7 : Dilatation pyélo-calicielle et parenchyme rénal en échographie¹⁰⁴

- Image 9 : Urographie intraveineuse d'un patient atteint d'un syndrome de jonction¹⁰⁴
- Image 10 : UIV chez une fille de 9 ans montrant un syndrome de la JPU gauche stade III (cliché du service).
- Image 11 : Quatre coupes transversales d'une TDM avec injection de produit de contraste montrant une hydronéphrose (longue flèche) en amont de la jonction pyélo-urétérale (petite flèche), cette dernière se situant immédiatement derrière 2 vaisseaux correspondant d'avant en arrière à une collatérale de la veine rénale droite (flèche incurvée) et à l'artère polaire inférieure responsable de la dilatation¹¹⁵.
- Image 12 : Images 2D en coupe coronale de reconstructions multi-planaires (MPR) du même patient que l'image précédente¹¹⁵. Seule l'artère polaire inférieure est visible sur ce cliché (flèche)
- Image 13 : Images 3D en reconstruction tridimensionnelle de surface (SSD), la flèche représentant l'artère polaire inférieure¹¹⁵
- Image 14 : Doppler pulsé d'une hydronéphrose chronique avec index de résistance à 0,65 ⁽¹²⁰⁾
- Image 15 : Doppler couleur montrant un jet d'urine faible, signe d'une obstruction
- Image 16 : Extériorisation de la JPU à travers une petite incision transpéritonéale⁸²
- Image 17 : Placement de l'endoprothèse double J par voie antérograde après l'achèvement de l'anastomose postérieure⁸²
- Image 18 : La pyéloplastie par « Single-port Laparoscopy »⁸⁶
- Image 19 : Incision de la JPU par laser Holmium-YAG¹⁶¹
- Image 20 : Endopyélotomie au ballon Acucise^{® 129}
- Image 21 : Dilatation simple par ballon haute pression Blue Max^{® 164}

HISTOGRAMMES :

- Histogramme 1 : Répartition du nombre de cas selon les années
- Histogramme 2 : Répartition des malades en fonction des intervalles d'âge avec courbe de tendance
- Histogramme 3 : La répartition selon le sexe
- Histogramme 4 : La répartition selon le coté atteint

- Histogramme 5 : La répartition selon le mode de découverte
- Histogramme 6 : La répartition selon les signes fonctionnels
- Histogramme 7 : Répartition selon la classification de CENDRON, MOULARD et VALAYER
- Histogramme 8 : Histogramme montrant les différentes indications opératoires dans notre série
- Histogramme 9 : Répartition selon le type d'intervention pratiquée
- Histogramme 10 : Durée moyenne de l'intervention selon la technique utilisée
- Histogramme 11 : Durée du drainage des urines en fonction du type de drainage : comparaison entre la pyélostomie et la néphrostomie
- Histogramme 12 : Durée d'hospitalisation postopératoire en fonction du type de traitement choisi
- Histogramme 13 : Durée d'hospitalisation postopératoire des patients ayant bénéficié d'une pyéloplastie en fonction de l'âge
- Histogramme 14 : Durée d'hospitalisation postopératoire en fonction du type de drainage des urines utilisé, en dehors des cas compliqués
- Histogramme 15 : Pourcentage de suivi des patients en fonction du temps
- Histogramme 16 : Taux de réussites et d'échecs des traitements curatifs en fonction de la technique
- Histogramme 17 : Comparaison entre les âges moyens des patients selon la technique
- Histogramme 18 : Comparaison de la répartition selon le sexe entre notre série et la littérature
- Histogramme 19 : Répartition selon le sexe : comparaison entre notre série et la littérature
- Histogramme 20 : Histogramme comparant le taux de vaisseaux polaires découverts en per-opératoire entre notre série et la littérature
- Histogramme 21 : Histogramme montrant la répartition des modes de découverte dans les séries de la littérature
- Histogramme 22 : Comparaison de la durée moyenne de la pyéloplastie à ciel ouvert selon Anderson-Hynes entre notre étude et la littérature

- Histogramme 23 : Comparaison de la durée de séjour postopératoire entre notre série et les séries à ciel ouvert de la littérature en fonction de type de drainage utilisé
- Histogramme 24 : Histogramme comparant le taux de réussite des pyéloplasties de notre série avec les résultats de la chirurgie à ciel ouvert de la littérature
- Histogramme 25 : Durée d'intervention moyenne des pyéloplastie laparoscopiques
- Histogramme 26 : Taux de conversion dans les séries de pyéloplastie laparoscopiques transpéritonéale et rétro-péritonéales.
- Histogramme 27 : Comparaison du taux de complications dans les études ayant deux séries : chirurgie ouverte et laparoscopique
- Histogramme 28 : Pourcentage total de complications dans les séries de pyéloplasties par voie laparoscopique rétro- et transpéritonéale
- Histogramme 29 : Comparaison de la durée d'hospitalisation postopératoire entre notre série et les séries de laparoscopie trans- et rétro-péritonéale
- Histogramme 30 : Comparaison entre nos résultats et les résultats des séries de pyéloplastie laparoscopiques par voie trans- et rétro-péritonéale
- Histogramme 31 : Durée d'intervention moyenne des pyéloplastie laparo-assistées
- Histogramme 32 : Comparaison de la durée d'hospitalisation postopératoire entre les séries de chirurgie laparo-assistée trans- et rétro-péritonéale
- Histogramme 33 : Comparaison entre les résultats des séries de pyéloplastie laparo-assistée par voie trans- et rétro-péritonéale
- Histogramme 34 : Durée d'intervention moyenne des endopyélotomies
- Histogramme 35 : Taux de complications dans les séries d'endopyélotomie
- Histogramme 36 : Taux de réussite des endopyélotomies

FIGURES :

- Figure 1 : Néphroplicature selon STEWART HAMILTON²⁰
- Figure 2 : Les 3 « reins » primitifs
- Figure 3 : Coupe transversale schématique d'un embryon montrant le développement du cordon néphrogène
- Figure 4 : Evolution du pronéphros de la 3^{ème} à la 4^{ème} semaine
- Figure 5 : Coupe transversale schématique montrant le développement d'un néphron mésonéphrique
- Figure 6 : Schéma du développement du mésonéphros selon le gradient céphalo-caudal
- Figure 7 : Progression caudale du bourgeon urétéral
- Figure 8 : L'induction réciproque
- Figure 9 : Différenciation du blastème métanéphrogène
- Figure 10 : Vue postérieure de l'abdomen
- Figure 11 : Coupe schématique du rein droit montrant la structure du rein
- Figure 12 : Coupe schématique du rein droit montrant le sinus du rein
- Figure 13 : Coupe transversale montrant la loge rénale
- Figure 14 : Vue postérieure schématique montrant les rapports dorsaux du rein (segment diaphragmatique)
- Figure 15 : Vue postérieure schématique montrant les rapports dorsaux du rein (segment lombaire)
- Figure 16 : Coupe antérieure schématique montrant l'origine des deux artères rénales
- Figure 17 : Coupe transversale schématique montrant le trajet des artères et veines rénales
- Figure 18 : Coupe antérieure schématique du rein droit montrant sa vascularisation
- Figure 19 : Vue schématique montrant la naissance d'une artère polaire droite
- Figure 20 : Vue schématique antérieure du rein gauche montrant la veine rénale et ses principales collatérales

- Figure 21 : Vues antérieure et latérale schématiques montrant la direction du trajet du segment lombo-iliaque de l'uretère
- Figure 22 : Vue antérieure schématique montrant les portions lombaire et iliaque de l'uretère, et ses deux rétrécissements
- Figure 23 : Vue schématique postérieure montrant les rapports postérieurs du segment iléo-lombaire
- Figure 24 : Vue schématique antérieure montrant les rapports antérieurs du segment iléo-lombaire
- Figure 25 : Vue schématique antérieure montrant les rapports antérieurs de la portion iliaque
- Figure 26 : Vue schématique antérieure montrant les rapports des uretères iliaques droit et gauche par rapport à la bifurcation iliaque chez l'homme (LOI DE LUSCHKA)
- Figure 27 : Vue antérieures schématique montrant les rapports antérieurs de l'uretère pelvien, vessie ôtée, chez la femme
- Figure 28 : Vue postérieure montrant les rapports de la portion viscérale de l'uretère pelvien chez l'homme
- Figure 29 : Vue schématique antérieure montrant les rapports entre l'uretère et l'artère utérine
- Figure 30 : Vue schématique antérieure montrant le trajet intra-mural de l'uretère gauche
- Figure 31 : Vue schématique antérieure montrant la vascularisation de l'uretère et son réseau anastomotique
- Figure 32 : Schéma des variations de pression au niveau des voies excrétrices lors du passage d'un bolus
- Figure 33 : Modification du transport des urines en fonction du débit urinaire
- Figure 34 : Schéma de prise en charge néonatale d'une hydronéphrose¹⁰⁰
- Figure 35 : Allure normale de la courbe de fixation pour un rein¹²²
- Figure 36 : Néphrogrammes isotopiques illustrant les différents types de réponses au test au furosémide¹²³
- Figure 37 : Illustration montrant la procédure du test de Whitaker¹²⁴

- Figure 38 : Courbe normale d'un test de Whitaker¹²⁴
- Figure 39 : La courbe normale pression/débit du test de Whitaker comprend schématiquement trois segments¹²⁴
- Figure 40 : Comparaison de 2 courbes de pression en fonction du volume perfusé avant et après levée de l'obstruction¹²⁴
- Figure 41 : Résection-anastomose de la jonction pyélo-urétérale¹²⁸
- Figure 42 : Décroisement vasculaire et pyéloplastie d'Anderson-Hynes¹²⁹
- Figure 43 : Voie lombaire postérieure (côté droit)¹²⁸
- Figure 44 : Courbe d'apprentissage de la série de BENTANI¹⁵⁵
- Figure 45 : Principe de l'endopyélotomie antérograde directe par lame froide¹²⁹
- Figure 46 : Endopyélotomie par invagination (GELET)¹²⁹
- Figure 47 : Dispositif Acucise[®] pour endopyélotomie rétrograde¹⁶³

Introduction

Le syndrome de la jonction pyélo-urétérale est la plus fréquente des uropathies malformatives¹.

Il est défini par la présence d'un obstacle anatomique ou fonctionnel à l'écoulement des urines du bassinet vers l'uretère proximal².

Le traitement de référence de cette affection était classiquement la pyéloplastie à ciel ouvert selon la technique d'Anderson-Hynes. Cette technique à un taux de succès supérieur à 90 %³.

Ces dernières années, la prise en charge du syndrome de la jonction pyélo-urétérale a été marquée par le développement des techniques dites mini-invasives, tel que sont la pyéloplastie laparoscopique, laparo-assistée, et les techniques endo-urologiques.

Face aux nombreux avantages de ces méthodes mini-invasives, et à leurs résultats fonctionnels comparables, la place de la pyéloplastie à ciel ouvert doit être réévaluée.

Notre étude a pour but, à partir d'une série de 39 pyéloplasties à ciel ouvert selon Anderson-Hynes sur syndrome de jonction pyélo-urétérale, colligée au service de Chirurgie Pédiatrique A du Centre Hospitalier Universitaire Ibn Sina à Rabat, sur une période de 5 ans (de 2010 à 2014), d'évaluer les résultats et les complications (à court et long terme) de cette technique comparativement à la pyéloplastie laparoscopique, laparo-assistée et les techniques endo-urologiques, et d'en déduire les indications actuelles de la pyéloplastie à ciel ouvert.

Rappels

Embryologie³²⁻³⁶

Le développement de l'appareil urinaire est lié à celui de l'appareil génital. Ce développement se fait à partir du cordon néphrogène, structure dérivée du chordo-mésoblaste, plus précisément le mésoblaste intermédiaire. Ce premier s'étend sur toute la longueur de l'embryon, de la région cervicale à la région caudale. Son évolution se fait selon un gradient de différenciation céphalo-caudal, de sorte que 3 reins primitifs peuvent être décrits, successivement : pronéphros, mésonéphros et métanéphros.

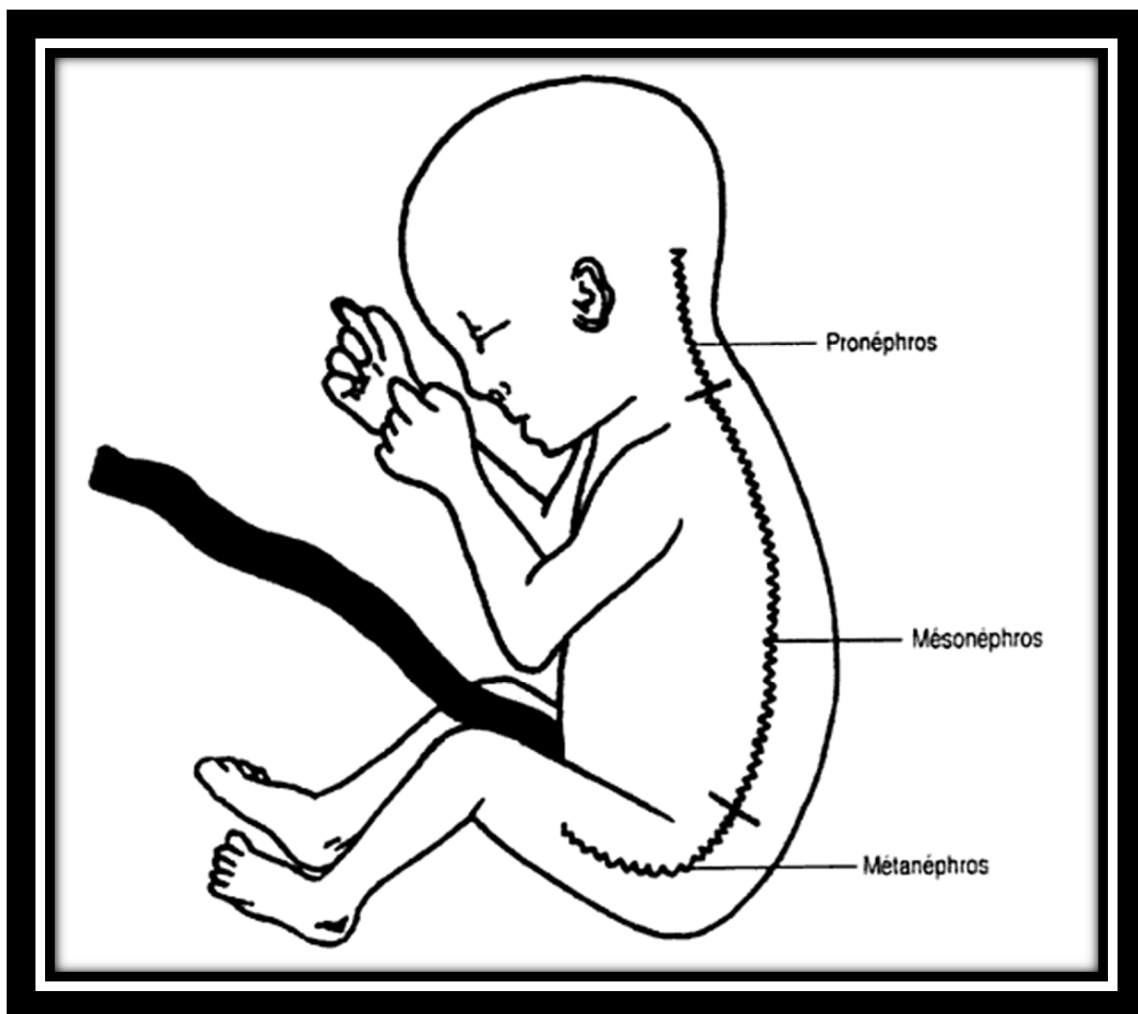


Figure 2 : Les 3 « reins » primitifs

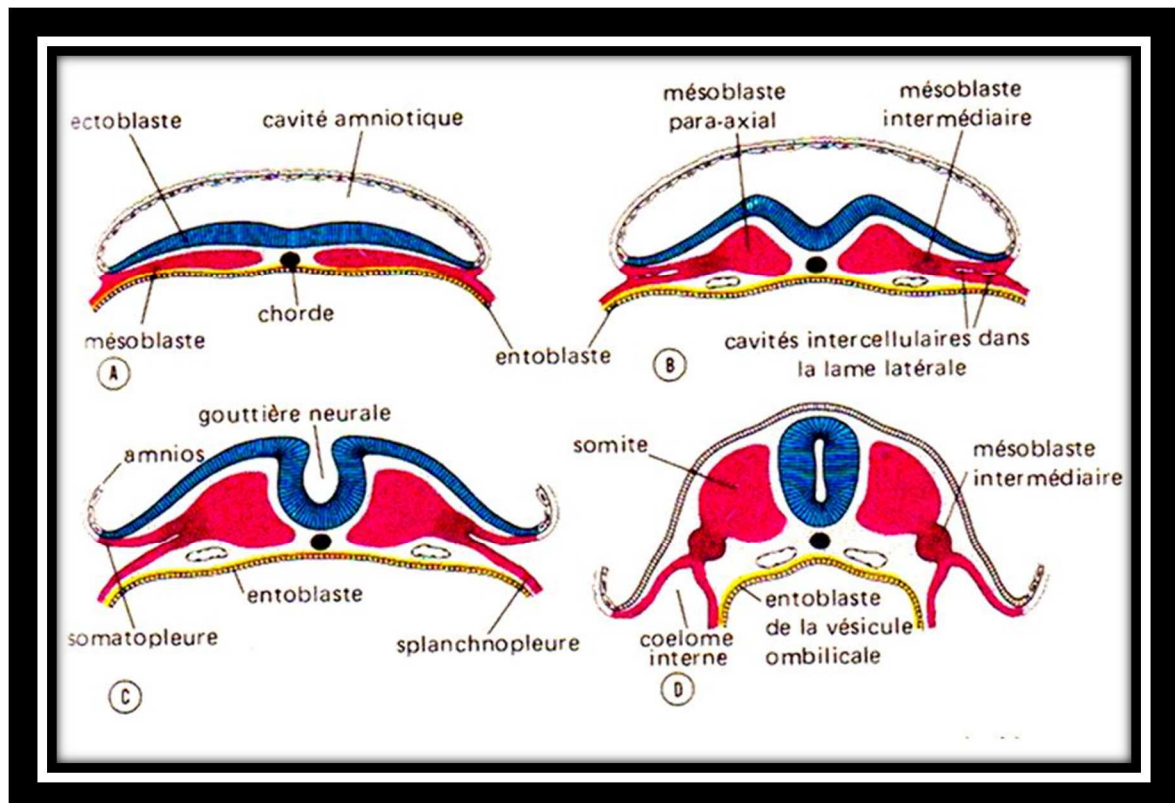


Figure 3 : Coupe transversale schématique d'un embryon montrant le développement du cordon néphrogène

I/ Les reins embryonnaires:

A. Le pronéphros :

Le premier rein à se développer est celui de l'extrémité céphalique du cordon néphrogène, le pronéphros ou rein cervical. Il correspond à la fragmentation du cordon néphrogène en 7 à 10 petites masses conjonctives qui se vésiculisent, puis dégénèrent. Il évolue de la 3^{ème} à la 4^{ème} semaine.

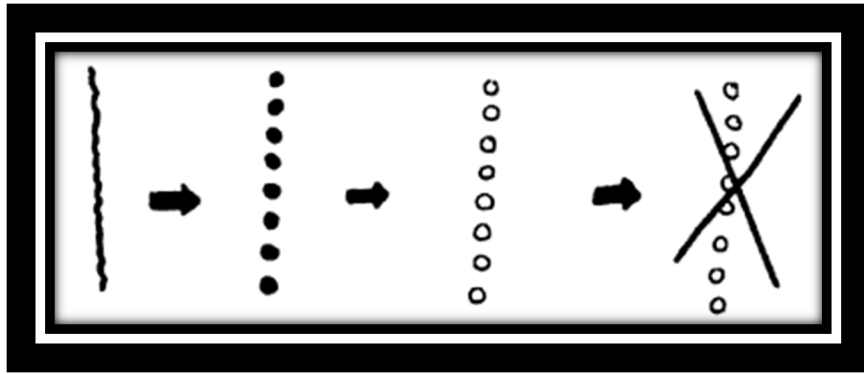


Figure 4 : Evolution du pronephros de la 3^{ème} à la 4^{ème} semaine

B. Le mésonéphros :

A partir de la 4^{ème} semaine, vient le développement du cordon néphrogène de la région dorso-lombaire appelé mésonéphros ou corps de Wolff. Il s'agit de la plus longue portion du cordon néphrogène, et au sein de laquelle nous retrouvons le fameux gradient de différenciation : la partie la plus céphalique évolue en premier, et cette évolution progresse en direction caudale.

Il atteint un degré de différenciation plus poussée que le pronephros, au point où il y a formation de néphrons mésonéphriques formés d'un glomérule interne à la partie médiane en face d'une anse artérielle issue de l'aorte dorsale ipsilatérale (correspondant à l'équivalent de la capsule de Bowman) et d'un tubule qui s'allonge progressivement et s'incurve en forme de S. Les portions distales tubulaires des néphrons fusionnent et forment le canal mésonéphrotique ou canal de Wolff, qui descend en direction caudale jusqu'à la région cloacale et va recevoir progressivement les tubules des autres néphrons mésonéphriques s'étant développés.

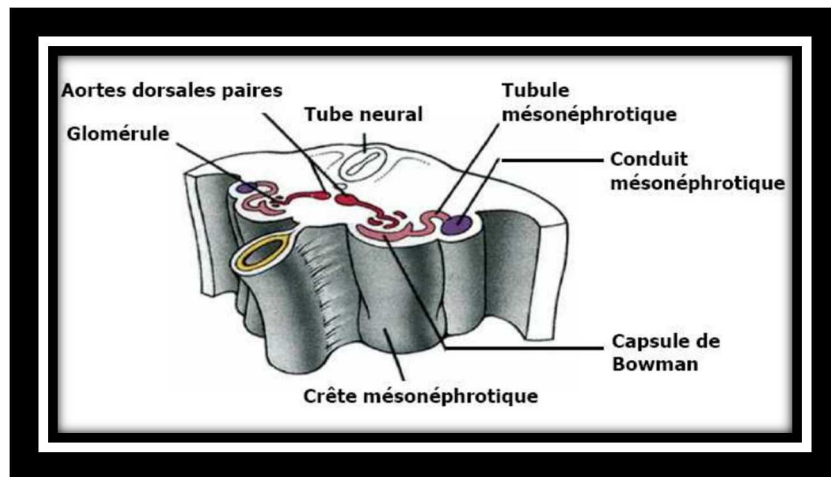


Figure 5 : Coupe transversale schématique montrant le développement d'un néphron mésonéphrique

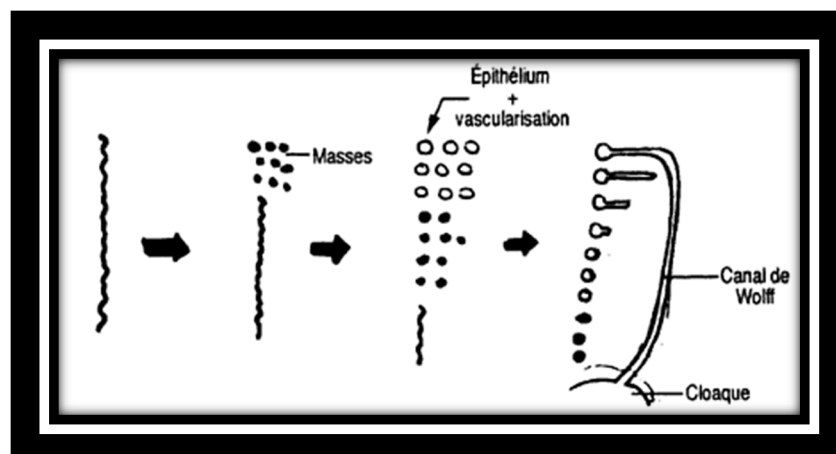


Figure 6 : Schéma du développement du mésonéphros selon le gradient céphalo-caudal

Cependant, le corps de Wolff n'est pas une structure définitive. Elle va subir une dégénérescence qui se fait également selon le gradient céphalo-caudal. La région céphalique est déjà en dégénérescence lorsque la région caudale est en évolution. Son développement s'arrête au deuxième mois et il reste :

- Concernant l'appareil génital : Il ne restera rien chez la femme, et chez l'homme le canal de Wolff qui donnera plus tard l'épididyme, le canal déférent, la vésicule séminale et le canal éjaculateur.

- Concernant l'appareil urinaire : le canal de Wolff donne, près de son abouchement dans le cloaque, et chez les 2 sexes, le bourgeon urétéral.

C. Le métanéphros ou rein définitif :

Le métanéphros est la partie caudale du cordon néphrogène, situé dans la région sacrée. Il dérive de 2 ébauches :

- Le bourgeon urétéral : diverticule développé à partir du canal de Wolff, à l'origine des voies excrétrices intra et extra-rénales (l'uretère, le bassinet, grands et petits calices, et tubes collecteurs). Il continue à se diviser jusqu'à la 32^{ème} semaine donnant ainsi près de 1 à 3 millions de tubules collecteurs.
- Le blastème métanéphrogène : partie sacrée du cordon néphrogène. Elle donnera naissance à la totalité des néphrons du rein définitif et du tissu conjonctif les entourant.

Une fois le bourgeon ureteral formé, la partie terminale du canal de Wolff prend le nom de canal excréteur commun. Le bourgeon ureteral progresse alors en direction céphalique et rencontre le blastème métanéphrogène.

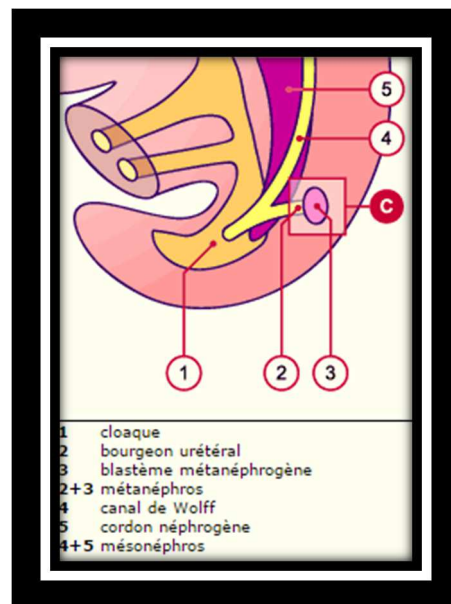


Figure 7 : Progression caudale du bourgeon urétéral

L'évolution des 2 ébauches est alors liée : c'est le phénomène d'induction réciproque (phénomène moléculaire). C'est alors que débute la néphrogénèse métanéphrotique (8^{ème} semaine).

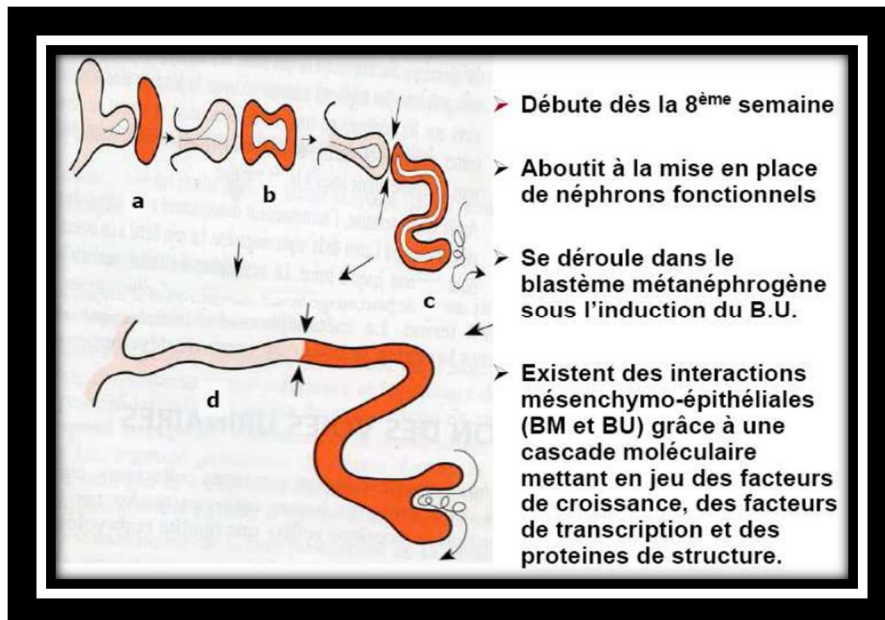


Figure 8 : L'induction réciproque

On assistera alors à la différenciation du blastème métanéphrogène en unités sécrétoires ou néphrons constitués de glomérules, tubes contournés proximaux et distaux et anses de Henlé au contact des canaux collecteurs.

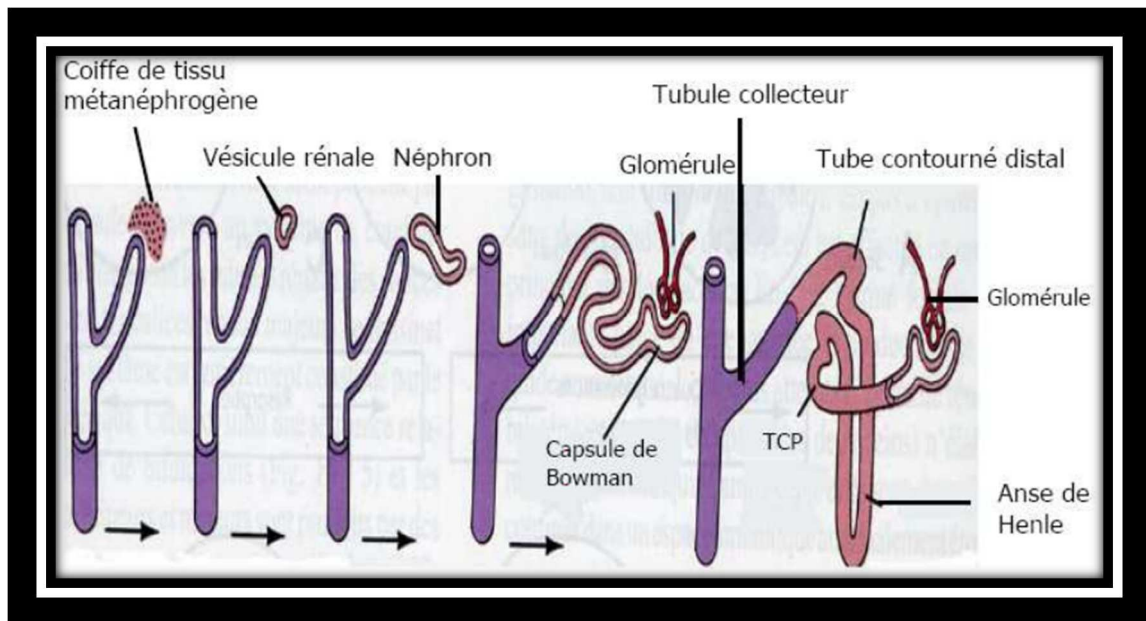


Figure 9 : Différenciation du blastème métanéphrogène

Le métanéphros, situé au départ dans la région sacrée va subir, au cours de son développement, une ascension qui va le mener dans la région lombaire. La production d'urine devient effective à partir de la 9^{ème} à la 12^{ème} semaine. L'urine est déversée dans le liquide amniotique, réabsorbée par le fœtus et passe dans la circulation sanguine fœtale vers le placenta où les métabolites sont épurés par passage dans la circulation maternelle. Les néphrons sont totalement fonctionnels à partir de la 38^{ème} semaine.

II/ La voie excrétrice supérieure :

Le bourgeon urétéral, qui apparaît au 28^{ème} jour du développement, est initialement plein. Il se transforme en canal, puis passe par un processus d'oblitération secondaire et de recanalisation.

A partir de la 6^{ème} semaine, la lumière urétérale apparaît au niveau de la portion moyenne de l'uretère et la recanalisation progresse vers les deux extrémités de l'uretère. Ce processus expliquerait pourquoi les obstructions congénitales siègent surtout au niveau des deux extrémités de l'uretère et une recanalisation incomplète est ainsi invoquée dans la genèse des obstructions de la jonction urétéro-pyélique.

La paroi de l'uretère est formée uniquement d'un tissu conjonctif à la 8^{ème} semaine. Ce n'est qu'à partir de la 10^{ème} semaine que le processus de muscularisation commence.

Comme la sécrétion d'urine commence dès la 9^{ème} semaine, il semblerait que le flux d'urine dans l'uretère stimule la myogenèse. Les fibres élastiques commencent à apparaître à partir de la 12^{ème} semaine et augmentent progressivement.

A la 18^{ème} semaine, l'uretère est le siège de rétrécissements au niveau des jonctions urétéro-pyélique et urétéro-vésicale et de dilatations intermédiaires.

Anatomie³⁷⁻⁴¹

L'appareil urinaire se compose de:

- Deux organes qui secrètent continuellement l'urine qui sont les reins.
- Deux canaux excréteurs, chargés de conduire l'urine des reins jusqu'à la vessie, qui sont les calices, le bassinet, et l'uretère.
- D'un réservoir, la vessie, où s'accumulent les urines entre 2 mictions.
- D'un canal permettant l'élimination des urines : l'urètre.

I/ Reins:

A. Topographie :

Les reins sont situés de chaque côté de la colonne vertébrale, appliqués contre la paroi postérieure de l'abdomen, en rétro-péritonéal, ils se projettent un peu en dehors des apophyses transverses des 11^{ème} et 12^{ème} vertèbres dorsales ainsi que des deux premières vertèbres lombaires.

Le pôle supérieur remontant jusqu'au niveau de la 11^e côte. Cette projection est un peu plus basse du côté droit que du côté gauche.

Le pôle inférieur du rein gauche se projetant au bord supérieur de la 3^e apophyse transverse lombaire, celui du rein droit entre les 3^e et 4^e apophyses transverse lombaires.

Dans le plan frontal, le grand axe vertical du rein est légèrement oblique de haut en bas et de dedans en dehors. Le pôle inférieur de l'organe est ainsi plus écarté de la ligne médiane que le pôle supérieur.

Dans le plan horizontal, il fait avec le plan sagittal un angle postérieur de 40° à 60° si bien que le sinus du rein regarde en avant, la face antérieure étant orientée en fait en avant et en dehors, la face postérieure en arrière et en dedans.

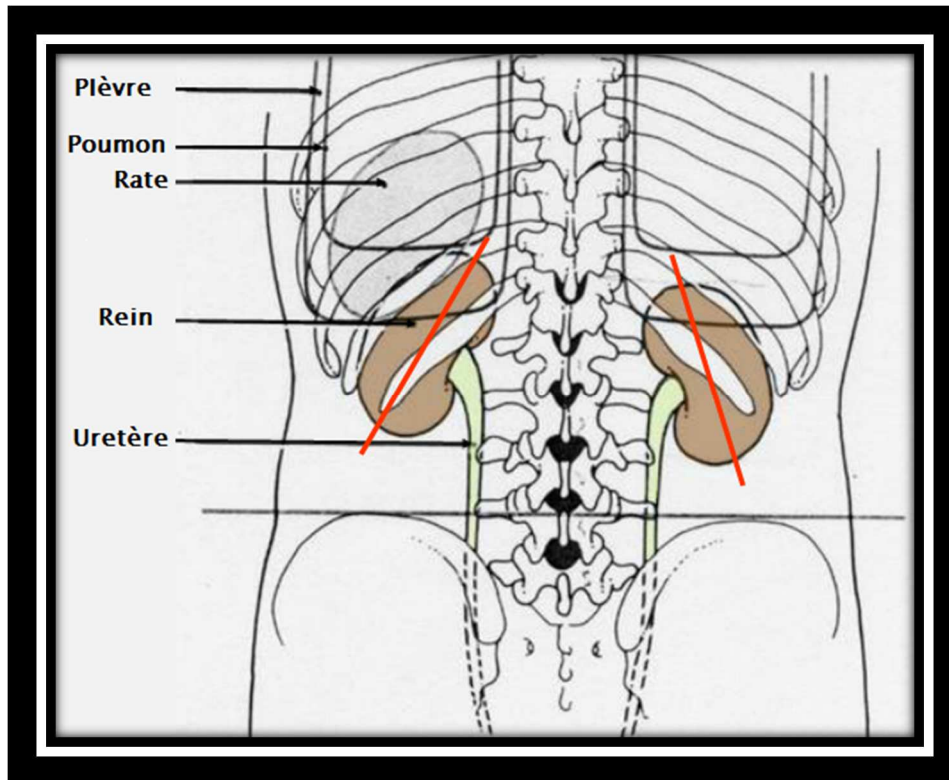


Figure 10 : Vue postérieure de l'abdomen

B. Morphologie :

Le rein a une forme de haricot avec :

- un bord latéral convexe, et un bord médial concave, présentant à sa partie moyenne, le hile du rein qui est creusé d'une cavité : le sinus du rein,
- deux faces ; une postérieure plane et une antérieure convexe,
- deux extrémités inférieure et supérieure.

Le rein est constitué du parenchyme rénal, entouré d'une capsule fibreuse, et creusé du sinus rénal. Le parenchyme comprend deux parties, l'une externe, le cortex et l'autre interne, la zone médullaire.

Ce parenchyme comprend des parties plus foncées triangulaires, à base externe, qui constitue la zone médullaire ou pyramide de MALPIGHI. A partir

de la base des pyramides, se dégagent des dentelures : les pyramides de FERREIN. Le sommet de chaque pyramide de MALPIGHI forme en dedans au niveau du sinus rénal une série de saillies arrondies ou papilles. Entre les pyramides de MALPIGHI et la partie externe du rein, s'organise le cortex qui forme entre les pyramides les colonnes de BERTIN.

Le parenchyme est constitué essentiellement d'unités anatomiques et fonctionnelles, les néphrons.

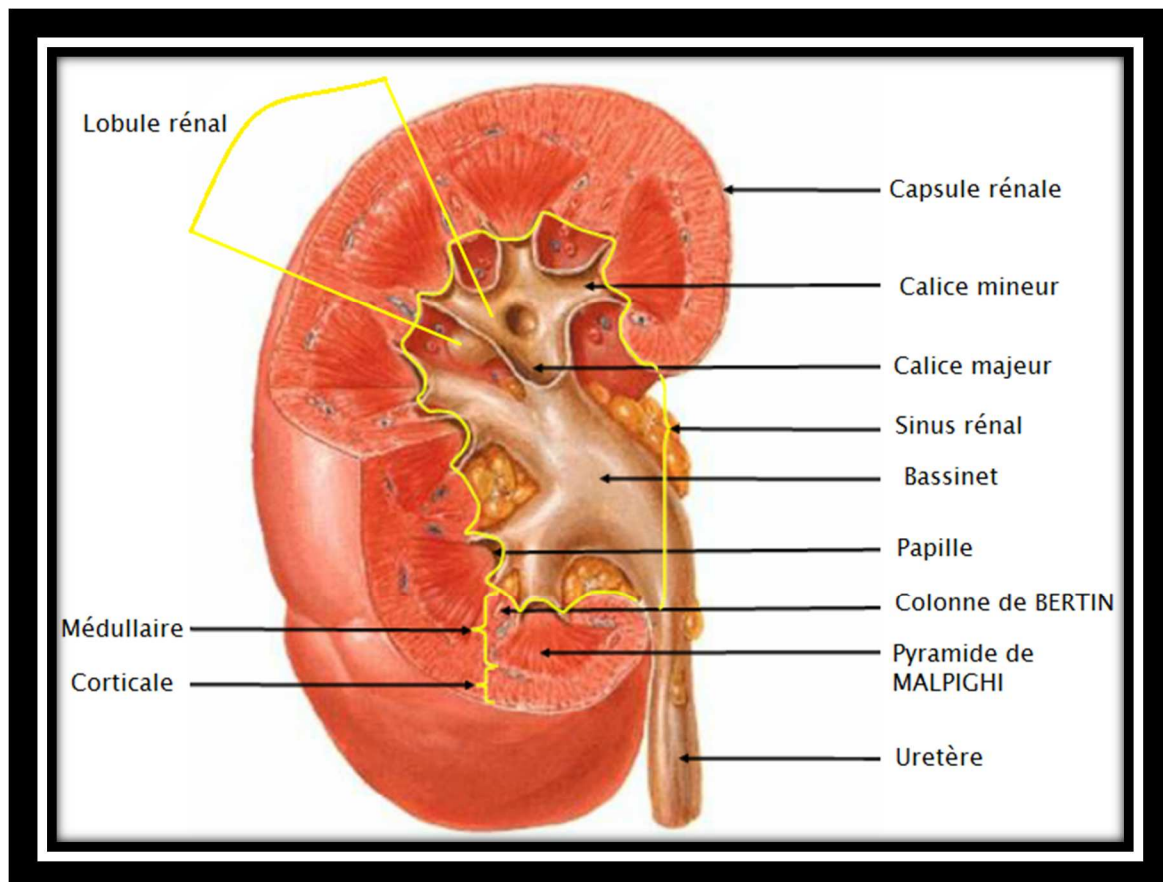


Figure 11 : Coupe schématique du rein droit montrant la structure du rein

Prenant naissance dans le sinus rénal, le segment initial de la voie urinaire excrétrice est constitué par les calices mineurs et les grands calices qui se réunissent pour former le bassinet, celui-ci se continuant par l'uretère.

Les calices mineurs sont des entonnoirs membraneux de 5 à 15 mm de long sur 3 à 5 mm de diamètre qui coiffent le sommet des papilles rénales. Ils

sont au nombre de 10 à 15 et se réunissent par groupe de 2 ou 3 pour former les calices majeurs.

Les calices majeurs sont au nombre de trois : calice supérieur, un calice moyen et un calice inférieur. Et se réunissent pour former le bassinnet.

Le bassinnet est formé par la réunion des calices majeurs. C'est un entonnoir aplati dont le sommet inférieur se prolonge par l'uretère. De forme très variée, il présente une base située dans le sinus rénal et un sommet en général hors du hile. Sa base mesure environ 20 à 25 mm.

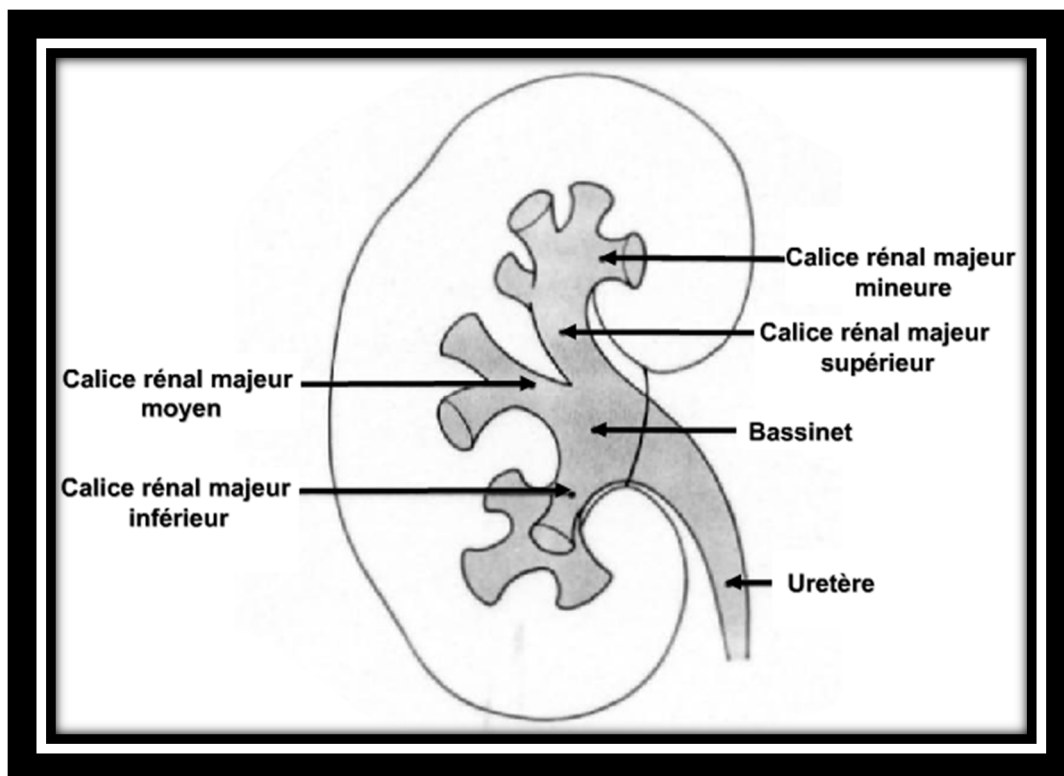


Figure 12 : Coupe schématique du rein droit montrant le sinus du rein

C. Rapports :

Le rein est situé à l'intérieur d'une loge cellulo-adipeuse : la loge rénale qui est une loge fibreuse fermée, limitée par le fascia péri-rénal de GEROTA composé de 2 feuillets : un feuillet antérieur (TOLDT) et un feuillet postérieur (ZUCKERKANDL).

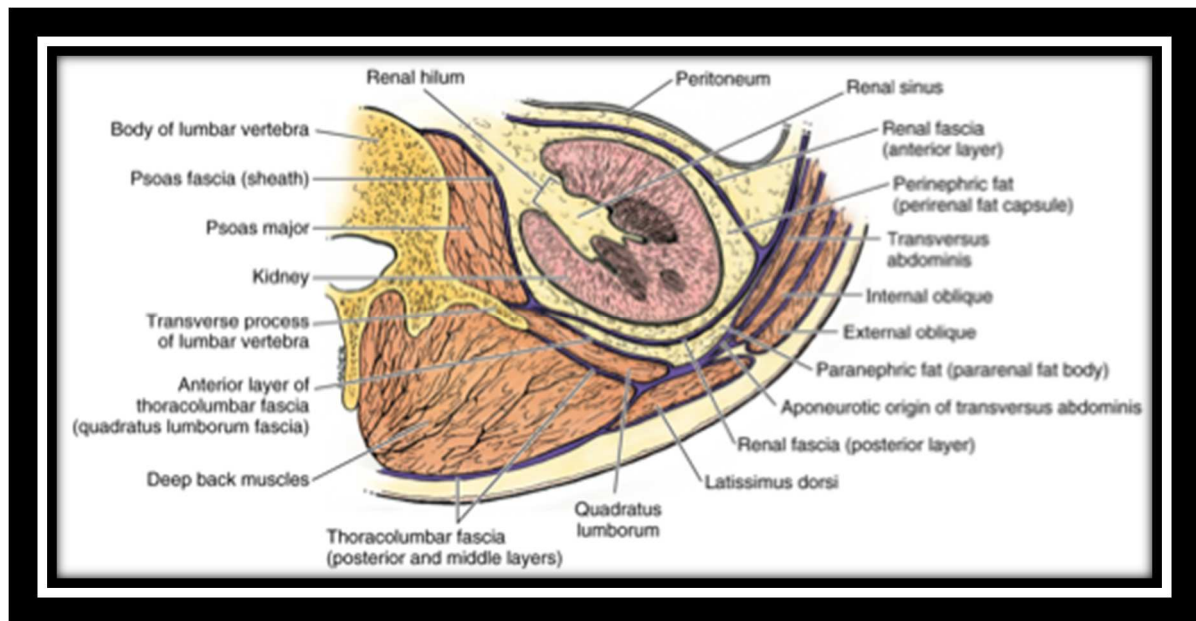


Figure 13 : Coupe transversale montrant la loge rénale

La face postérieure, voie d'abord chirurgicale classique du rein, comprend 2 segments, un diaphragmatique et un lombaire. Le segment diaphragmatique est en rapport avec, d'avant en arrière, le diaphragme, les culs de sacs costo-diaphragmatiques et les côtes (12^{ème} à droite, 11^{ème} et 12^{ème} à gauche). Le segment lombaire est en rapport avec, d'avant en arrière, la graisse para-rénale les fascias des muscles psoas et carré des lombes, le fascia thoraco-lombaire et le muscle transverse de l'abdomen.

La face antérieure est en rapport, à droite, l'angle colique droit, la portion D2 du duodénum, et le lobe droit du foie (face viscérale). A gauche, le rein est en rapport avec la queue du pancréas, la rate, le colon transverse et les anses jéjunales.

Le bord latéral est en rapport à droite avec le foie, et à gauche avec l'angle colique gauche. Le bord médial est en rapport avec le hile, la surrénale en haut, et l'uretère en bas.

D. Vascularisation:

1. Artères rénales :

Elles assurent la vascularisation du rein mais aussi celle du segment initial de la voie excrétrice et d'une partie de la glande surrénal. Ce sont des artères volumineuses qui naissent directement des faces latérales de l'aorte abdominale à hauteur du disque L1-L2 entre l'artère mésentérique supérieure en haut et les artères gonadiques en bas.

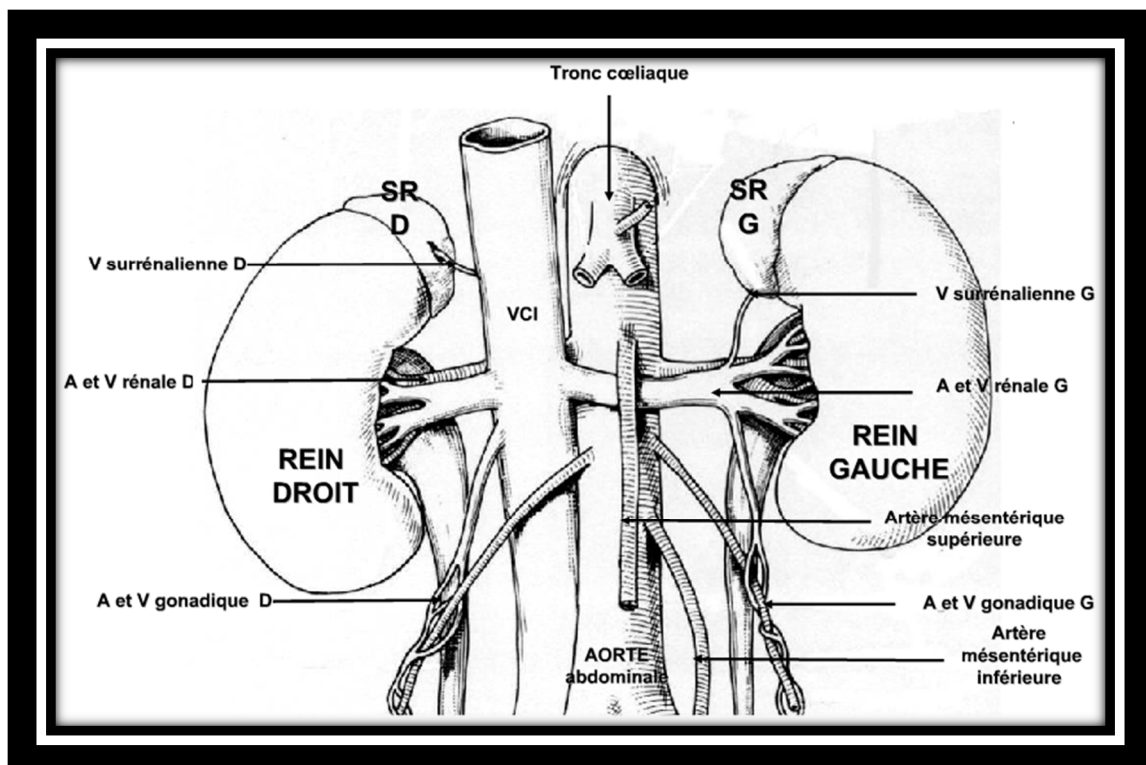


Figure 16 : Coupe antérieure schématique montrant l'origine des deux artères rénales

Leur trajet est différent à droite et à gauche. L'artère rénale droite mesure 7 centimètres de long. Dans son trajet, elle croise la face postérieure de la veine cave inférieure, rejoint la veine rénale droite pour former le pédicule rénal droit et passe en avant du sinus rénal pour se diviser. L'artère rénale gauche est plus courte (5 centimètres) et rejoint d'emblée la veine rénale gauche pour former le pédicule rénal gauche.

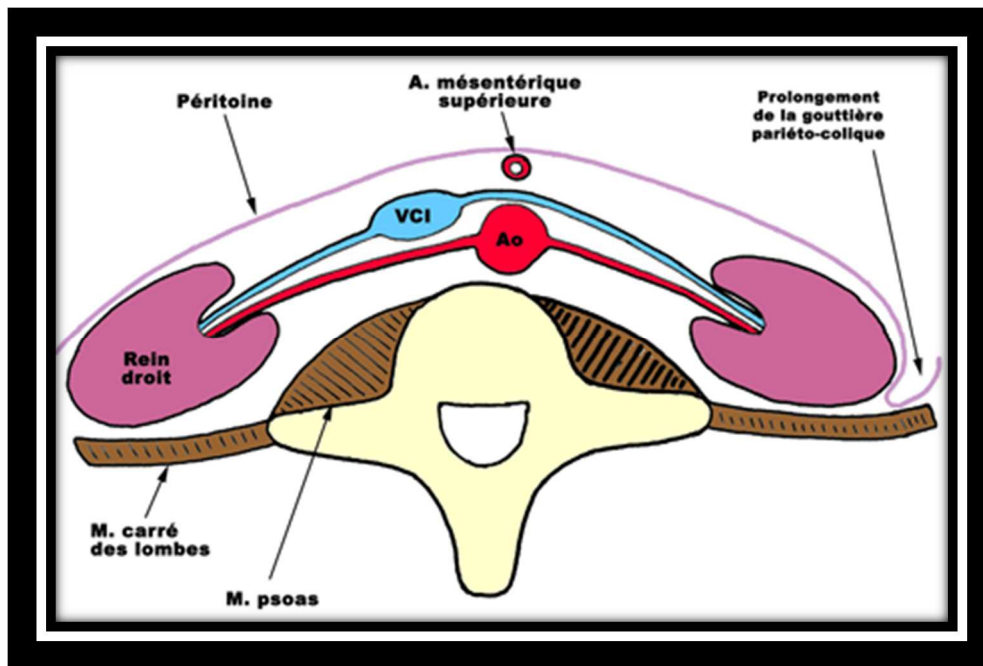


Figure 17 : Coupe transversale schématisée montrant le trajet des artères et veines rénales

L'artère rénale donne des artères capsulo-adipeuses vascularisant la graisse péri-rénale et la capsule rénale en formant le cercle artériel exo-rénal, l'artère surrénalienne inférieure et les artères urétérales supérieures vascularisant le bassin et la partie initiale de l'uretère.

A droite comme à gauche, elle se divise en deux branches. Une branche antérieure ou pré-pyélique qui donne les artères du segment supérieur, antéro-supérieur, antéro-inférieur et inférieur. Une branche postérieure qui donne des rameaux au segment postérieur.

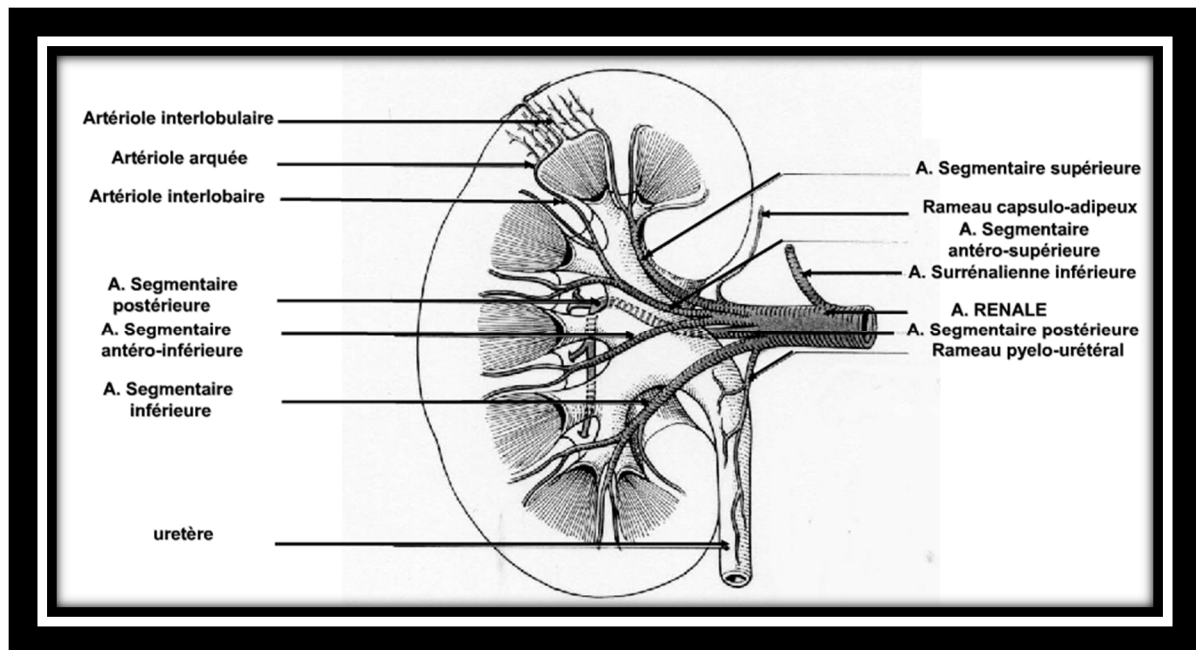


Figure 18 : Coupe antérieure schématique du rein droit montrant sa vascularisation

Les variations artérielles sont extrêmement fréquentes ; la plus classique est la naissance d'une artère polaire inférieure extra-hilaire naissant directement de l'aorte et croisant l'origine de l'uretère.

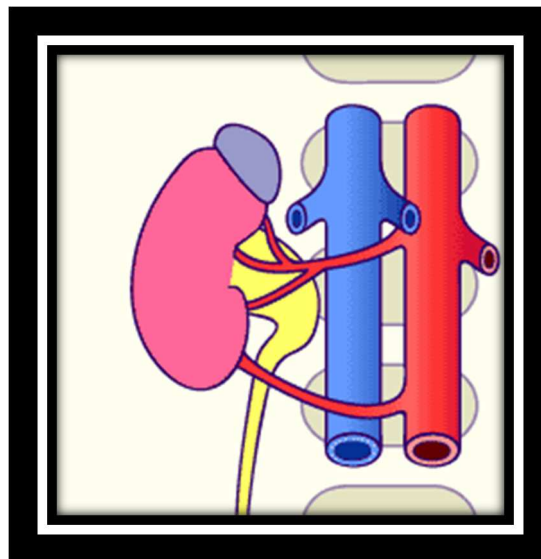


Figure 19 : Vue schématique montrant la naissance d'une artère polaire droite

2. Veines rénales :

Elles drainent le sang veineux du rein, de la loge adipeuse péri-rénale, de la partie supérieure de l'uretère et de la surrénale gauche.

Chaque veine rénale naît de l'union des veines segmentaires au niveau du hile rénal.

Le trajet à droite est très court (3 cm), se terminant à angle droit sur le bord droit de la veine cave inférieure. A gauche, La veine rénale a un trajet long (7 cm), croisant la face antérieure de l'aorte juste au dessous de l'artère mésentérique supérieure qui forme avec l'aorte une pince vasculaire. Elle se termine selon un angle aigu ouvert en bas dans le bord gauche de la veine cave inférieure.

Les veines rénales reçoivent un certain nombre, de collatérales dont les veines de la loge cellulo-adipeuse rénale, les veines pyélo-urétérales, les veines surrénaliennes à gauche, la veine capsulaire principale et la veine gonadique gauche (à droite se jetant directement dans la veine cave inférieur).

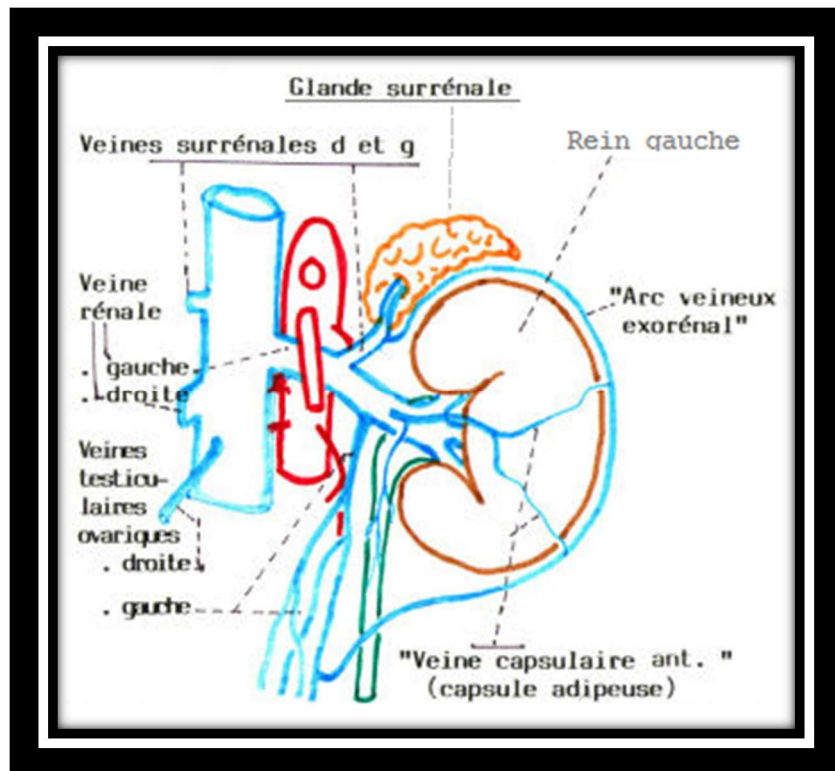


Figure 20 : Vue schématique antérieure du rein gauche montrant la veine rénale et ses principales collatérales

E. Innervation :

Les nerfs viennent du plexus rénal, ayant pour origine les ganglions cœliaques, mésentériques supérieurs, aortico-rénaux, nerfs petit splanchniques et splanchniques inférieurs. Ils sont disposés en 2 plans, antérieurs et postérieurs.

II/ Uretères:

L'uretère est le conduit excréteur de l'urine faisant suite au bassinet. Il s'étend depuis le pôle inférieur du bassinet jusqu'à la vessie. Il comporte trois segments, un segment lombo-iliaque, un segment pelvien et un segment vésical intra-mural.

A. Le segment lombo-iliaque :

1. Situation et orientation :

Le segment lombo-iliaque est situé dans l'espace rétro-péritonéal. Il a un trajet vertical descendant, légèrement oblique en bas et en dehors au niveau lombaire, en dedans au niveau iliaque, depuis le pôle inférieur du bassinet, à hauteur de l'apophyse transverse de L1, jusqu'au détroit supérieur du bassin qu'il croise (uretère lombaire) pour pénétrer dans le pelvis en croisant les vaisseaux iliaques. La portion croisant les vaisseaux iliaques correspond à l'uretère iliaque. Il se continue par l'uretère pelvien.

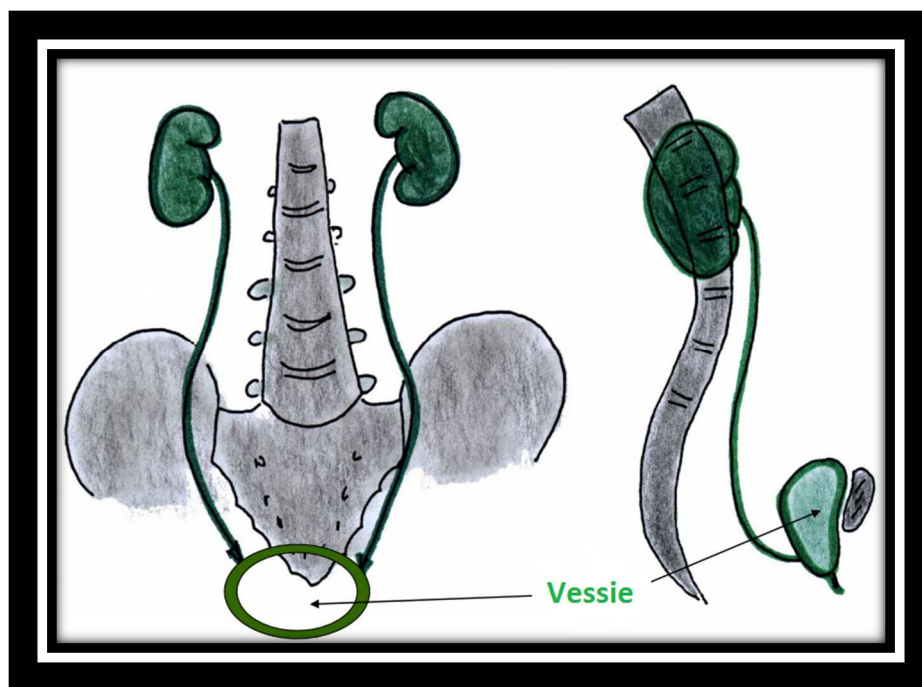


Figure 21 : Vues antérieure et latérale schématisques montrant la direction du trajet du segment lombo-iliaque de l'uretère

2. Morphologie et dimensions :

L'uretère se présente comme un tube membraneux légèrement aplati d'avant en arrière, de couleur blanchâtre, animé par des mouvements péristaltiques. La portion lombo-iliaque mesure de 10 à 13 cm de long, un diamètre de 15 mm et présente à ses extrémités des rétrécissements (diamètre de 2 mm), un rétrécissement apparent à la jonction du bassinet (1), l'autre au niveau de la bifurcation de l'iliaque commune, devant la symphyse sacro-iliaque (2).

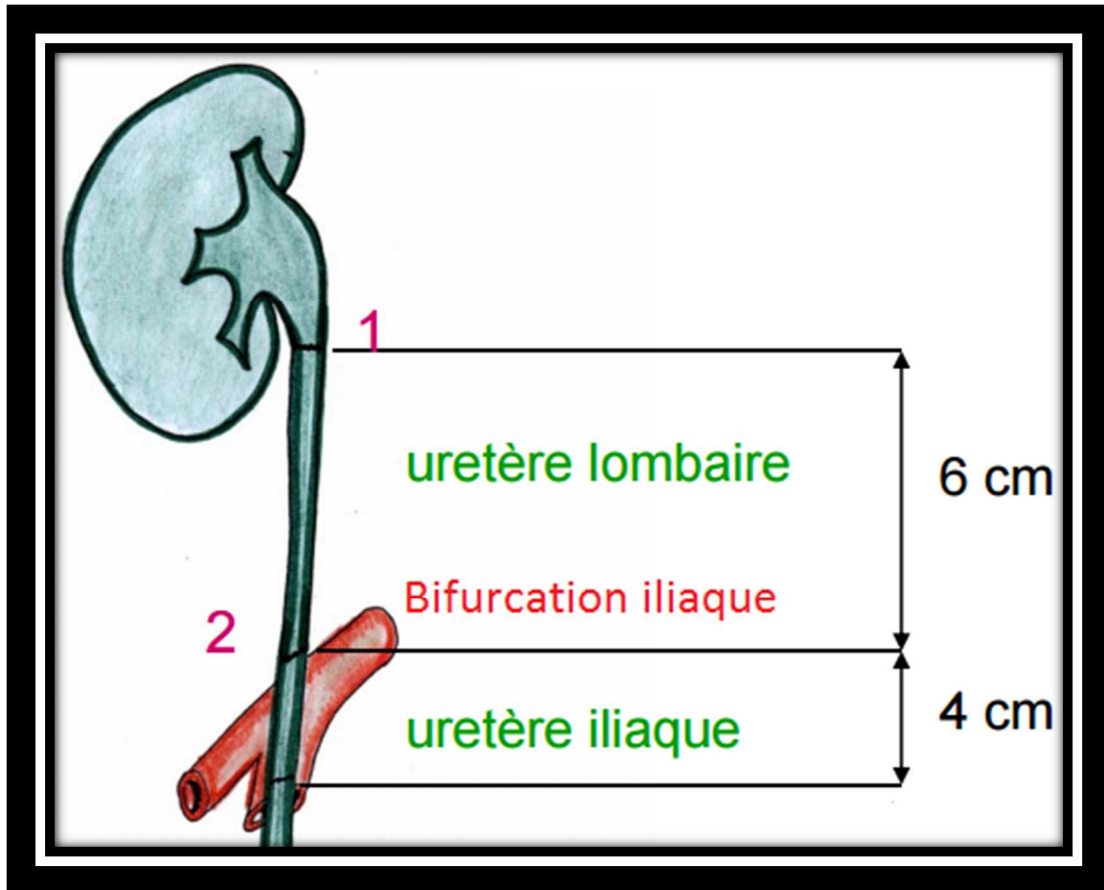


Figure 22 : Vue antérieure schématique montrant les portions lomboire et iliaque de l'uretère, et ses deux rétrécissements

3. Moyens de fixité :

L'uretère est un organe relativement mobile, maintenu en place à sa partie supérieure grâce à son adhérence au bord interne du rein, et à sa partie inférieure grâce à son adhérence à la face postérieure du péritoine pariétal postérieur.

4. Les rapports l'uretère lombo-iliaque:

a) Les rapports de la portion lombaire :

En arrière, l'uretère répond au muscle psoas sur lequel chemine le nerf génito-crural. En dehors, au bord interne sous-hilaire du rein, et au colon (ascendant à droite, descendant à gauche). En dedans et à droite, il est en rapport avec la veine cave inférieure, les lymphatiques et la chaîne sympathique lombaire. En dedans et à gauche, avec l'aorte abdominale et les lymphatiques.

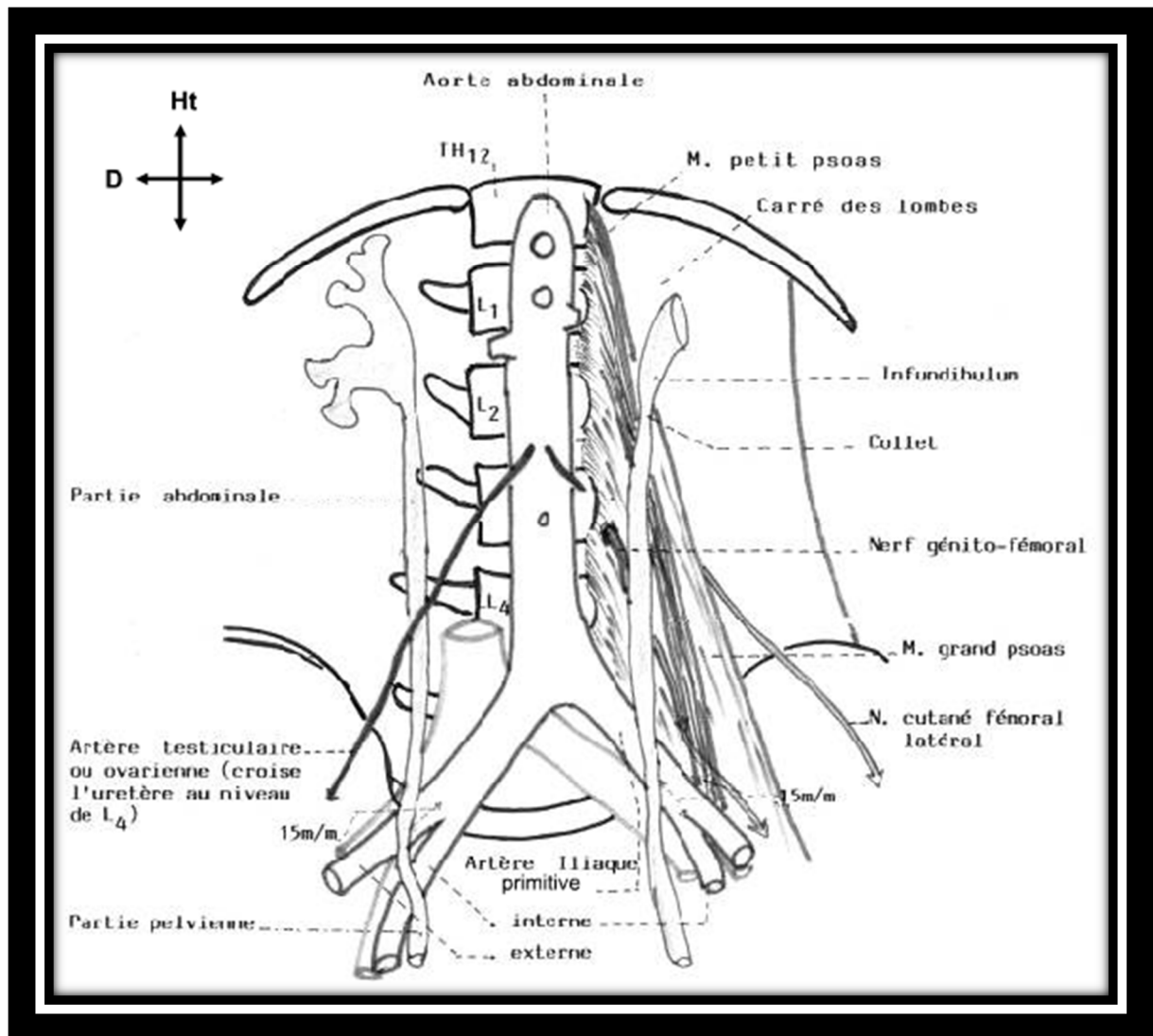


Figure 23 : Vue schématique postérieure montrant les rapports postérieurs du segment iléo-lombaire

En avant, à droite, il répond, de haut en bas, à la portion D2 du duodénum, au fascia de Treitz, au fascia de Toldt, au mesocôlon et au pédicule gonadique. A gauche, au fascia de Toldt, au mesocôlon descendant et au pédicule gonadique.

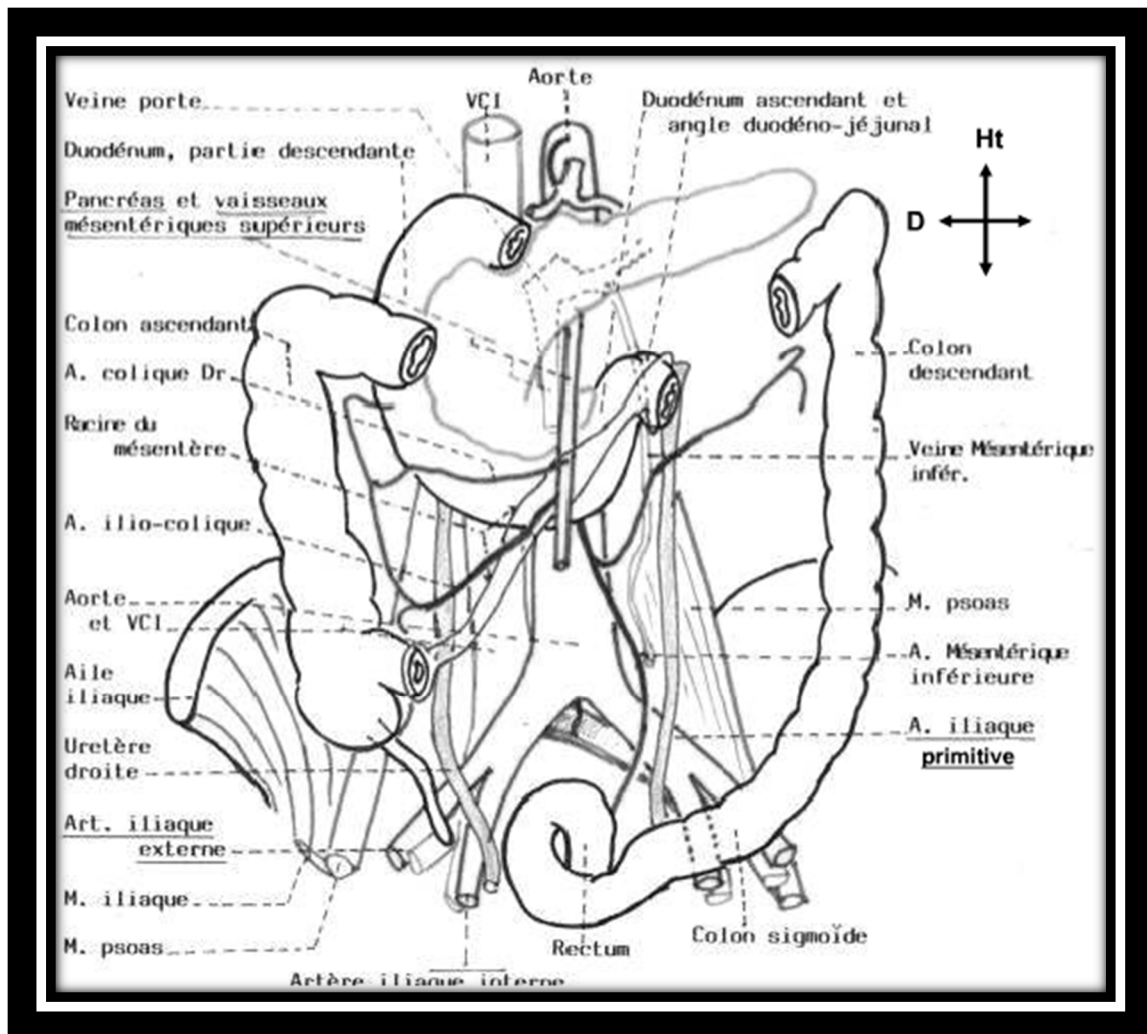


Figure 24 : Vue schématique antérieure montrant les rapports antérieurs du segment iléo-lombaire

b) Les rapports de la portion iliaque :

En arrière, il est en rapport de haut en bas avec la bifurcation iliaque, au tronc nerveux lombo-sacré (union des racines L5 et S1), à l'apophyse transverse de L5, puis l'aileron sacré et enfin l'articulation sacro-iliaque.

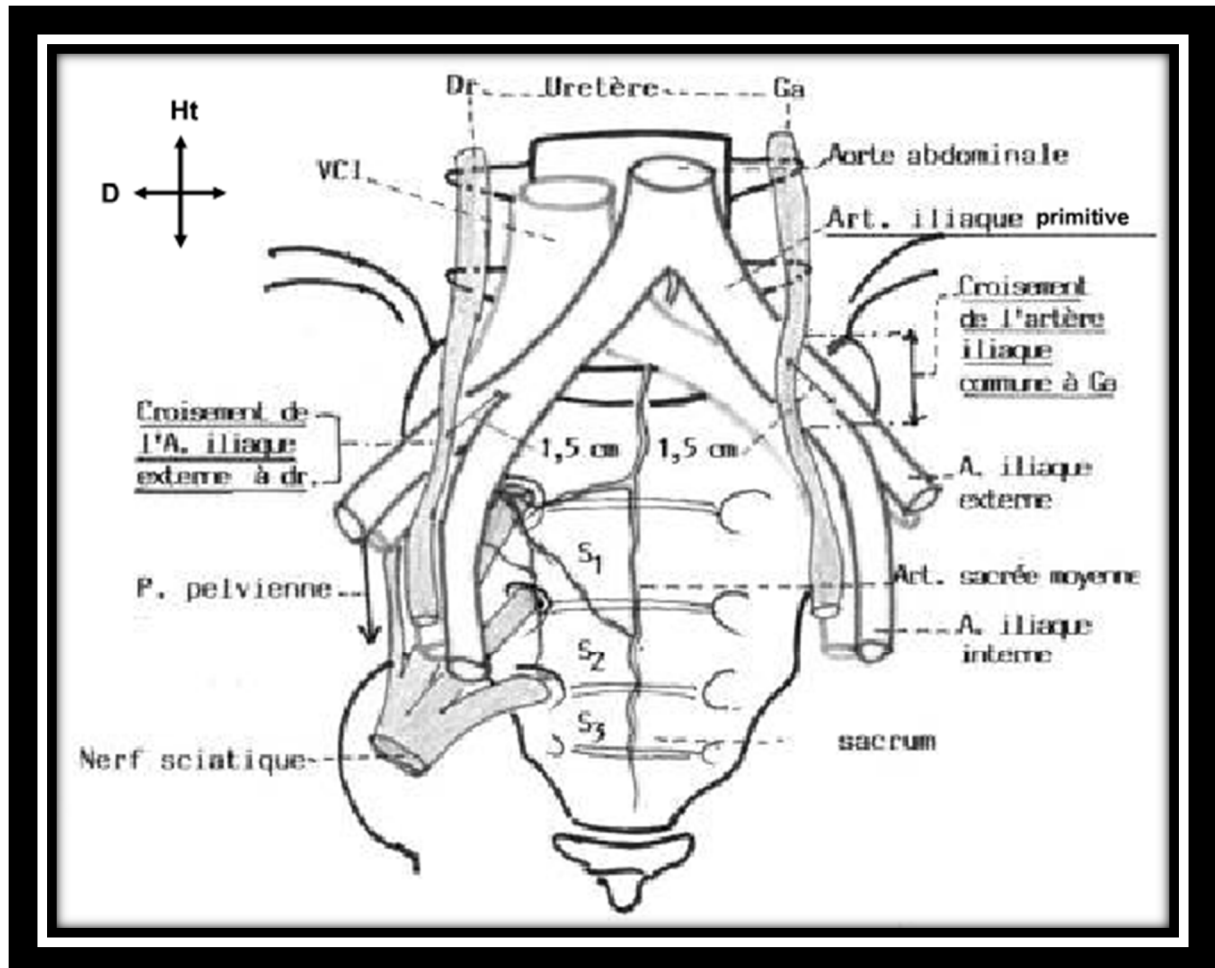


Figure 25 : Vue schématique antérieure montrant les rapports antérieurs de la portion iliaque

Particularité du rapport avec la bifurcation iliaque : chez l'homme, l'uretère droit répond à l'origine des vaisseaux iliaques externes et l'uretère gauche à la terminaison des vaisseaux iliaques communs. Par contre, chez la femme, chaque uretère répond à la terminaison des vaisseaux iliaques communs.

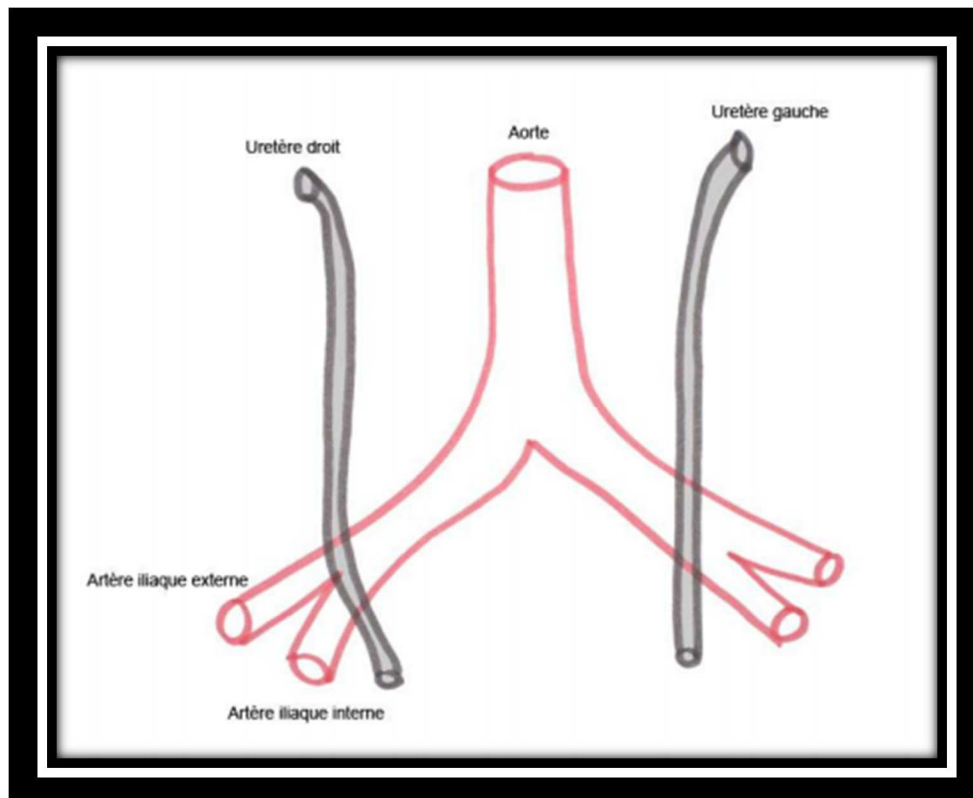


Figure 26 : Vue schématique antérieure montrant les rapports des uretères iliaques (droit et gauche) par rapport à la bifurcation iliaque chez l'homme (LOI DE LUSCHKA)

En dehors, il répond au psoas et aux vaisseaux gonadiques. En dedans, au promontoire du sacrum. Enfin, en avant et à droite, à l'extrémité inférieure du mésentère, et à gauche, au mésosigmoïde et aux vaisseaux sigmoïdiens.

B. Le segment pelvien :

Il chemine dans l'espace sous péritonéal pelvien et présente deux portions, pariétale et viscérale. Ses rapports sont différents chez l'homme et chez la femme. Il possède 2 portions : une pariétale et une viscérale.

C. Le segment vésical intra-mural :

Il est identique chez l'homme et la femme. Chaque uretère traverse obliquement la paroi vésicale à deux centimètres de la ligne médiane, il traverse la musculature vésicale, qui est en continuité avec la musculature

urétérale. Son adventice se poursuit dans la sous-muqueuse vésicale et forme au niveau de l'orifice urétéral de la vessie un repli muqueux s'opposant au reflux vésico-urétéral. Après ce trajet oblique intra-mural long d'environ deux centimètres, l'uretère s'ouvre dans la cavité vésicale au niveau du méat urétéral situé à l'angle postérieur du trigone.

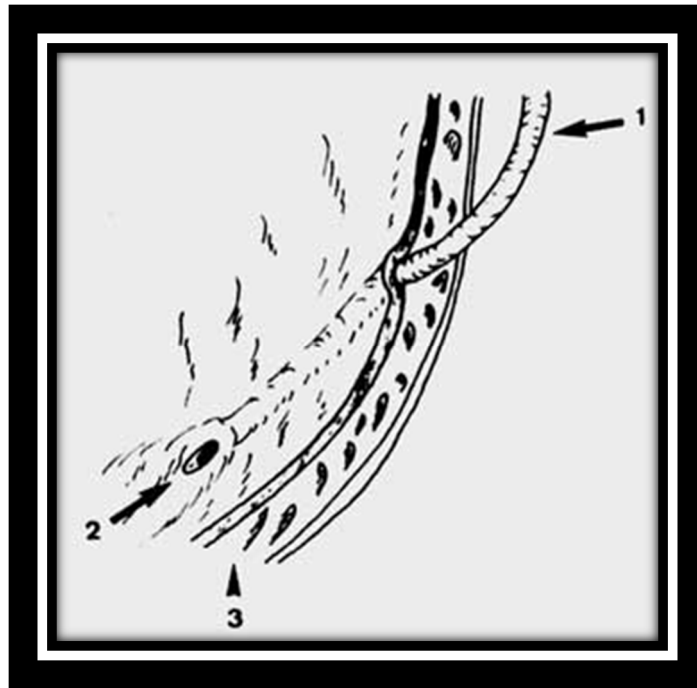


Figure 30 : Vue schématique antérieure montrant le trajet intra-mural de l'uretère gauche

D. Vascularisation :

La vascularisation artérielle dérive de l'artère rénale (artère urétérale principale supérieure), des artères testiculaires ou ovariennes (rameaux urétéraux moyens), de l'artère iliaque primitive (artère urétérale principale inférieure), des artères génito-vésicales ou utérines (rameaux urétéraux inférieurs). Cette vascularisation constitue un réseau anastomotique excellent comme voie de suppléance permettant de disséquer l'uretère sur une longue distance à condition de respecter son adventice.

Les veines sont satellites au réseau artériel et se drainent dans les veines rénales, testiculaires ou ovariennes, vésicales et utérines.

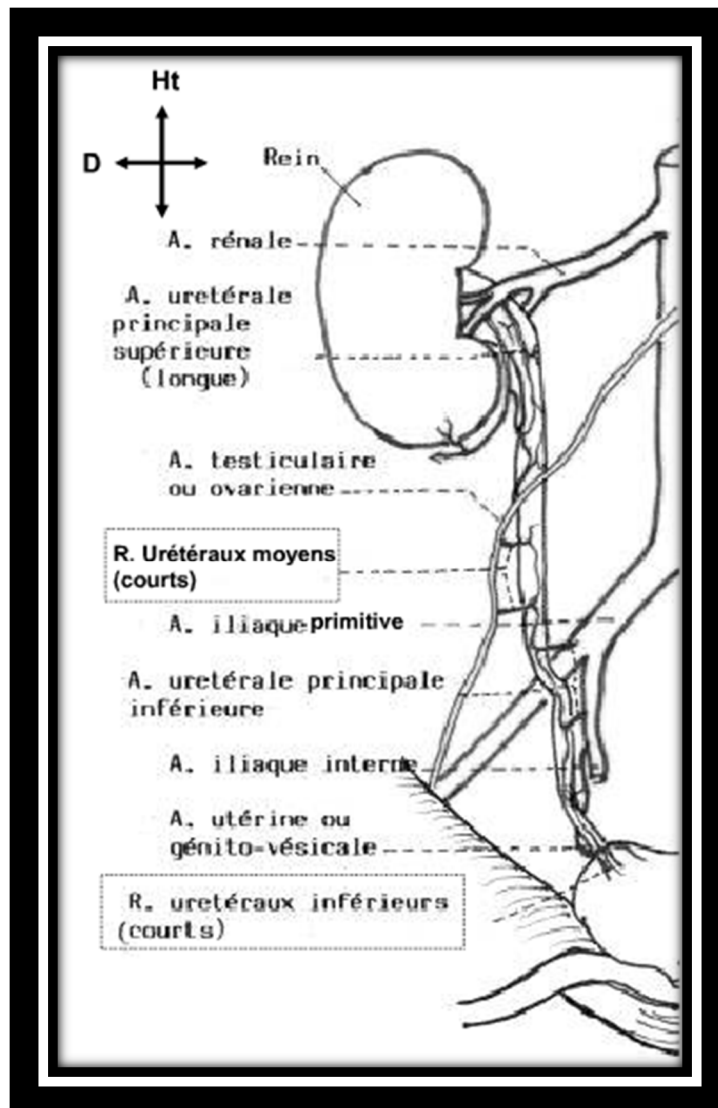


Figure 31 : Vue schématique antérieure montrant la vascularisation de l'uretère et son réseau anastomotique

E. Innervation :

L'innervation des uretères est assurée par les nerfs urétériques dérivant des plexus rénaux, testiculaires ou ovariens et hypogastriques inférieurs.

L'origine de ces nerfs explique l'irradiation de la colique nephretique vers le scrotum ou les grandes lèvres.

III/ Jonction pyélo-urétérale :

La jonction pyélo-urétérale et l'uretère initial sont situés dans la capsule adipeuse du rein (graisse péri-rénale). Il est peu mobile vu son adhérence au bord interne du rein.

Il ne faut pas commettre l'erreur de penser que le bassinnet se comporte comme un réservoir s'évacuant dans l'uretère de façon intermittente et que la jonction pyélo-urétérale est une zone sphinctérienne.

Le point couramment appelé « jonction pyélo-urétérale » n'est rien d'autre que le premier nœud de l'onde péristaltique s'étendant des calices à la jonction urétéro-vésicale.

En effet, l'endoscopie nous montre que la JPU présente un rétrécissement relatif. Par contre, il existe au niveau de la JPU une courbure importante, les cavités pyélo-calicielles étant orientées en dehors et en arrière, d'où l'intérêt d'optiques angulées ou d'appareils souples pour explorer les calices et le bassinnet.

Les rapports de la jonction pyélo-urétérale sont, dans la loge rénale :

- En haut, le bassinnet et la division du pédicule rénal
- En bas, l'uretère lombaire
- En dehors, la partie sous hilaire du rein
- En dedans, à gauche l'aorte et les lymphatiques, et à droite la veine cave inférieure et les lymphatiques.

Par l'intermédiaire de la capsule rénale, les rapports sont identiques à l'uretère lombaire.

Le pédicule rénal se divise au bord interne du bassinnet en deux parties : un pédicule vasculaire antérieur, très étalé devant le bassinnet et un pédicule

postérieur, ramassé, laissant libre toute la partie inféro-interne du bassinet et la jonction pyélo-urétérale.

Un rapport essentiel de la jonction pyélo-urétérale est l'artère polaire inférieure qui prend naissance de l'aorte et croise le plus souvent la face antérieure de la jonction, parfois la face postérieure.

L'étude des jonctions normales montre qu'aucun élément macroscopique ou microscopique ne permet d'individualiser la JPU du pyélon ou de l'uretère, et en particulier la musculature qui passe du bassinet à l'uretère en modifiant progressivement son orientation.

La JPU reçoit sa vascularisation des artères urétérales supérieures, qui sont au nombre de deux : l'une antérieure et l'autre postérieure. Les veines étant satellites des artères.

L'innervation est assurée par un plexus sous-muqueux prédominant et un plexus intrinsèque plus diffus, situé dans les couches musculaires lisses (cellules interstitielles de CAJAL ou pacemaker de l'uretère), le tout provenant des plexus rénaux, hypogastriques et coeliaque^{42,43}.

Histologie

Les calices, le bassinet et l'uretère ont une structure histologique semblable, constituée d'un épithélium urothélial, d'une couche musculaire et d'un adventice.

I/ La muqueuse:

Elle est constituée d'un épithélium transitionnel et d'un chorion qui apparaissent à partir de la 10^{ème} semaine. On retrouve à ce niveau de nombreuses fibres nerveuses non myélinisées et des vaisseaux.

II/ La musculouse⁴⁴:

Elle est très épaisse au niveau de l'uretère, constituée de 2 ou 3 couches de fibres musculaires lisses, interne longitudinale, intermédiaire circulaire et externe longitudinale ou spiroïde qui n'est pas décrite par tous les auteurs. Au niveau du bassinet, la couche musculaire est fine, constituée de faisceaux obliques. Au niveau de l'uretère, les fibres sont disposées de façon hélicoïdale, le pas de l'hélice externe étant plus faible. Dans sa partie distale, les fibres musculaires prennent une disposition longitudinale pour constituer la partie superficielle du trigone. Là encore, on trouve des vaisseaux sanguins et des fibres nerveuses non myélinisées.

On ce qui concerne la myogenèse, ce n'est qu'à partir de la 12^{ème} semaine que l'on voit apparaître des cellules musculaires lisses au niveau du bassinet et de la portion haute de l'uretère. Il semble qu'elle soit induite par le flux urinaire.

III/ L'adventice:

Elle est constituée de fibres de collagène denses orientées selon l'axe de l'uretère, de fibres élastiques et d'un important réseau vasculo-nerveux.



Image 1 : Coupe longitudinale de l'uretère montrant sa structure histologique⁴⁵

Les replis de la muqueuse dessinant une lumière étoilée ainsi que la lamina propria mucosae, la couche musculieuse et l'adventice sont reconnaissables. Les fibres musculaires groupées en faisceaux séparés par des travées de tissu conjonctif plus ou moins abondant⁴⁵.

Physiopathologie

I/ Physiologie normale des VES⁴⁶⁻⁴⁸:

La fonction de la VES se résume à transporter activement l'urine des calices dans la vessie, en maintenant une pression pyélo-calicielle constamment basse, même en hyperdiurèse. C'est ainsi que le rein est drainé confortablement et sans danger. Sa constitution lui confère 2 propriétés essentielles: la viscoélasticité qui lui permet de conserver des pressions intraluminales relativement constante même en cas d'augmentation du débit urinaire, et la contractilité qui lui permet de propulser l'urine du rein vers la vessie contre des résistances qui augmentent progressivement.

A. Conditions du transport de l'urine dans l'uretère en diurèse normale :

Le transport de l'urine du calice à la vessie n'est pas régi uniquement par la pesanteur⁴⁹.

Il est le résultat d'un rapport entre des forces de propulsion et des forces de résistance. Ces forces varient avec la diurèse.

Pour une diurèse de 1500 ml/24h, chaque rein secrète, en moyenne, 0,5 ml d'urine par minute. Son transport dans la vessie est activement assuré, sous forme de bolus, par le péristaltisme urétéral. La force propulsive est la pression endoluminale qui n'est pas uniformément répartie le long de la VES. A un moment donné, on peut y enregistrer une pression pyélique, une pression au passage de l'onde contractile, une pression au passage du bolus et une pression basale dans l'uretère collabé.

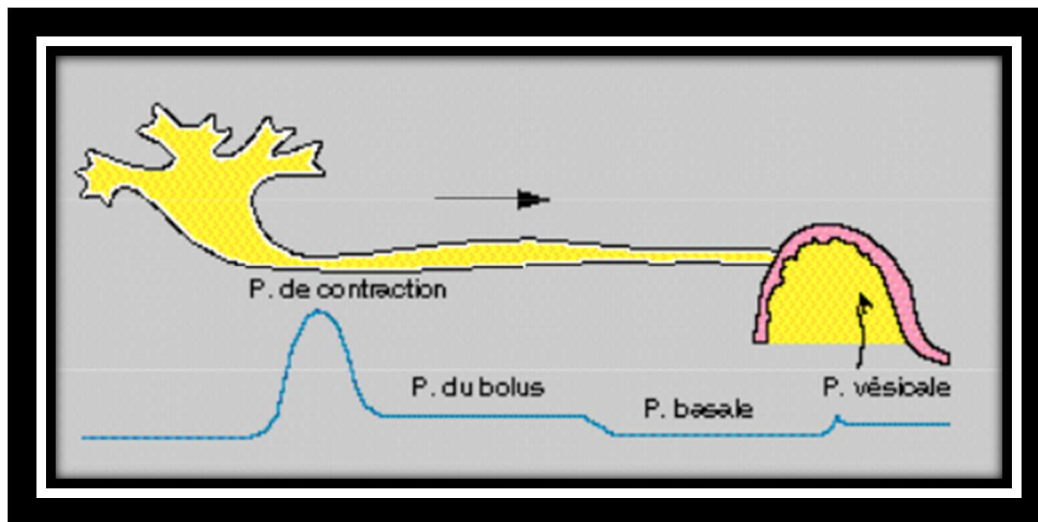


Figure 32 : Schéma des variations de pression au niveau des voies excrétrices lors du passage d'un bolus

Une onde contractile née des calices, se propage dans le bassin et puis dans l'uretère. Sa fréquence diminue de haut en bas passant de 6 à 8 contractions par minute dans les cavités pyélo-calicielles, à 1 ou 2 contractions par minute dans l'uretère.

La pression pyélo-calicielle doit rester basse, inférieure à 10 cmH₂O, pour empêcher le reflux calico-papillaire. Par contre, l'onde contractile qui parcourt les calices et le bassin, n'est pas mécaniquement efficace puisqu'elle ne collab pas les parois, et chaque bolus qui s'engage dans l'uretère représente seulement le 1/10^{ème} de la capacité pyélo-calicielle. L'engagement du bolus dans l'uretère est donc avant tout un phénomène passif résultant de la pression hydrostatique dans le bassin ; il n'est possible que parce que la pression dans la partie initiale de l'uretère relâché est basse. Le bassin n'est donc pas un générateur, mais un amortisseur de pression. Il le doit à son volume et à sa compliance.

La pression urétérale, et plus précisément celle générée par l'onde contractile, est le véritable moteur qui propulse le bolus. La qualité propulsive d'un uretère est caractérisée par deux valeurs : sa puissance contractile et la vitesse de déplacement du bolus :

- la puissance contractile doit permettre le collapsus des parois, c'est à dire vaincre la résistance à la progression du bolus. C'est la pression de contraction, dont la valeur croit de haut en bas, passant de 10 ou 15 cmH₂O au tiers supérieur, à 25 ou 30 cmH₂O au tiers inférieur.

- la vitesse de déplacement de l'onde contractile est relativement stable, de l'ordre de 30 cm/s. Un bolus de 0,5 ml met donc 10 secondes pour parcourir les 30 cm d'uretère. Une seule rame urétérale par minute suffit donc à drainer un rein en diurèse normale. La fréquence des ondes contractiles parcourant l'uretère est, effectivement, de 1 à 2 par minute.

La force de résistance augmente de haut en bas. C'est la signification qu'il faut attribuer à l'augmentation, dans le même sens, de la pression de contraction (toute contraction d'un muscle lisse n'est que le reflet d'une résistance qu'il doit vaincre). Dans l'uretère, le bolus doit ouvrir la lumière urétérale puis progresser au prix de pertes de charge par frottement (dépendant des propriétés visco-élastiques de l'uretère et du volume et vitesse de déplacement du bolus). Cette résistance est maximale à la jonction urétéro-vésicale où s'associent des facteurs de résistance urétéraux (calibre et compliance basse de l'uretère terminal, les gaines inextensibles qui l'entourent) et vésicaux (pression intra-vésicale).

B. Conditions du transport de l'urine dans l'uretère en hyperdiurèse:

En cas d'hyperdiurèse, la voie excrétrice doit assurer une augmentation du débit: dans un premier temps, la fréquence des ondes contractiles du bassinet s'engageant dans l'uretère augmente jusqu'à 10 à 12 par minute, c'est-à-dire la fréquence du pacemaker caliciel, puis secondairement le volume du bolus augmente pouvant être multiplié par 100. A l'extrême (10ml/s), les bolus fusionnent, l'uretère est transformé en une colonne d'eau: l'urine est propulsée par la pression hydrostatique sous la forme d'un écoulement continu.

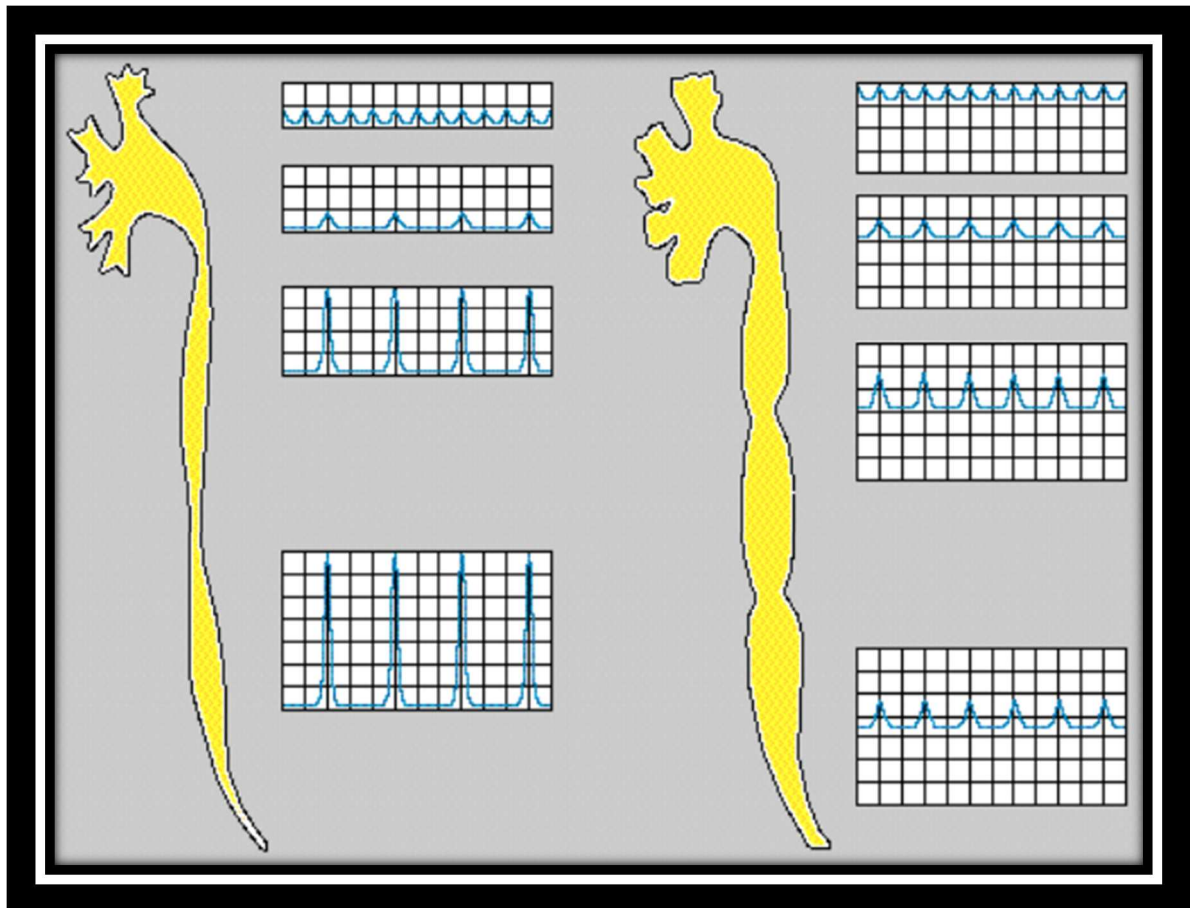


Figure 33 : Modification du transport des urines en fonction du débit urinaire

A gauche, le transport est encore actif, par le péristaltisme urétéral : la taille des bolus, l'amplitude et la fréquence des contractions dans l'uretère augmentent. L'augmentation de la taille des bolus accroît la résistance à l'engagement et à la progression du bolus dans l'uretère. L'uretère se dilate et la pression hydrostatique augmente plus ou moins selon sa compliance qui est particulièrement limitée dans le trajet intra-mural.

A droite, les bolus, à force de grossir et de s'étendre, fusionnent, et les parois urétérales ne se collabent plus. L'uretère a perdu sa fonction propulsive et le transport de l'urine ne dépend plus que de la pression hydrostatique qui atteint 40 cm ou plus. Les contractions urétérales n'ont pas disparues, mais, les parois ne se collabant plus, on n'enregistre plus de pic de pression au passage de l'onde contractile.

II/ Physiopathologie des obstructions des VES⁵⁰ :

Sa physiopathologie est très différente selon que l'obstruction est congénitale ou acquise.

A. Obstructions acquises :

Toutes les affections, quelque soit leur nature (tumorales, lithiasiques, inflammatoires, traumatiques) peuvent réaliser une obstruction, aiguë ou progressive, intrinsèque ou extrinsèque, de la VES. L'obstruction urétérale peut être également d'origine vésicale ou sous vésicale, lorsque la pression dans la vessie devient supérieure à 40 cmH₂O et donc supérieure à la pression de propulsion de l'urine des uretères vers la vessie. L'obstruction peut être complète ou incomplète, aiguë ou chronique, uni- ou bilatérale avec des conséquences variables sur la fonction et l'anatomie rénale. En général, un rein obstrué se met d'autant plus vite en repos « protecteur » qu'il est suppléé par un rein sain, désobstrué, et récupère d'autant mieux sa fonction que s'il est isolé. Cependant, une obstruction conduit toujours, à sévérité et vitesse variable, aux mêmes dégâts anatomiques et fonctionnels sur la VES et sur le rein.

1. Conséquences hydrodynamiques :

La destruction du parenchyme rénal incombe à l'hyperpression de la VES. Elle est proportionnelle à la compliance de la VES et surtout au débit d'urine excrété par le rein obstrué, très différent selon que l'obstruction est aiguë (et complète) ou chronique (et incomplète).

Dans les obstructions complètes, la diurèse du rein obstrué s'effondre en quelques heures lorsqu'elle est unilatérale, plus lentement si elle est bilatérale ou sur rein unique. La pression pyélique monte rapidement et se stabilise en quelques minutes à sa valeur maximale (soit 50 à 100 cmH₂O), ce qui peut entraîner un reflux intra-rénal 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 (de quelques heures à plusieurs semaines en fonction du caractère complet ou incomplet de l'obstruction).

Dans les obstructions incomplètes, bien que la diurèse soit diminuée, elle peut persister pendant longtemps. De plus, une voie excrétrice compliant accepte une augmentation progressive de son volume, sans augmenter significativement la pression. Ainsi, l'absence d'hyperpression protège le parenchyme rénal de la destruction.

Et 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. Cependant, ce phénomène ne se fait que lorsque la pression pyélique est suffisamment élevée et que l'urine diffuse dans l'espace interstitiel et dans le sinus⁵¹.

2. Conséquences sur la voie excrétrice :

a) Conséquences anatomiques :

Les modifications morphologiques de la VES en amont d'une obstruction sont bien connues. Il s'agit surtout d'une dilatation, et à moindre degré un allongement aboutissant à une tortuosité de l'uretère. Elles sont très variables d'un patient à l'autre et non proportionnelles à l'importance de l'obstruction. Une dilatation, même importante, peut être totalement réversible après suppression de l'obstacle.

Les modifications histologiques ne sont pas proportionnelles aux modifications morphologiques mais dépendent de la durée de l'obstruction. On observe une hypertrophie du tissu musculaire, puis une dégénérescence du collagène qui en modifie les propriétés viscoélastiques et contractiles. Il est difficile de fixer le délai de réversibilité, d'autant que le processus peut être accéléré par une infection surajoutée.

b) Conséquences fonctionnelles :

Les modifications morphologiques et histologiques altèrent les propriétés fonctionnelles de la VES par l'atteinte de la viscoélasticité et contractilité.

- Les propriétés viscoélastiques ont été étudiées par pyélo-manométrie chez l'animal après une obstruction partielle de plusieurs semaines. Il a été observé que plus le bassinet est gros et compliant, plus il absorbe les variations de volume⁵²⁻⁵⁴.
- La contractilité de la fibre musculaire dépend de son degré d'élongation avant la contraction. Dans les 5 premières minutes qui suivent la ligature de l'uretère, on observe une augmentation de l'amplitude et de la fréquence des contractions, mais lorsque la distension devient importante, on remarque une atonie. Elles vont de nouveau réapparaître quand la pression diminue. La musculature urétérale conserve donc une bonne contractilité à condition qu'il n'y ait pas de modification histologique définitive. Par contre, quand la VES est envahie par le collagène, les contractions sont affaiblies, irrégulières et d'autant plus inefficaces que l'uretère est déformé.

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, et à degré moindre dans les obstructions incomplètes (sauf s'il existe des épisodes paroxystiques 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.

Macroscopiquement, l'obstruction chronique se traduit par une dilatation des cavités qui émoussent les papilles et lamine le parenchyme rénal⁵⁵.

Histologiquement, l'atteinte est presque exclusivement l'interstitielle, d'où le terme de « néphrite interstitielle », on observe alors un infiltrat lymphocytaire puis fibreux détruisant les tubules. L'atteinte glomérulaire n'est objectivée qu'à partir de la quatrième semaine où on observe un épaissement de la

capsule de Bowman. Les tubules distaux (branche ascendante de Henlé, tube contourné distal, tube collecteur) participent à la dilatation du système collecteur en réponse à l'hyperpression, alors que les tubules proximaux (tube contourné proximal, branche descendante de Henlé) se collabent par diminution de la filtration glomérulaire par diminution du débit sanguin rénal. Des dépôts protéiques formés par les cellules de la branche ascendante de Henlé (Tamm-Horsfall) et retrouvés dans les tubes proximaux, les glomérules et l'interstitium participent au développement de la néphropathie interstitielle⁵⁶.

b) Conséquences de l'obstruction sur la fonction rénale :

Le rein obstrué continu à fonctionner d'autant plus longtemps et activement qu'il est dans l'obligation de le faire, c'est-à-dire, en pratique, en cas de ligature urétérale bilatérale ou sur rein unique. Cela le conduit à sa propre perte, puisque le maintien d'une diurèse aggrave l'hyperpression et donc aggrave les dégâts macroscopiques et histologiques.

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: 30 % à la 24^{ème} heure, 50 % à la 72^{ème} heure, 70 % à 1 semaine, et 80 % à 2 semaines⁵⁷.

Puis, en fonction de la dilatation pyélique, il s'améliore ou non. Cette évolution en trois phases a été attribuée par de nombreux auteurs à des modifications de la résistance artériolaire résultant d'une rupture d'équilibre entre deux types de prostaglandines massivement libérées sous l'effet de l'hyperpression par les macrophages de l'interstitium : les unes vasodilatatrices (PGE2 et PGI2), interviendraient dans la réponse initiale, les autres vasoconstrictrices (TXA2), dans la réponse secondaire⁵⁸.

Le débit de filtration glomérulaire suit l'évolution du débit sanguin rénal. La fonction tubulaire est menacée à la phase aiguë par l'hyperpression, et tardivement par les dégâts anatomiques. Les conséquences fonctionnelles de

l'atteinte tubulaire portent essentiellement sur la réabsorption de l'eau, du sodium et sur l'élimination des acides.

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. Ceci est essentiellement dû à l'activation du système rénine-angiotensine-aldostérone⁵⁹.

c) Mécanismes et médiateurs impliqués :

La néphropathie obstructive n'est pas uniquement due à l'altération de la diurèse face à l'obstacle, mais constitue une affection complexe associant des altérations glomérulaires, hémodynamiques et des fonctions tubulaires dont les causes sont très nombreuses.

Rôle de l'hyperpression de la voie excrétrice supérieure. A elle seule, elle ne peut expliquer la destruction rénale vu le fait que l'hyperpression est transitoire, et que malgré la baisse de pression au niveau des VES, la résistance artérielle rénale persiste. L'évolution du débit sanguin rénal semble donc jouer un rôle important.

Rôle de l'infiltration leucocytaire et de la fibrose. L'obstruction rénale provoque une infiltration leucocytaire constituée essentiellement de macrophages et de lymphocytes au niveau de la corticale et de la médullaire, provoquant par le biais de la libération de certains médiateurs (enzymes protéolytiques, oxydants, facteurs de croissance, facteurs de la coagulation) une fibrose entraînant une destruction du parenchyme.

Rôle du système rénine-angiotensine et thromboxane A2. L'expression du système rénine angiotensine et thromboxane A2 est augmentée en cas d'obstruction. Cette activation participe à la destruction du parenchyme rénal

et l'apparition de fibrose par le biais d'une vasoconstriction, d'une prolifération cellulaire, de la formation de molécules matricielles extracellulaires, d'infiltration de collagène et de la stimulation de production de facteurs de croissance.

Rôle des facteurs de croissance. De nombreux facteurs de croissance peuvent également contribuer à la destruction rénale en stimulant la fibrose par prolifération de fibroblastes et formation de matrice extracellulaire.

d) Évolution après levée de l'obstruction :

La récupération fonctionnelle du rein « obstrué » dépend, en premier lieu, de la durée et de la sévérité de l'obstruction. À 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 tardivement⁶⁰.

Chez le chien, la récupération peut être totale après 4 voire 7 jours d'une obstruction complète, avec même possibilité d'une hypertrophie compensatrice à 200 %, si le rein controlatéral est supprimé. Après 2 semaines d'obstruction, la fonction glomérulaire peut remonter progressivement à 15, 30 et 70 % de sa valeur initiale, respectivement 1 semaine, 5 semaines et 6 mois après la levée de l'obstacle. Après 4 semaines d'obstruction, la fonction glomérulaire, qui est à moins de 5 % de sa valeur initiale, peut encore remonter à 20 ou 30 % 4 mois après la levée de l'obstacle. Il n'y a plus de récupération possible après 6 semaines d'obstruction. L'obstruction partielle autorise des délais plus longs⁶¹.

B. Obstructions congénitales :

L'hydronéphrose est la conséquence d'une obstruction survenue à un moment où le haut appareil n'a pas encore atteint sa 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 (cellules de Cajal).

1. Conséquences hydrodynamiques :

L'hyperpression pyélique est généralement absente chez le nouveau-né porteur d'une uropathie congénitale. Chez le fœtus, elle dépend de la compliance et de la diurèse qui débute à la 9^{ème} semaine et augmente avec l'âge gestationnel.

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 plus grande résistance. Jusqu'à la 11^{ème} semaine, la VES du fœtus est faite essentiellement d'un tissu conjonctif lâche. C'est à cette date que les calices s'individualisent du bassinet, et que débute un processus lent de muscularisation qui va de la vessie à l'uretère, puis au bassinet. Ce n'est qu'à partir de la 30^{ème} semaine que les cellules musculaires s'organisent en faisceaux. Le développement des fibres élastiques et collagènes formant la charpente de la VES est plus tardif et plus lent, et reste inachevé à la naissance.

La réponse de l'uretère fœtal à l'obstruction est bien différente de celle de l'uretère mature. Par exemple, dans le méga-uretère, il est non seulement gros, mais il est aussi long et tortueux, voire dilaté en chapelet. La paroi peut être très épaisse, avec tous les intermédiaires entre ces extrêmes. L'épaississement porte sur les fibres musculaires (plus hyperplasiées qu'hypertrophiées), les fibres collagènes et élastiques, et la vascularisation. Des lésions de « dysplasie urétérale », souvent signalées par certains auteurs, montre des cellules musculaires lisses qui ne sont pas organisées en faisceaux, mais dispersées au sein d'un tissu conjonctif abondant.

b) Valeur contractile de la voie excrétrice supérieure :

Dans la portion dilatée, elle dépend des altérations anatomiques qui l'affectent. Le résultat est extrêmement variable : la paroi peut être inerte ou animée de puissantes contractions.

3. Conséquences sur le rein :

a) Lésions anatomiques :

Elles peuvent être de nature obstructive ou malformative.

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. La compliance de la VES, bien supérieure chez le fœtus avant la différenciation du tissu conjonctif par rapport à l'adulte, a, vis-à-vis du parenchyme rénal, un effet protecteur. Les cavités peuvent se dilater monstrueusement, émoissant les papilles et refoulant le parenchyme rénal, et être parfaitement compatible avec une fonction rénale normale.

Anomalies malformatives correspondant à des lésions d'hypoplasie et de dysplasie :

- Hypoplasie (réduction du nombre de néphrons), 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 glomérules⁶².
- Dysplasie. Elle est caractérisée par des anomalies des néphrons et du stroma (amincissement de la corticale, tubes primitifs, dédifférenciés, présence dans le stroma conjonctif lâche de petits kystes corticaux).

b) 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 et de l'étirement des artères arquées par les cavités dilatées. Il y résulte peu de modification de la filtration mais un défaut de réabsorption tubulaire de l'eau plus marqué ainsi qu'une diminution de l'excrétion de potassium⁶³.

La fonction glomérulaire est très inconstamment atteinte, alors que la fonction tubulaire est plus régulièrement altérée, avec un défaut de concentration et d'acidification des urines⁶⁴.

Etude anatomo-pathologique

I/ Macroscopie :

A. Le rein :

En réponse à l'hydronéphrose et à l'hyperpression, l'épaisseur du parenchyme rénal peut diminuer et à un stade ultime, le rein ne constitue plus qu'une poche compartimentée par des cloisons, reliquats de calices dilatés, produisant une urine aqueuse peu ou non concentrée. La paroi du rein est alors formée par l'accolement du pyélon à la capsule du rein.

Cependant, un certains nombre d'hydronéphroses s'accompagnent d'un parenchyme rénal normal.

B. La poche pyélo-calicielle :

Le degré de dilatation est extrêmement variable allant de 10 à 100 cm³. La poche pyélique refoule peu à peu le rein en dehors et en avant et lui applique un mouvement de rotation, entraînant une distension des branches de l'artère rénale.

Les calices peuvent être normaux ou dilatés et prennent alors un aspect en boules.

C. La jonction pyélo-urétérale :

La jonction pyélo-urétérale peut être le siège de certaines anomalies vues précédemment telles qu'une sténose fibreuse, un vaisseau polaire inférieur, des adhérences, des polypes de GREGOIRE ou encore des valves...

II/ Microscopie :

A. Le rein :

A la microscopie, les modifications peuvent 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 néphrite interstitielle.

Une analyse rétrospective faite par ELDER et 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 cas⁶⁵. De plus, même si la fonction rénale est altérée lors du bilan préopératoire, l'histologie rénale peut être normale. 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 histologiques⁶⁵.

B. Le pyélon :

Le bassinet est constitué à l'état normal, de couches musculaires avec des fibres d'orientations complexes, circulaires et longitudinales.

En cas d'obstruction de la jonction pyélo-urétérale, plusieurs aspects sont possibles. Soit une importante hyperplasie et hypertrophie musculaire, 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.

C. La jonction pyélo-urétérale :

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 intermédiaires avec peu de fibres longitudinales sur les couches internes et externes⁶⁵. Dans le cas d'obstruction, on observe les mêmes modifications décrites au niveau du pyélon, mais avec une plus grande concentration⁶⁵.

Matériel et Méthodes

Notre étude est une étude rétrospective, rapportant 39 cas de syndrome de jonction pyélo-urétérale traités chirurgicalement par pyéloplastie selon Anderson-Hynes au service de « Chirurgie Pédiatrique A », de l'Hôpital d'Enfants de Rabat sur une durée de 5 ans, entre Janvier 2010 et Décembre 2014.

Une fiche de recueil des données a été remplie pour chaque patient afin de faciliter la saisie informatique et le traitement statistique.

Les paramètres étudiés sont :

- L'âge.
- Le sexe.
- Le coté atteint.
- La durée totale d'hospitalisation.
- La clinique (le début, les signes fonctionnels, l'examen clinique et les malformations associés).
- L'examen cytbactériologique des urines.
- La fonction rénale.
- Les explorations radiologiques (l'échographie, l'UIV, l'UCR, la scintigraphie ou autre).
- Le compte rendu opératoire (la position, la durée, la technique, la découverte per-opératoire d'un vaisseau polaire, le fil utilisé pour l'éventuelle pyéloplastie, le type de drainage et la durée de drainage, la nécessité de transfusion).
- L'étude anatomopathologique.
- Les suites opératoires immédiates (reprise du transit, douleur postopératoire, les complications postopératoires, la durée d'hospitalisation postopératoire).
- Le suivi à long terme.

Critères d'inclusion : On été inclus dans cette étude tout les malades hospitalisés au service de « Chirurgie Pédiatrique A », ayant moins de 16 ans, présentant un syndrome de la JPU uni- ou bilatéral, associé ou non à d'autres pathologie de l'appareil urinaire, dont le traitement à été chirurgical par

pyéloplastie selon Anderson–Hynes. Les récides de syndrome de la JPU ont été également incluses.

Critères d'exclusion : Ont été exclu de l'étude 8 malades opérés pour syndrome de la JPU dont le dossier n'a pas été retrouvé. Ont, également, été exclu de l'étude les malades hospitalisés pour syndrome de la JPU, et n'ayant pas bénéficié avant leur sortie d'un traitement chirurgical. On a enfin exclu 5 malades ayant été hospitalisés durant cette période pour prise en charge d'un syndrome de la JPU et qui ont bénéficié d'un traitement autre qu'une pyéloplastie selon Anderson–Hynes (3 néphrectomies, une anastomose calico–urétérale et une ligature de veines croisant la jonction).

Méthode : tous nos malades n'ont été hospitalisés qu'après le diagnostic de syndrome de la JPU posé sur imagerie. Ils ont tous bénéficié d'un examen clinique, d'un bilan pré-opératoire (numération formule sanguine, ionogramme, bilan de crase, ECBU) et d'une visite pré-anesthésique au lit du malade.

Voir Annexe 1 et 2 :Fiche d'exploitation remplie pour chaque patient et tableur Excel® remplie à partir des fiches d'exploitation

Résultats

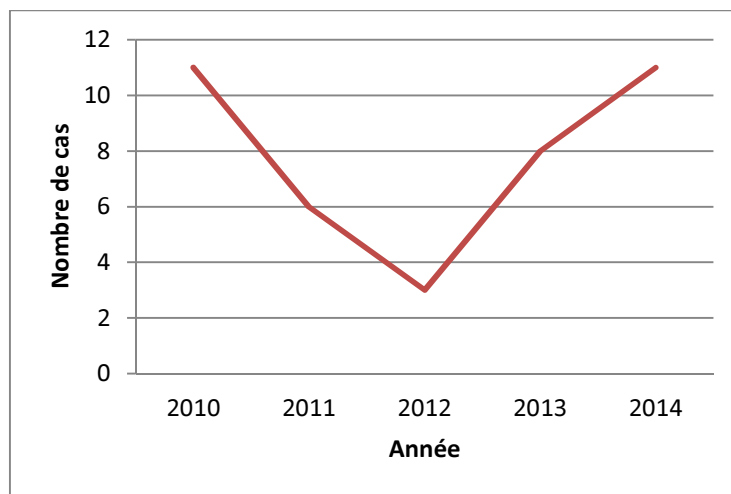
I/ Aspects épidémiologiques :

A. La fréquence :

La répartition des cas étudiés selon les années est comme suite :

- 2010 : 11 cas, dont 9 garçons et 2 filles.
- 2011 : 6 cas, dont 3 garçons et 3 filles.
- 2012 : 3 cas, 1 garçon et 2 filles.
- 2013 : 8 cas, 7 garçons et 1 fille.
- 2014 : 11 cas, 8 garçons et 3 filles.

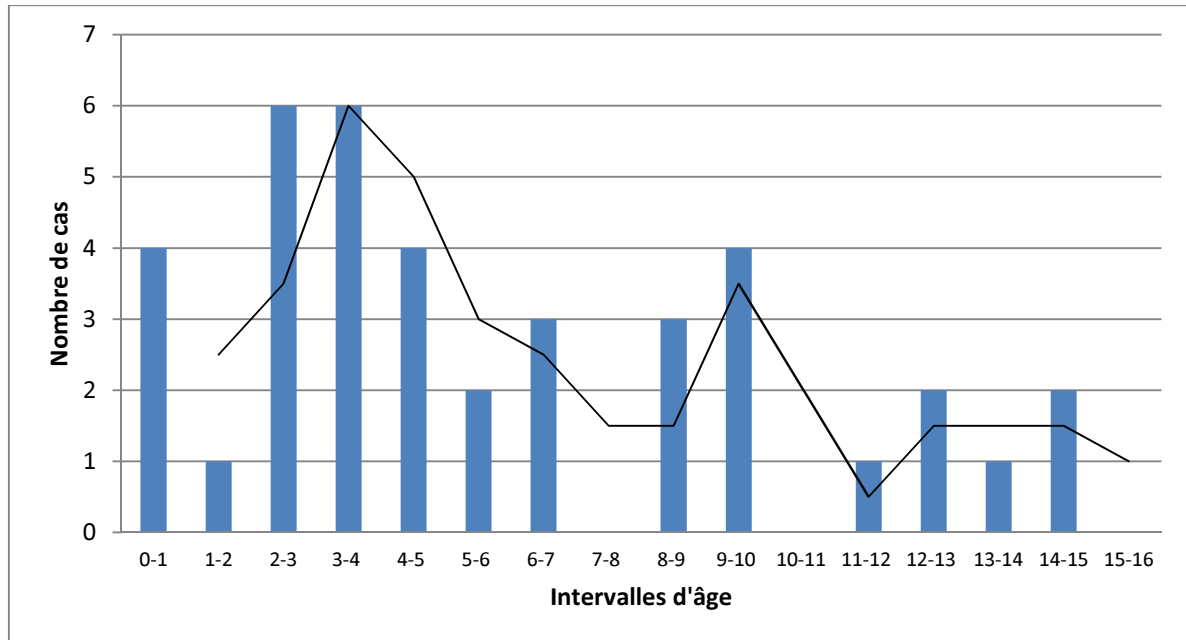
Le nombre total des malades dans notre étude est de 39 cas.



Histogramme 1 : Répartition du nombre de cas selon les années

B. La répartition selon l'âge :

L'âge moyen de nos patients était de 5,6 ans, avec des extrêmes allant de 8 mois à 14 ans. La médiane est de 4 ans.

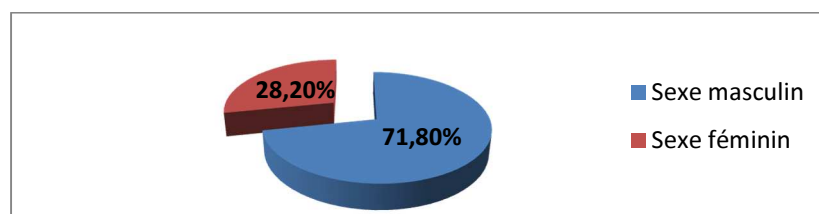


Histogramme 2 : Répartition des malades en fonction des intervalles d'âge avec courbe de tendance

La répartition des patients selon l'âge montre un pic entre 2 et 5 ans, avec un deuxième pic entre 9 et 10 ans.

C. La répartition selon le sexe :

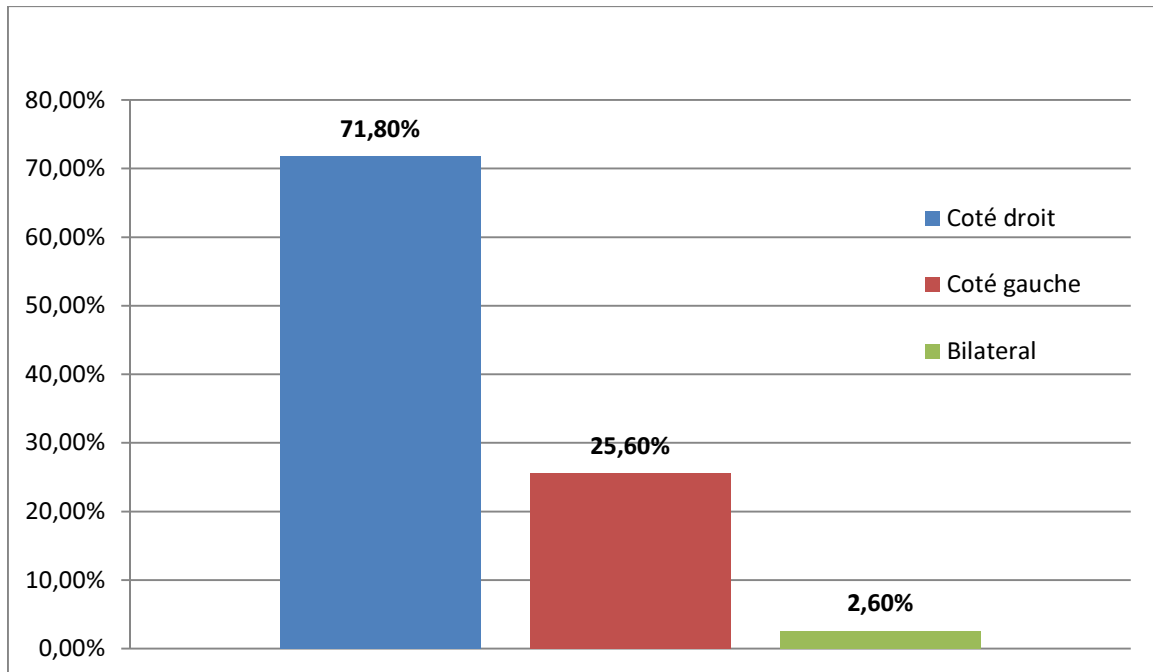
Sur les 39 enfants étudiés, on comptait 28 garçons, soit 71,8 %, et 11 filles, soit 28,2 %.



Histogramme 3 : La répartition selon le sexe

D. La répartition selon le coté atteint :

Le coté gauche est le plus atteint avec 28 cas, soit 71,8 %. Le coté droit à été retrouvé atteint dans 10 cas, soit 25,6 %. Un syndrome de la JPU bilatéral a été retrouvé dans un seul cas (2,6 %).



Histogramme 4 : La répartition selon le coté atteint

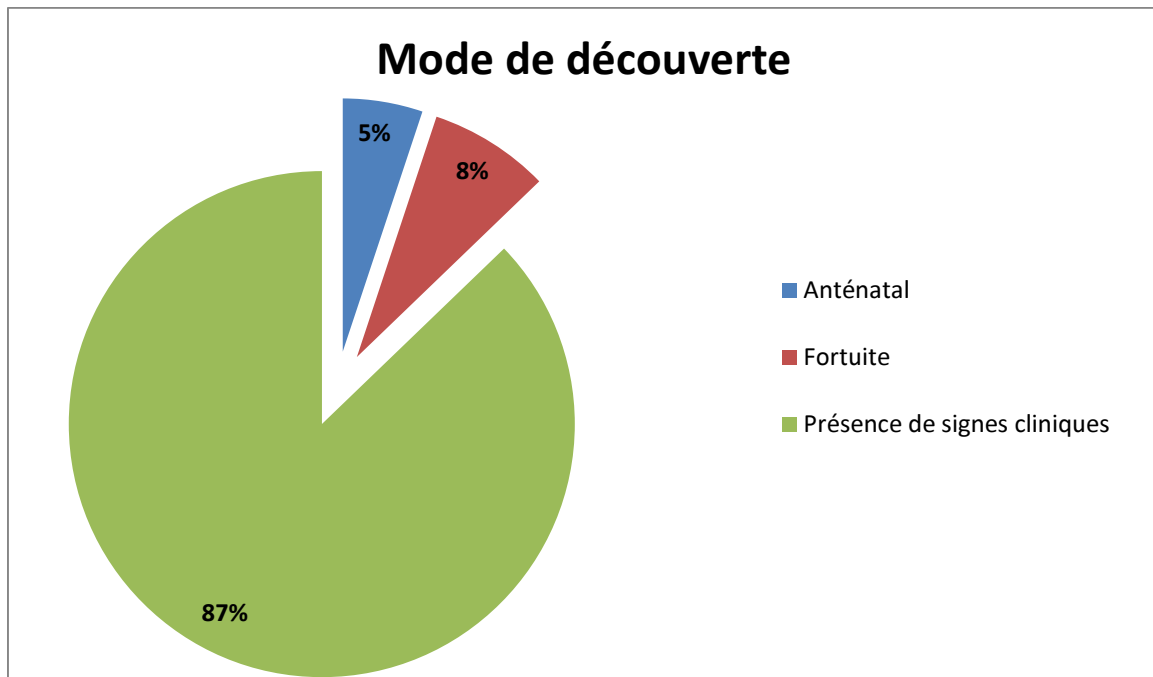
II/ Etude clinique :

A. Le délai de prise en charge :

C'est le temps séparant l'apparition des premiers signes cliniques et le jour de l'hospitalisation du malade, il varie pour notre série de 3 mois à 3 ans, avec un délai moyen de 14 mois.

B. Le mode de découverte :

Dans notre série, le syndrome de la JPU s'est révélé par des signes fonctionnels chez 34 enfants (87,2 %). Le diagnostic anténatal à été posé dans 2 cas (5,1 %), et 3 cas ont été découverts fortuitement (7,7 %).

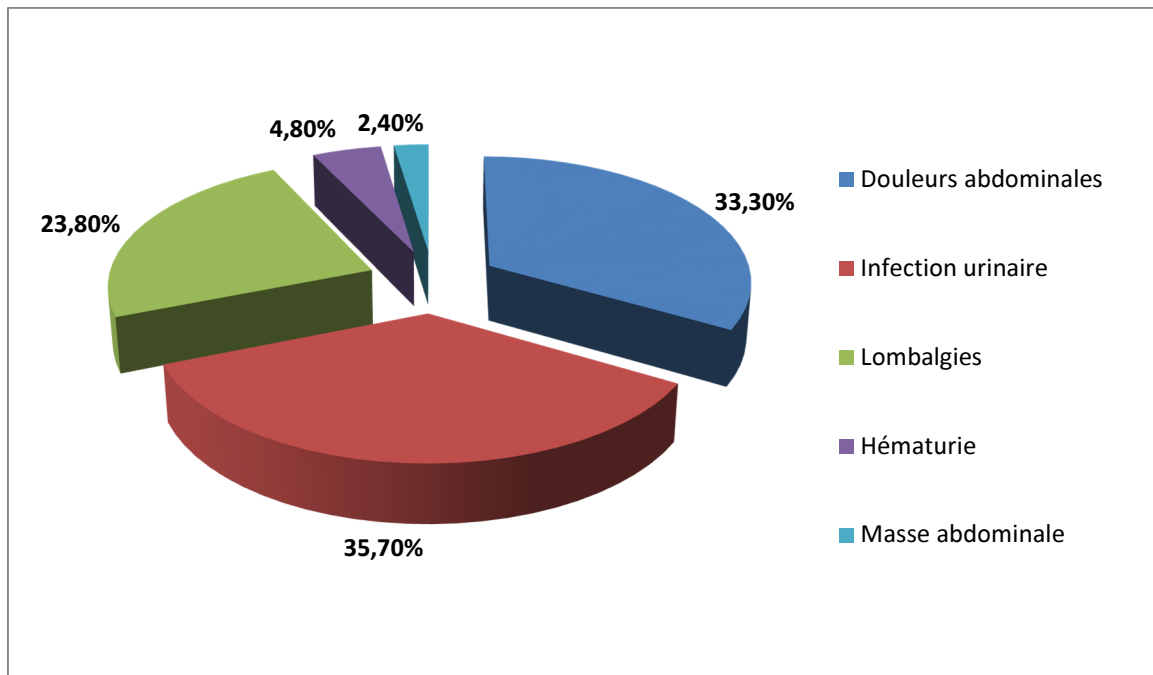


Histogramme 5 : La répartition selon le mode de découverte

C. Signes fonctionnels :

Les signes fonctionnels sont multiples, les plus fréquemment retrouvés sont :

- Infection urinaire dans 15 cas (35,7 %), dont 6 cas d'infection urinaire à répétition (14,3 %).
- Douleurs abdominales dans 14 cas (33,3 %).
- Lombalgies dans 10 cas (23,8 %).
- Hématurie dans 2 cas (4,8 %).
- Masse abdominale à l'inspection dans 1 cas (2,4 %).



Histogramme 6 : La répartition selon les signes fonctionnels

D. L'examen clinique :

A l'examen, une sensibilité du flanc décrite à une reprise et un contact lombaire à une reprise.

E. Recherche de malformations associées :

Une malade présentait une trisomie 21 associée à un syndrome de la JPU bilatéral. Une ectopie testiculaire unilatérale à été retrouvée chez 2 malades.

III/ Le bilan biologique :

A. La fonction rénale :

Elle est explorée chez tous les patients par le dosage de l'urée et de la créatinine sanguine, aucun cas d'insuffisance rénale n'a été noté.

B. L'examen cyto bactériologique des urines (ECBU) :

Demandé systématiquement chez tous nos malades, il s'est révélé positif dans 8 cas (20,5 %) et négatif dans 31 cas (79,5 %).

Les germes retrouvés sont : *Escherichia coli* à 4 reprises, *Klebsiella pneumoniae* à 2 reprises, *Morganella morganii* à une reprise, et *Streptococcus* du groupe D à une reprise.

Ils ont tous été traités selon les recommandations de la SPILF⁶⁸ en vigueur à ce moment, c'est à dire par céphalosporine de 3^{ème} génération associée à un aminoside pendant 3 jours, avec relais par voie orale en fonction de l'antibiogramme en totalisant 10 jours.

Les ECBU de contrôle après traitement antibiotique étaient tous négatifs.

IV/ Le bilan radiologique :

A. Le diagnostic anténatal :

Dans notre série, on note deux cas de diagnostic anténatal fait sur échographie obstétricale.

B. Diagnostic post natal :

1. L'échographie rénale :

Pratiquée chez tous nos malades (100 %), elle permet le diagnostic d'une dilatation pyélo-calicielle, l'appréciation de son importance, et l'évaluation de l'index cortical.

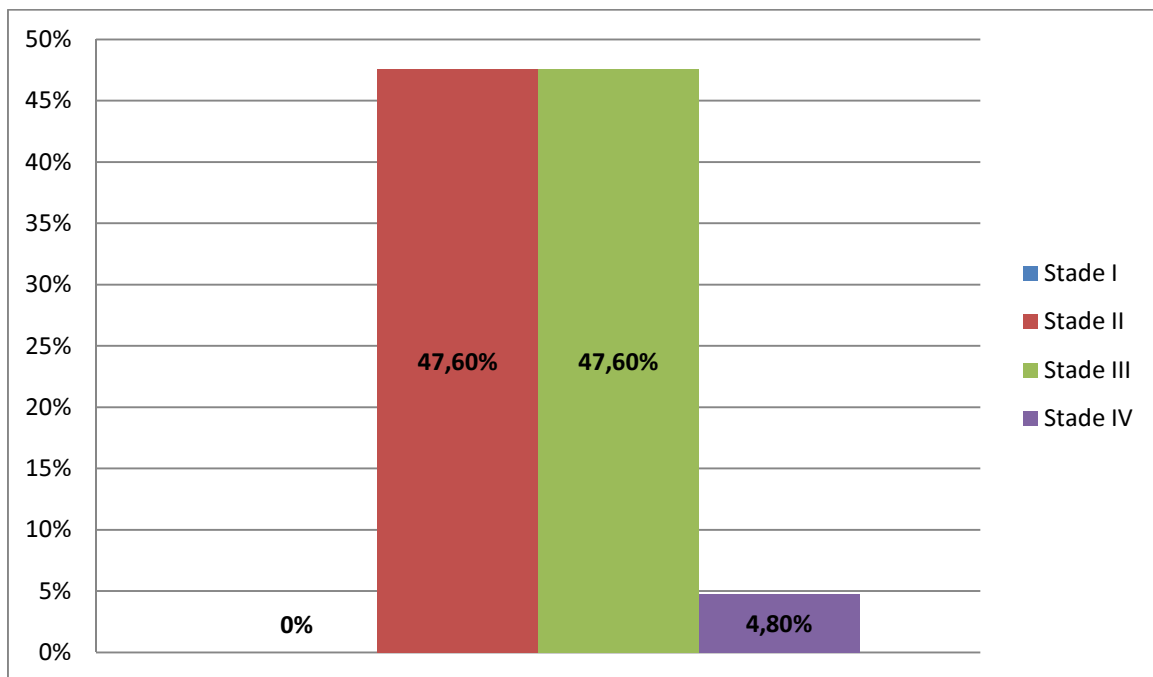
2. L'urographie intraveineuse (UIV) :

Cet examen permet de faire le diagnostic des hydronéphroses, de préciser leur stade urographique et leur retentissement d'amont par l'étude du délai d'excrétion rénale, ainsi que la recherche de lithiases et certaines malformations urinaires associées. Il a été effectué chez 21 patients, soit 53,8 %. Presque systématique jusqu'en 2013 (72 % des patients en ont bénéficié), elle n'a été demandée qu'à une seule reprise en 2014 (9 %).

Tous les patients ont vu leurs lésions classées selon la classification de CENDRON, MOULARD et VALAYER, ainsi on a :

- Stade I : aucun cas (0 %).
- Stade II : 10 cas (47,6 %).
- Stade III : 10 cas (47,6 %).

- Stade IV : 1 cas (4,8 %).



Histogramme 7 : Répartition selon la classification de CENDRON, MOULARD et VALAYER

3. L'urétro-cystographie rétrograde :

Pratiquée chez 35 patients (89,7 %), dans le but de déceler une anomalie du bas appareil, et surtout un reflux vésico-urétérale associé. Cette association n'a été retrouvée chez aucun malade.

4. La scintigraphie :

Examen incontournable dans la prise en charge du syndrome de la JPU, la scintigraphie au DTPA marqué au ^{99m}Tc a été pratiquée chez tous les patients. Parmi les malades ayant bénéficié d'une scintigraphie, 6 malades (15,4 %) avaient une fonction rénale relative du rein atteint par le syndrome de la JPU supérieure à celle du rein non atteint. Ceci est expliqué par la stase importante au niveau des cavités du rein obstrué. En effet, ces reins avaient un $T_{1/2}$ plus allongé au niveau du rein atteint (supérieur à 20 minutes) et une

absence de réponse à l'injection de diurétique, témoignant du retard d'excrétion du rein à cause de l'obstruction.

Une malade porteuse d'un syndrome de la JPU bilatéral avait une fonction rénale relative de 86 % du coté gauche et de 14 % à droite.

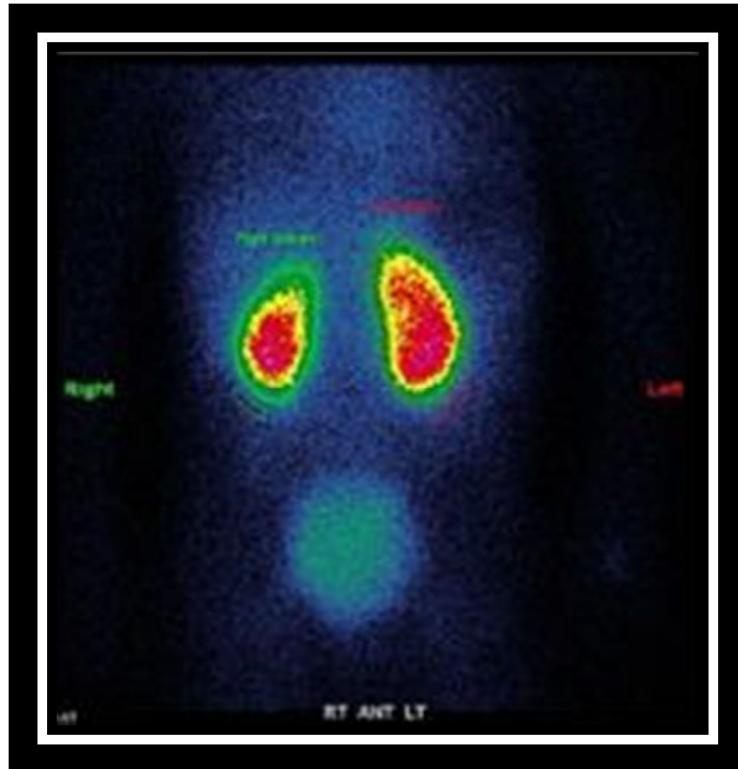


Image 2 : Image d'un examen scintigraphique au ^{99m}Tc -DTPA montrant une asymétrie de fixation entre rein droit et gauche (Image du service)

5. Uro-TDM et Uro-IRM :

L'uro-TDM avec reconstruction a été effectuée chez un seul malade chez qui l'exploration per-opératoire a trouvé un vaisseau polaire inférieur, non diagnostiqué à l'uro-TDM.

L'uro-IRM a été effectuée chez une malade chez qui l'échographie a suspecté une duplication pyélique, confirmée par l'uro-IRM.

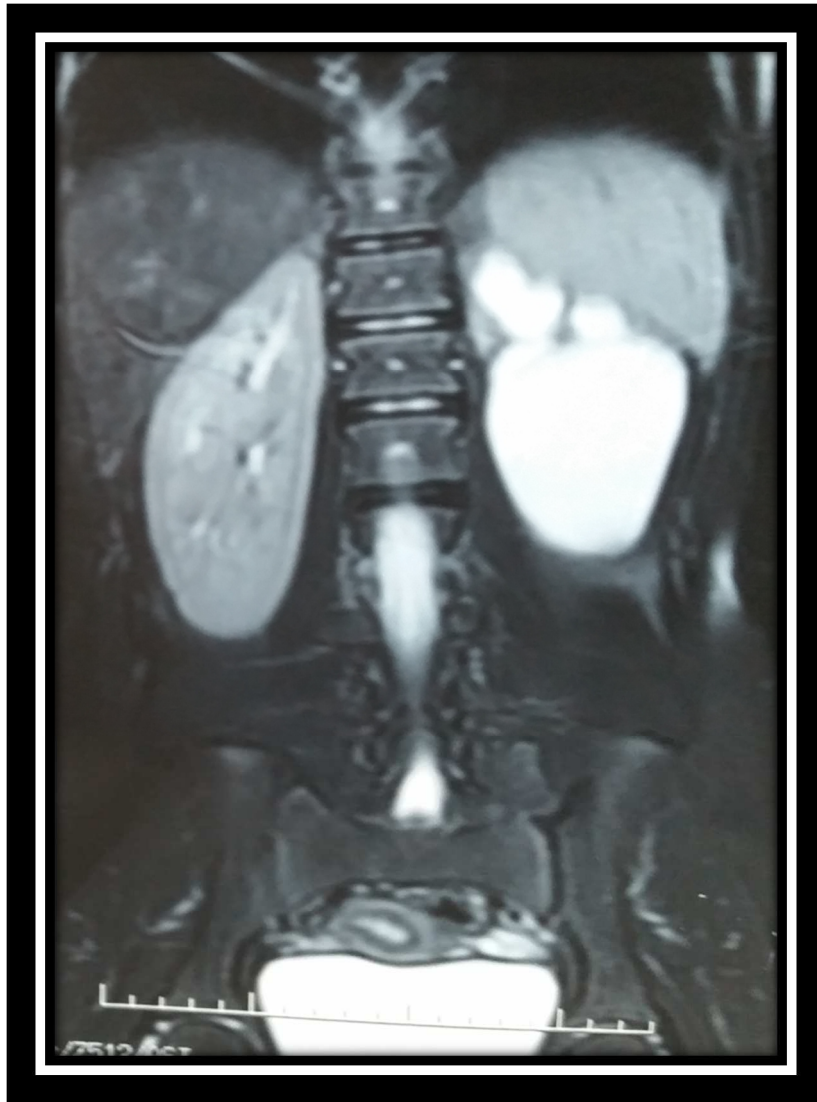


Image 3 : Imagerie d'une duplication pyélique gauche découverte chez une patiente de 12 ans hospitalisée pour cure d'un syndrome de la JPU gauche (Image du service)

6. Les lésions associées découvertes par le bilan radiologique :

Deux enfants présentaient des lésions urologiques associées :

- Un cas de calcul associée de siège pyélique sur un rein fonctionnel, diagnostiqué à l'AUSP.
- Un cas de duplication pyélique diagnostiquée à l'Uro-IRM.

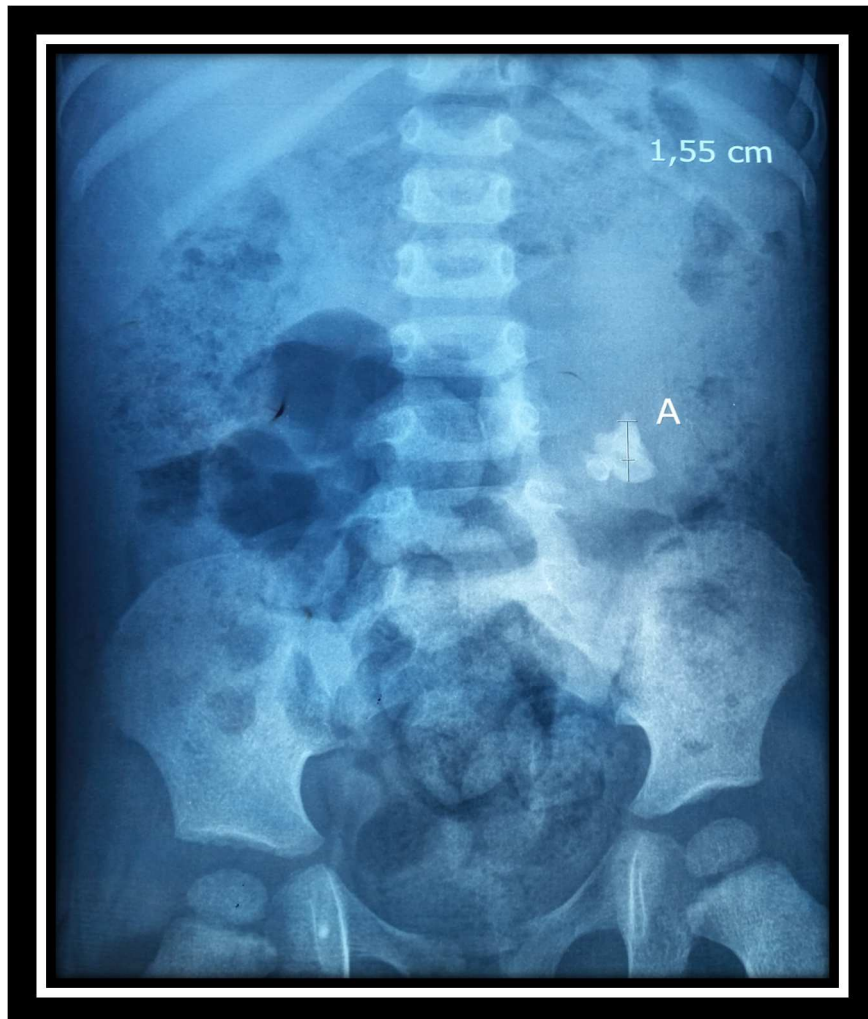


Image 4 : Calcul de 1,5 cm découvert sur une AUSP chez un patient de 4,5 ans hospitalisé pour cure d'un syndrome de la JPU gauche (Image du service)

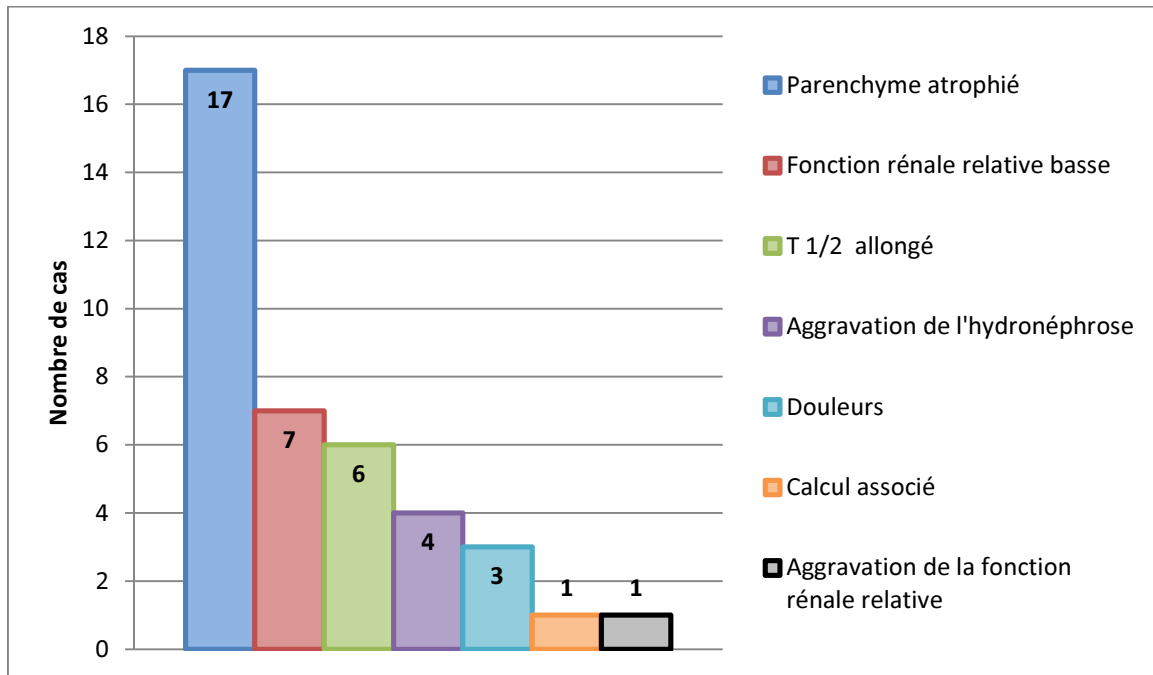
V/ Le traitement chirurgical :

Tout nos malades ont été traités chirurgicalement, ce qui représente 39 interventions. Toutes les interventions ont été effectuées par chirurgie ouverte. Aucune intervention n'a été faite par chirurgie laparoscopique, endo-urologique ou robotisée.

A. Indication opératoire :

Le diagnostic fait, les principales indications opératoires étaient la présence d'un parenchyme atrophié à l'échographie (17 cas soit 44 %), suivi d'une

fonction rénale relative inférieure à 40 % à la scintigraphie au ^{99m}TC -DTPA (7 cas soit 18 %), d'un $T \frac{1}{2}$ supérieur à 20 minutes à la scintigraphie au ^{99m}TC -DTPA (6 cas soit 15 %), d'une aggravation de l'hydronéphrose entre deux échographies rénales (4 cas soit 10 %) et la présence d'une symptomatologie douloureuse (3 cas soit 8 %).



Histogramme 8 : Histogramme montrant les différentes indications opératoires dans notre série

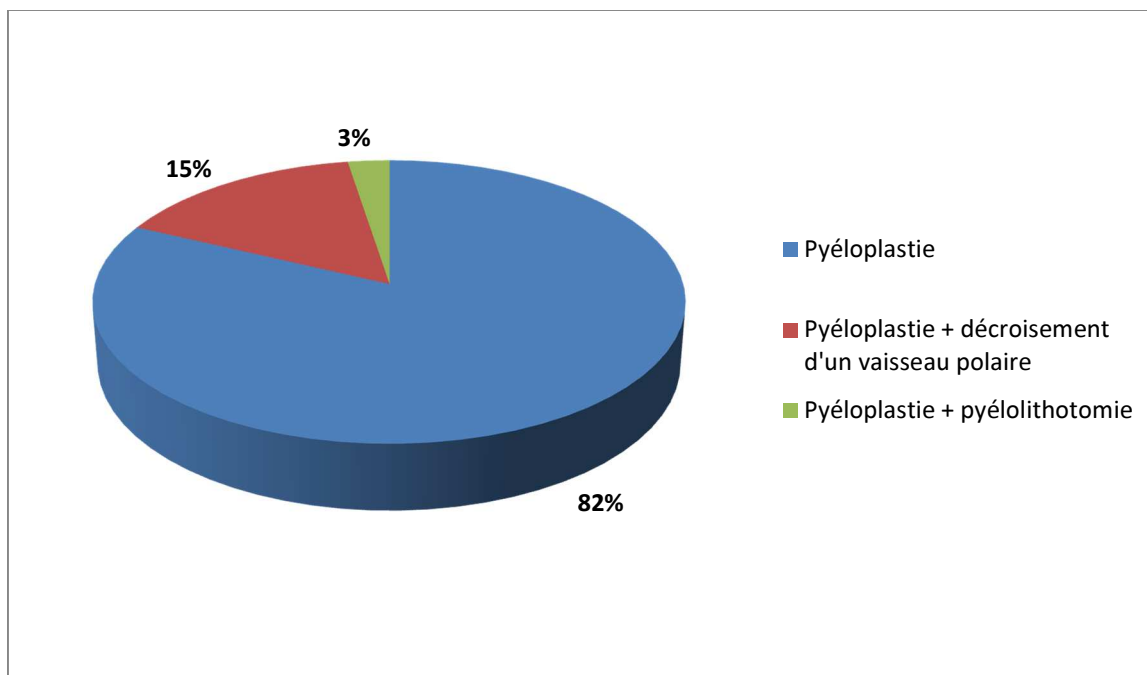
B. La voie d'abord :

La lombotomie latérale passant par le bord inférieur de la onzième ou de la douzième côte est la voie la plus utilisée (38 malades soit 97,4 %), la voie postérieure a été utilisée chez un seul patient de 2 ans et demi ayant une hydronéphrose bilatérale (2,6 %).

C. La technique chirurgicale :

32 patients ont bénéficié d'une pyéloplastie selon Anderson-Hynes, soit 82 %. 6 patients ont bénéficié d'une pyéloplastie selon Anderson-Hynes associé à un décroissement de l'artère polaire inférieure découverte à l'exploration

chirurgicale, soit 15,4 %. Un patient a bénéficié d'une pyéloplastie selon Anderson-Hynes associée à une pyélo-lithotomie (2,6 %).



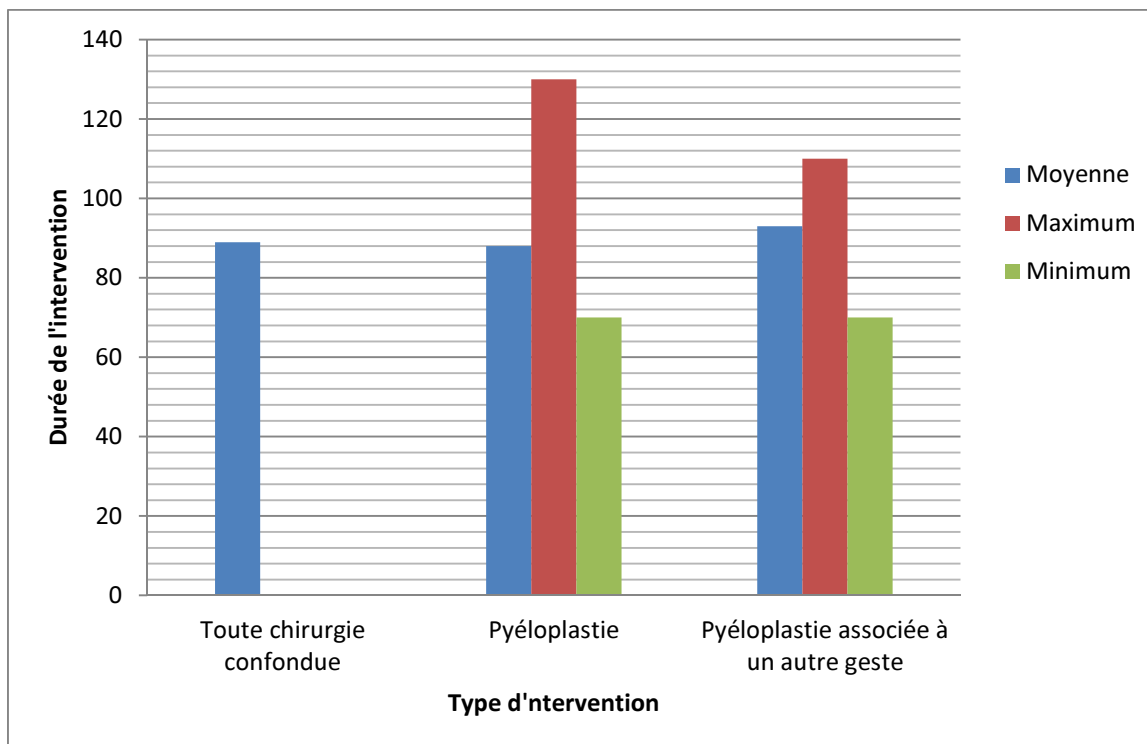
Histogramme 9 : Répartition selon le type d'intervention pratiquée

D. Durée de l'intervention :

La durée moyenne de la chirurgie était de 89,2 minutes.

Dans les cas de pyéloplastie selon Anderson-Hynes, la durée moyenne est de 88 minutes. La durée maximale était de 130 minutes, et minimale de 70 minutes.

Dans les cas de pyéloplastie associée à un autre geste (décroisement d'un vaisseau polaire, pyélo-lithotomie), la durée moyenne s'allonge sensiblement à 93 minutes. La durée maximale était de 110 minutes, et minimale de 70 minutes.



Histogramme 10 : Durée moyenne de l'intervention selon la technique utilisée

E. La présence de vaisseau polaire :

Un vaisseau polaire a été retrouvé en per-opératoire chez 6 malades, soit 15,4 %. Aucun de ces vaisseaux polaire n'a été découvert au préalable sur les explorations radiologiques précédant l'intervention chirurgicale, malgré un uro-scanner fait en pré-opératoire chez un malade. Les 6 malades présentaient une artère polaire inférieure croisant la JPU.

F. Les besoins transfusionnels :

Aucun malade n'a nécessité de transfusion sanguine ni en pré-opératoire, ni en per-opératoire.

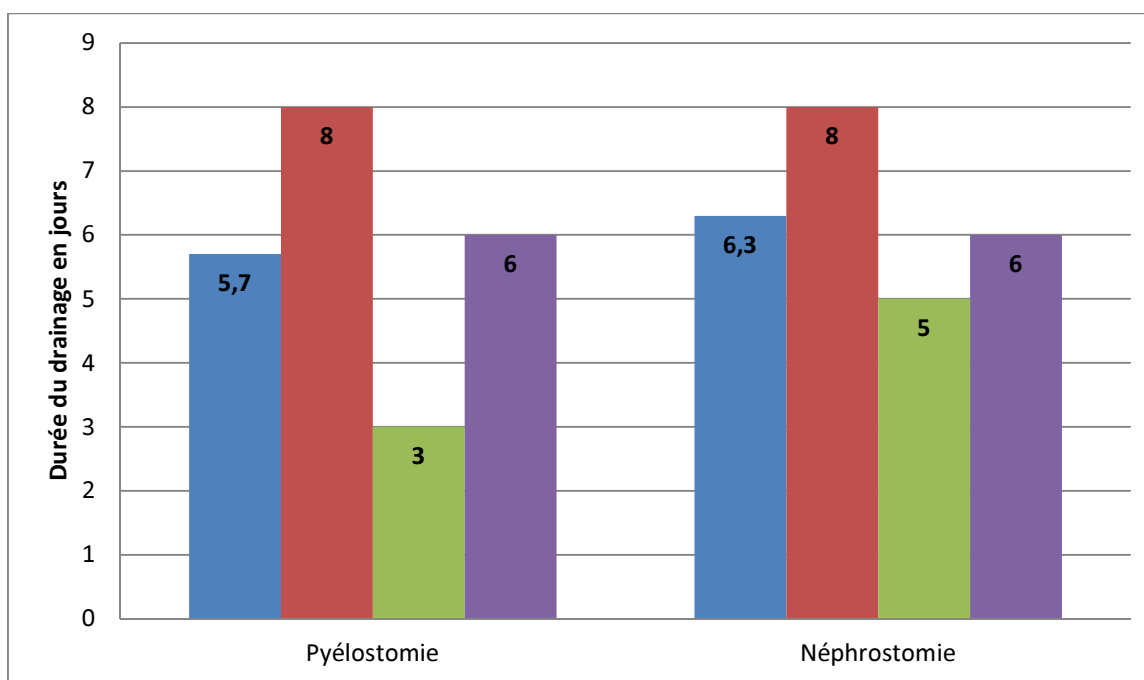
G. Les fils utilisés pour l'anastomose :

Sur les 39 malades opérés, 38 malades ont bénéficiés d'une anastomose faite à la polyglactine 910 (Vicryl®), soit 97,4 %, et une au polydioxanone (PDS®), soit 2,6 %. 33 ont été fait au 6/0 soit 84,6 %, et 6 au 5/0, soit 15,4 %.

H. Type et durée du drainage des urines :

Sur les 39 malades opérés, 23 ont bénéficié d'une pyélostomie soit 59 %, 9 d'une mise en place d'endoprothèse de type double J soit 23 %, et 7 d'une néphrostomie soit 18 %.

La durée du drainage est différente en fonction du type de drainage. Elle a été fixée à 6 semaines pour les sondes JJ, en moyenne à 5,7 jours pour les pyélostomies, et en moyenne à 6,3 jours pour les néphrostomies.



Histogramme 11 : Durée du drainage des urines en fonction du type de drainage : comparaison entre la pyélostomie et la néphrostomie

I. Drain de Redon et sonde vésicale :

Tous les malades ont bénéficié de la mise en place en pré-opératoire d'une sonde vésicale de Foley et en per-opératoire d'un drain de Redon. La sonde vésicale de Foley était retirée à la 24^{ème} heure suivant la chirurgie. Le drain de Redon était retiré entre la 24^{ème} et la 48^{ème} heure suivant la chirurgie. Aucun incident n'a été rapporté.

VI/ Anatomo-pathologie et spectrophotométrie des calculs :

Deux malades ont bénéficié d'une étude anatomo-pathologique de la jonction pyélo-urétérale. Le premier est revenu en faveur de remaniements fibro-inflammatoires de la musculaire lisse, le deuxième en faveur de remaniements dystrophiques de la musculaire lisse.

Un seul malade a bénéficié d'une étude spectro-photométrique du calcul revenant en faveur d'une struvite. Son ECBU était positif à *Klebsiella pneumoniae*.

VII/ Les suites opératoires :

A. Durée d'hospitalisation postopératoire :

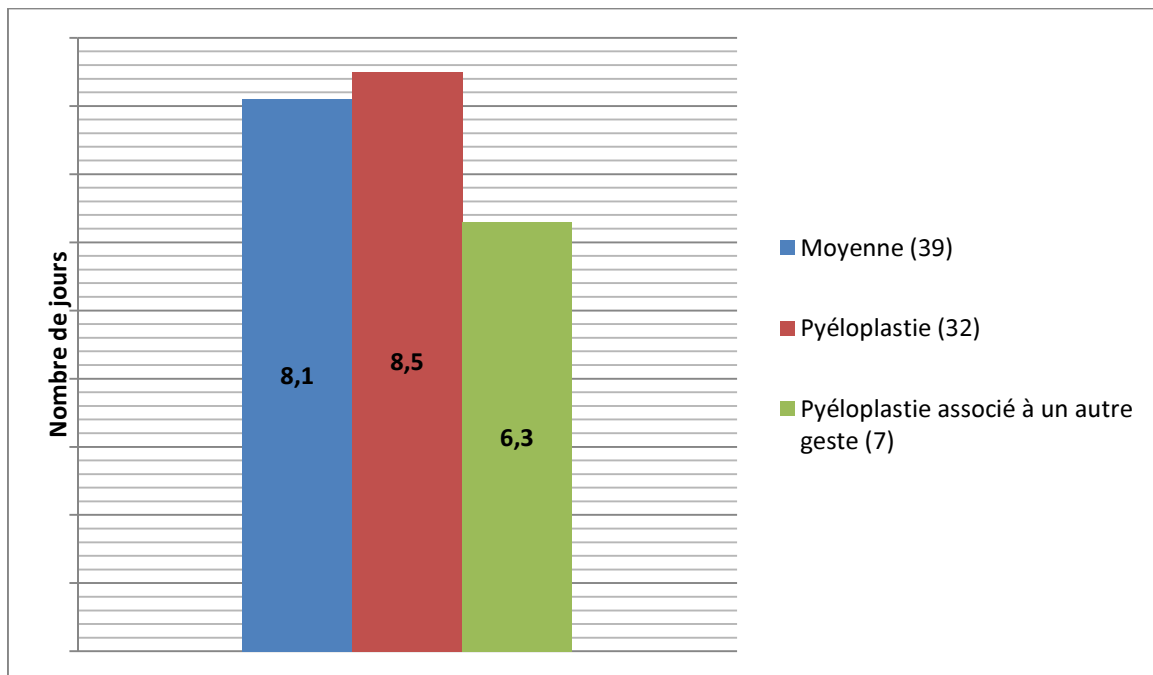
Compte tenu de la longue durée d'hospitalisation des malades avant l'acte chirurgical (jusqu'à 31 jours dans cette étude, en moyenne 10,3 jours), nous avons décidé de n'étudier que la durée d'hospitalisation post-opératoire. La durée moyenne d'hospitalisation postopératoire est le nombre de jours séparant l'acte chirurgical de la sortie du patient. Elle reflète le caractère invasif ou non de la chirurgie et la rapidité de récupération du patient.

Nous avons étudié la durée d'hospitalisation postopératoire en fonction de 3 critères :

- Le type de traitement
- L'âge du patient
- Le type de drainage des urines choisi

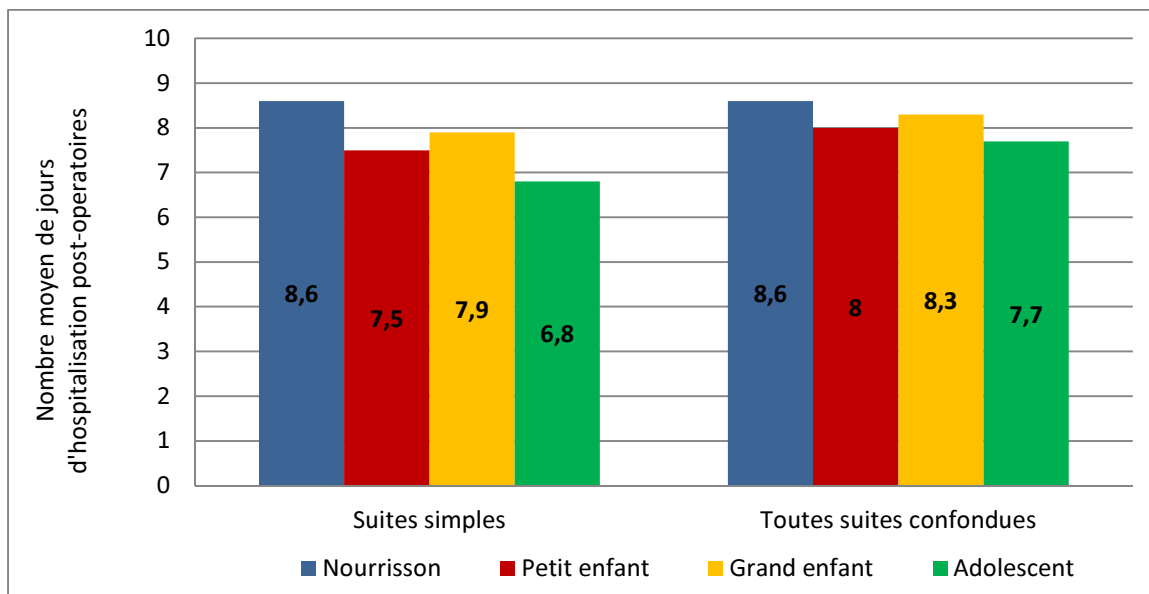
La durée moyenne d'hospitalisation postopératoire, en dehors des cas compliqués, était de 7,7 jours, avec un maximum de 15 jours et un minimum de 3 jours. En cas de complication, elle s'allonge à 13,3 jours en moyenne. Quelque soit les suites opératoires, elle est de 8,1 jours.

Une moyenne de 8,5 jours était observée pour les pyéloplasties seules, et 6,3 jours pour les pyéloplasties associés à un autre geste.



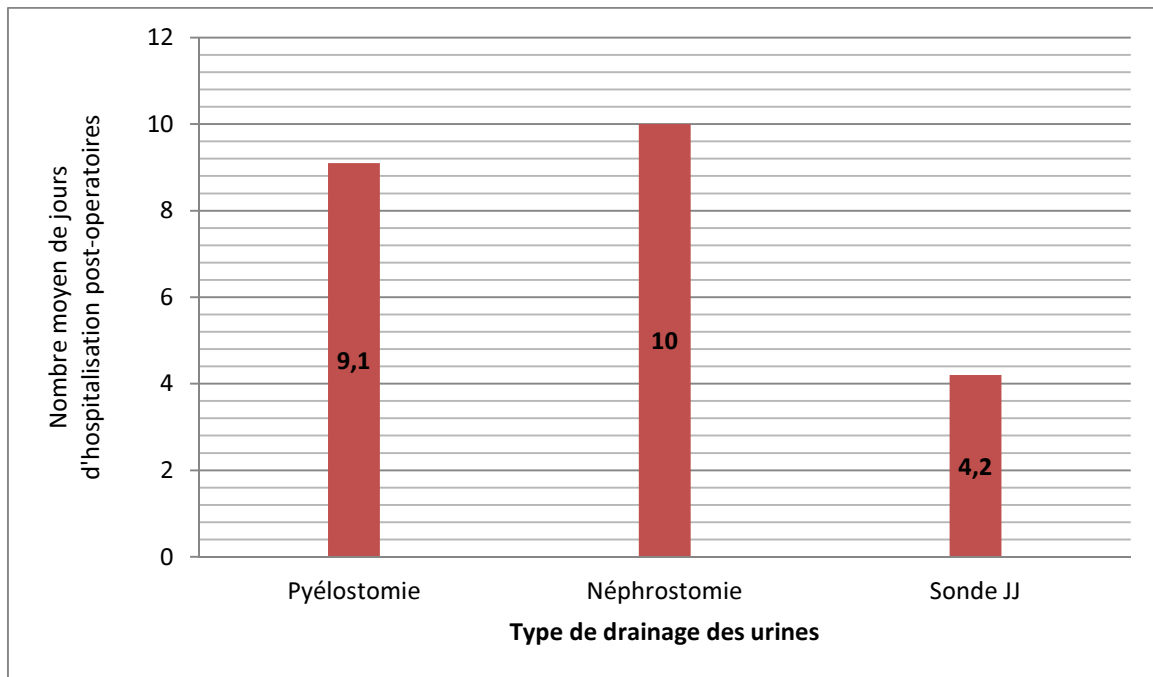
Histogramme 12 : Durée d'hospitalisation postopératoire en fonction du type de traitement choisi

L'autre paramètre étudié était l'âge des patients. La durée moyenne chez le nourrisson (de 1 mois à 2 ans) était de 8,6 jours, chez le petit enfant de 8 jours (de 2 ans à 5 ans), chez le grand enfant est de 8,3 jours (5 ans à 11 ans) et chez l'adolescent de 7,7 jours (11 ans à 16 ans).



Histogramme 13 : Durée d'hospitalisation postopératoire des patients ayant bénéficié d'une pyéloplastie en fonction de l'âge

Le troisième paramètre étudié est le type de drainage choisi. L'utilisation de sonde double J est associée à une durée d'hospitalisation postopératoire de 4,2 jours, la néphrostomie à 10 jours et la pyélostomie à 9,1 jours. Cependant, l'utilisation de l'endoprothèse de type double J nécessite une deuxième hospitalisation pour le retrait de la sonde à 6 semaines.



Histogramme 14 : Durée d'hospitalisation postopératoire en fonction du type de drainage des urines utilisé, en dehors des cas compliqués

B. Reprise du transit :

La moyenne de la reprise de transit des malades opérés était de 1,4 jour, avec un maximum de 3 jours dans deux cas, et un minimum de un jour dans 25 cas.

C. Douleur et analgésie :

L'analgésie post opératoire était assurée pendant 48 heures par du paracétamol par voie parentérale à la dose de 15 mg/kg toutes les 6 heures en intraveineuse lente chez tous les patients, avec relais par voie orale à partir du 3^{ème} jour, quelque soit la durée de reprise du transit.

D. Les complications :

Seuls trois malades ont présentés des complications. Il s'agit de 2 fistules urinaires pyélo-cutanées ou néphro-cutanées (urétéro-pyélographie rétrograde et fistulographie non faites) remarquées après retrait du drainage, et d'une infection urinaire à *Klebsiella pneumoniae*.

Les fistules ont bénéficiés d'un changement de pansement deux fois par jour jusqu'à tarissement spontané. Elles n'ont pas nécessité de drainage des urines par endoprothèse de type double J ou traitement chirurgical en raison de leur faible abondance.

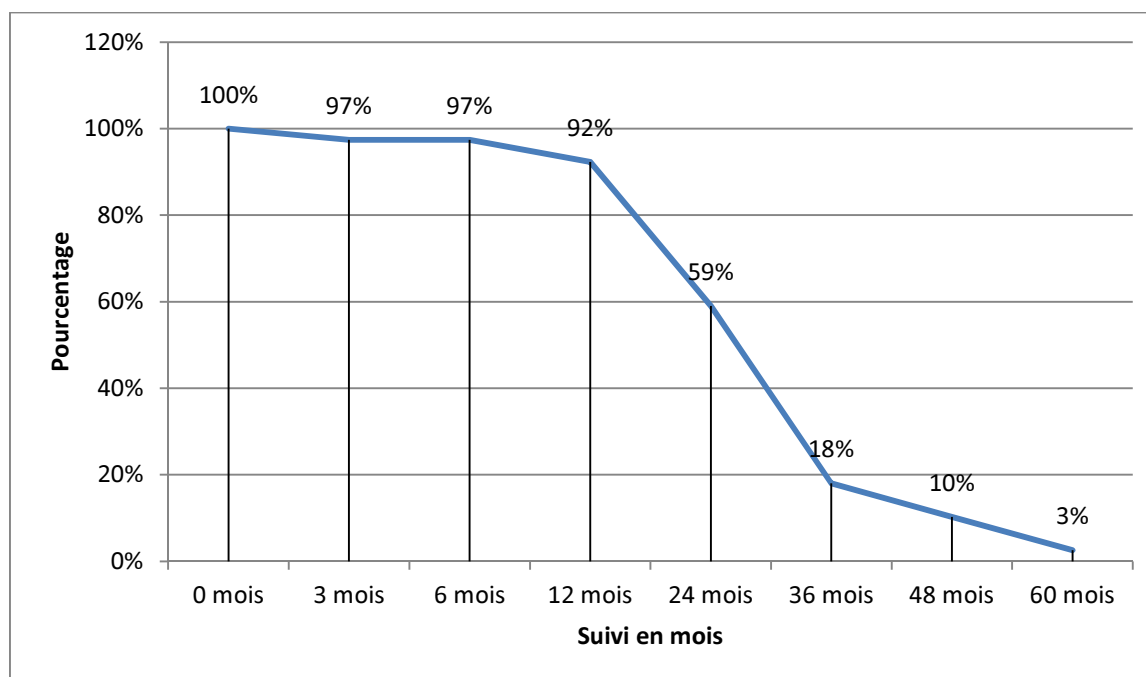
L'infection urinaire a nécessité un traitement par céphalosporine de 3^{ème} génération pendant 10 jours associée à un aminoside pendant 3 jours.

VIII/ L'évolution :

A. Durée du suivi :

Sur les 39 malades opérés, seul 1 seul malade a été perdu de vu immédiatement après sa sortie de l'hôpital.

Pour les 38 malades restants, la durée moyenne du suivi était de 22,1 mois, avec des extrêmes allant de 6 mois à 5 ans. 23 patients (soit 59 %) ont eu un suivi supérieur à 2 ans.



Histogramme 15 : Pourcentage de suivi des patients en fonction du temps

B. Moyens de suivi :

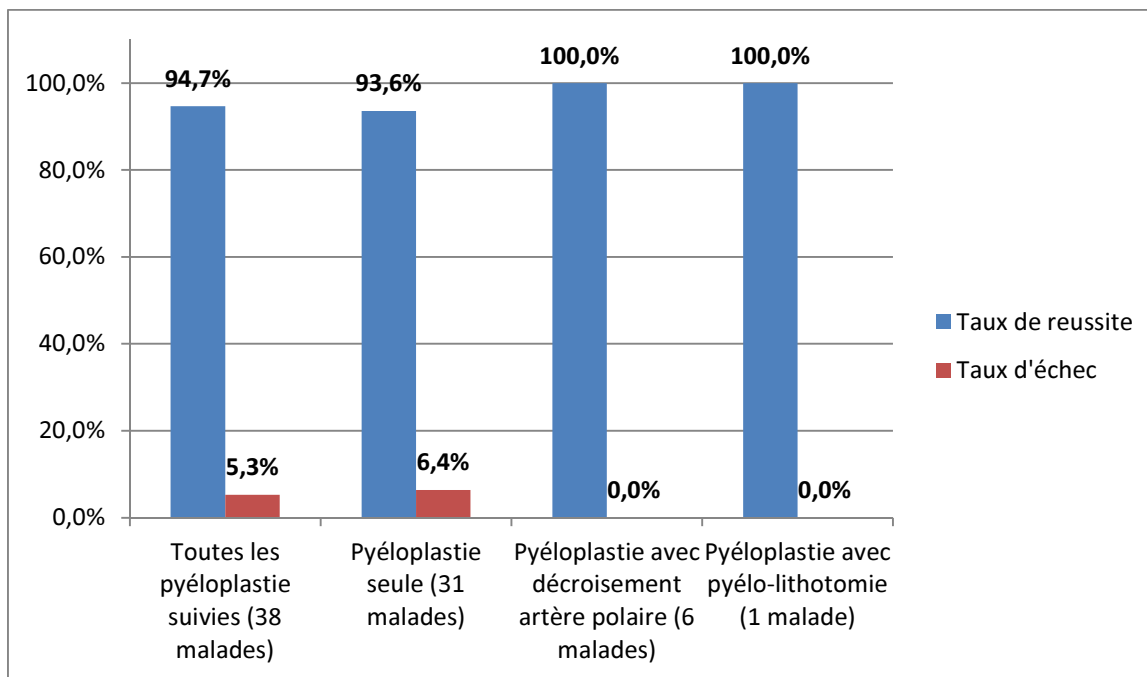
Les 38 malades restants ont eu un suivi échographique à 1 mois, 3 mois, à 6 mois puis tous les 6 mois jusqu'à la deuxième année, puis tous les ans. Le début de cette surveillance a commencé après la sortie pour les patients ayant bénéficié d'un drainage par pyélostomie ou néphrostomie. Pour les patients ayant bénéficié d'une mise en place d'endoprothèse de type sonde double J, il a commencé à la sortie de la deuxième hospitalisation pour ablation de sonde double J. Parmi ces 38 malades, il a été demandé, en plus, pour 4 malades chez lesquels il résidait une dilatation importante après la chirurgie, une scintigraphie annuelle à la recherche de signes obstructifs. Pour 2 malades chez lesquels l'échographie a découvert une atrophie du rein opéré, la surveillance s'est faite, en plus de l'échographie, par une seule scintigraphie au DTPA marqué au ^{99m}Tc objectivant le caractère non fonctionnel du rein, et par la mesure de la pression artérielle en ambulatoire, la fonction rénale et la recherche d'une protéinurie sur bandelettes à chaque consultation et au laboratoire sur urines de 24 heures en attendant de programmer la néphrectomie.

Aucun malade n'a bénéficié d'UIV ou d'uro-scanner dans le cadre de son suivi.

C. Résultat du suivi :

Sur les 38 malades ayant bénéficié d'un suivi, 36 ont eu une évolution favorable, soit 94,7 %, avec soit une diminution de la dilatation avec amélioration de l'index cortical (63,2 %), soit disparition de la dilatation avec amélioration de l'index cortical (21 %), soit un aspect échographique non concluant avec une amélioration de la fonction rénale relative ou du $T_{1/2}$ à la scintigraphie (10,5 %).

Sur ces mêmes 38 malades, deux ont présenté une atrophie rénale signant l'échec de l'intervention, soit 5,3 %.



Histogramme 16 : Taux de réussites et d'échecs des traitements curatifs en fonction de la technique

Discussion

Les résultats obtenus au cours de notre étude ont été comparés aux résultats des séries de la littérature. Afin de comparer nos résultats à ceux de la littérature, toutes les données ont été reportées sur un tableau d'exploitation sur Microsoft® Excel®. Les différents taux ont été calculés grâce au tableur Excel®.

I/ Aspects épidémiologiques :

L'anomalie de la jonction pyélo-urétérale est la plus fréquente des anomalies urétérales congénitales^{1,5}.

Le syndrome de la jonction pyélo-urétérale s'observe le plus souvent chez les garçons (60 à 75 %) et atteint plus fréquemment le côté gauche (60 %), il peut être aussi bilatéral dans 10 à 20 %^{6,7}.

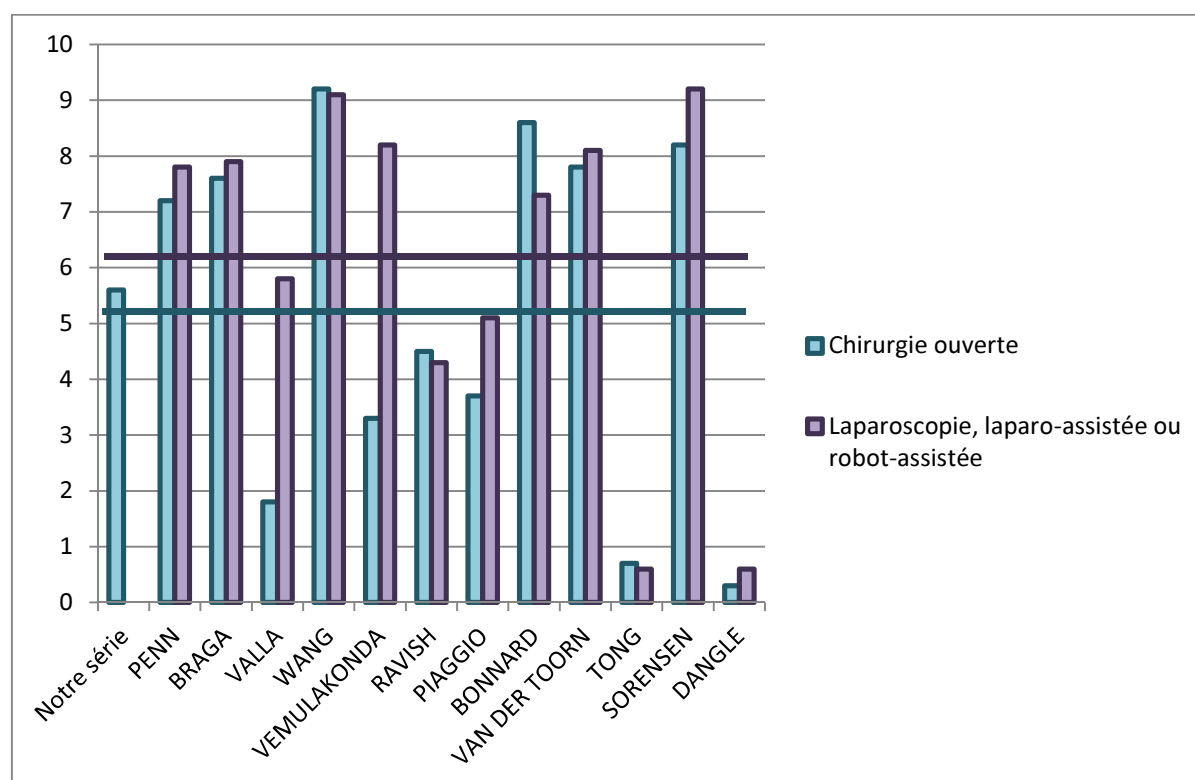
Cependant, moins de 5 % des patients nécessitent une prise en charge bilatérale à cause de la réversibilité spontanée dans un nombre important de cas⁸.

Son incidence annuelle est évaluée à 5 pour 100000 dans la population générale⁹. Sa fréquence varierait entre 1 et 10 pour 5000 naissances⁹. L'âge moyen de découverte de l'anomalie de la jonction a subi une évolution majeure ces dernières années grâce au progrès du diagnostic anténatal et sans doute à la généralisation de la pratique de l'échographie^{6,10}. Le SJPU est retrouvé dans 25 à 33 % des hydronéphroses diagnostiquées en anténatal, 50 à 63 % de ces hydronéphroses étant spontanément résolutive^{6,10}. Il représente plus de 60 % des anomalies urologiques néonatales⁶.

L'existence de cas familiaux suggère une prédisposition génétique, et une transmission autosomique dominante a été évoquée mais non prouvée.

A. La répartition selon l'âge :

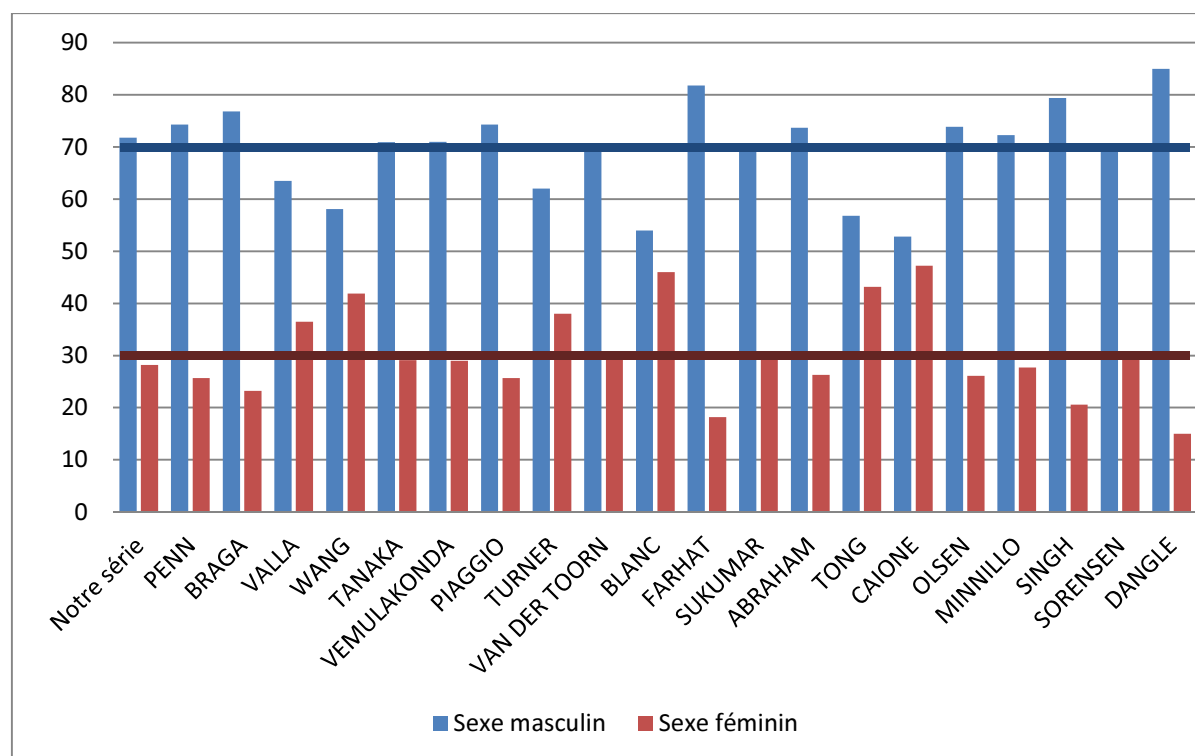
Dans notre série, l'âge moyen lors de l'intervention était de 5,6 ans. On remarque que l'accès à la chirurgie laparoscopique ou robotisée se fait à un âge sensiblement plus élevé que celui de la chirurgie ouverte. En effet, on retrouve en moyenne une différence de 11,3 mois sur les séries de chirurgie ouverte et chirurgie laparoscopique étudiées^{69-72,74-76,78,79,84,90,91}. Ceci est expliqué par la difficulté de manier les trocars et instruments chez le petit enfant où le champ est plus étroit^{71,92,93}.



Histogramme 17 : Comparaison entre les âges moyens des patients selon la technique

B. La répartition selon le sexe :

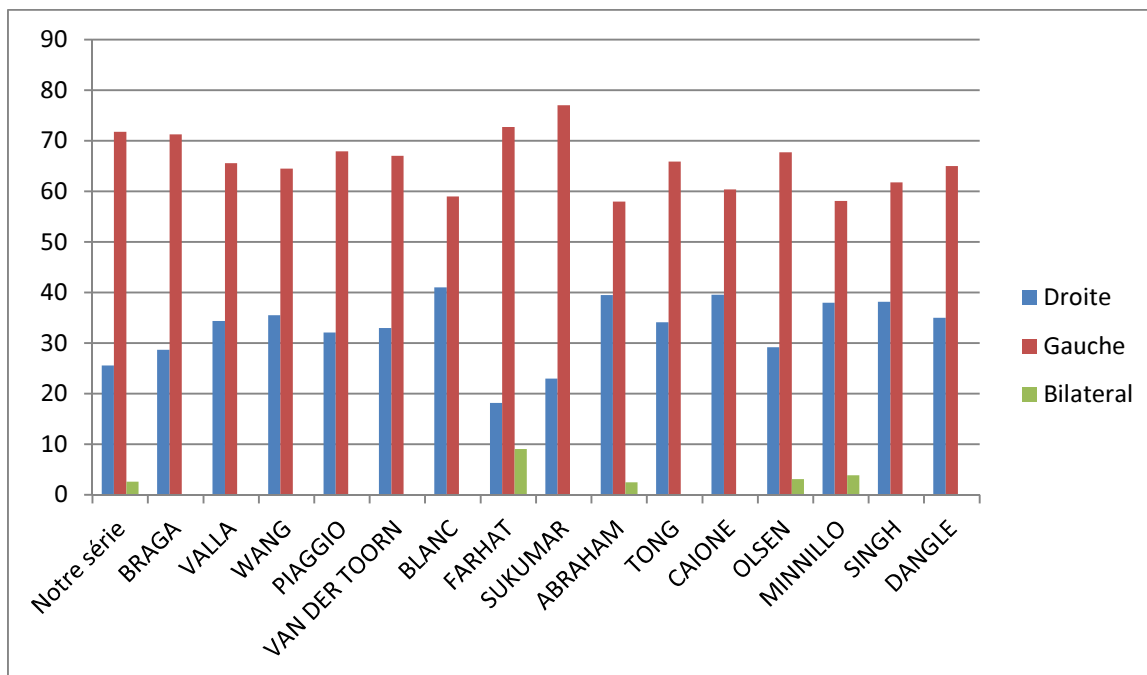
Dans notre série, le sexe-ratio était de 2,5/1 (H/F), ce qui correspond bien aux données retrouvées dans la littérature. Dans cette dernière, ils varient même de 5,6/1⁽⁹¹⁾ à 1,1/1⁽⁸⁶⁾.



Histogramme 18 : Comparaison de la répartition selon le sexe entre notre série et la littérature

C. La répartition selon le côté atteint :

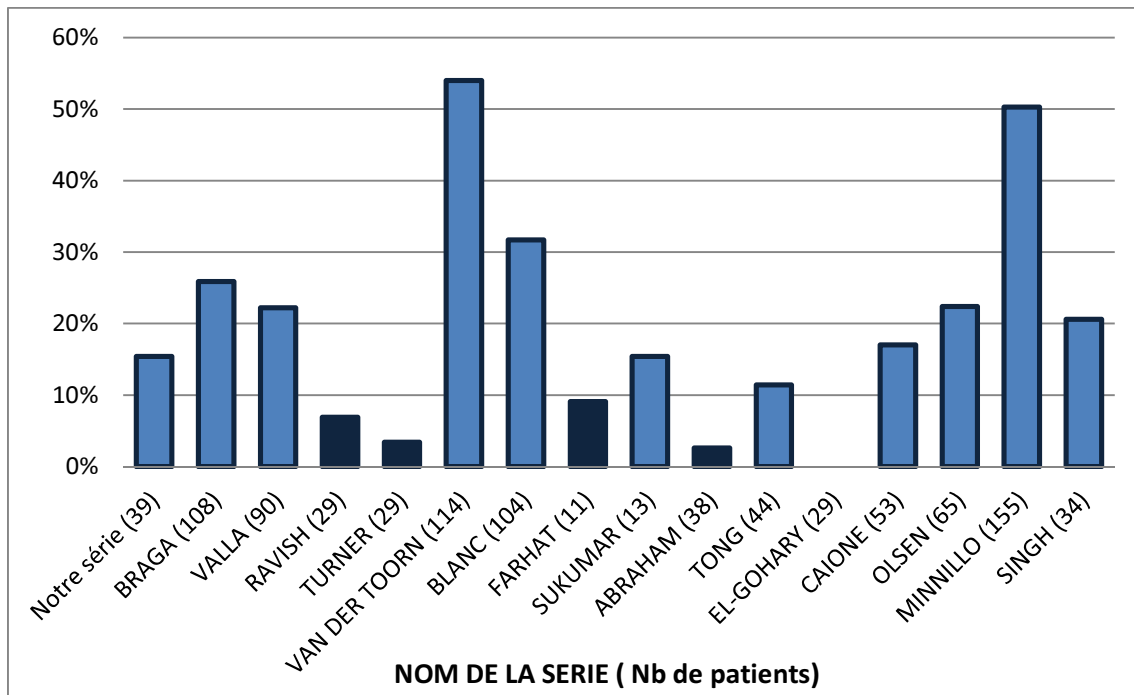
Les chiffres retrouvés dans notre étude (71,8 % à gauche) sont identiques à ceux retrouvés dans la littérature, soit une prédominance de l'atteinte du côté gauche de l'ordre de 60 à 70 %. Le caractère bilatéral a été retrouvé chez un seul malade de notre série, soit 2,6 %, et varie dans la littérature entre 0 % (70-72,76,79,80,82,84,86,89,91) et 9,1 %⁽⁸¹⁾.



Histogramme 19 : Répartition selon le côté atteint : comparaison entre notre série et la littérature

D. Découverte d'un vaisseau polaire:

On retrouve dans la littérature des taux de vaisseaux polaires retrouvées en per-opératoire de l'ordre de 0 % ⁽⁸⁵⁾ à 54 % ⁽⁷⁹⁾, ce qui conforte notre résultat de 15,4 %. Cependant, cette grande différence entre les résultats des séries de la littérature pourrait être, en partie, dû au nombre de patients inclus. En effet, nous avons remarqué que dans les séries où le taux de vaisseaux polaires est inférieur à 10 %, le nombre de cas est inférieur à 40 ^(75,77,81,83,85). Alors que dans les études où le nombre de cas est supérieur à 40, le taux dépasse rapidement les 20 % ^(70,71,79,80,87,88). Un nombre peu important de cas pourrait sous-estimer le taux de vaisseaux polaires.



Histogramme 20 : Histogramme comparant le taux de vaisseaux polaires découverts en per-opératoire entre notre série et la littérature

II/ Mode de découverte :

A. Diagnostic anténatal :

Les reins sont visibles dès la 9^{ème} semaine, et individualisables dans 92 à 99% à partir de la 13^{ème} semaine d'aménorrhée. Tout diamètre antéro-postérieur du bassin supérieur à 4 mm avant 20 semaine d'aménorrhée, supérieur à 5 mm entre 20 et 30 semaines d'aménorrhée, et supérieur à 7 mm au de-là de 30 semaine d'aménorrhée, est considéré comme pathologique⁹⁴.

Depuis l'avènement de l'échographie anténatale dans les années 80, les hydronéphroses sont diagnostiquées à partir de la fin du 2^{ème} trimestre (95% de sensibilité à partir de la 22^{ème} semaine d'aménorrhée). Une anomalie des voies urinaires est détectée dans 1 % des cas dont 50 % sont des hydronéphroses. Cependant, toute hydronéphrose anténatale n'est pas synonyme de JPU. En effet, une hydronéphrose congénitale détectée en échographie anténatale ne sera retrouvée en postnatal que dans la moitié des cas. Dans l'autre moitié restante, 36 % sont liées à un reflux vésico-urétéral,

méga-uretère ou valve de l'urètre postérieure, et 64 % correspondent à une obstruction de la jonction pyélo-urétérale.

Les signes échographiques d'une hydronéphrose sont une dilatation des cavités pyélo calicielles, une absence de visualisation de l'uretère et un aspect normal de la vessie⁹⁵.

La difficulté diagnostic repose sur les autres étiologies d'images kystiques: le kyste de l'ouraue, duplication digestive kystique, atrésie duodénale, kyste du cholédoque, lymphangiome kystique, et surtout la dysplasie multi-kystique du rein. L'examen échographique doit donc être bien systématisé et rechercher :

- Le caractère uni ou bilatéral de l'anomalie.
- L'association à une anomalie urologique plus complexe (duplicité rénale avec dilatation du pyélon supérieur, rein en fer à cheval, association à une dilatation urétérale, à une anomalie vésicale.
- L'aspect du parenchyme rénal : son épaisseur, son aspect (différenciation cortico-médullaire conservée ou parenchyme échogène pouvant orienter vers une dysplasie associée).
- L'existence d'anomalies extra urologiques associées.
- Le volume du liquide amniotique, témoin de la diurèse fœtale.

Certaines équipes réalisent un caryotype systématiquement, d'autres en fonction de l'association à d'autres anomalies (fémur court congénital, nuque épaisse, cardiopathie, anomalie du cordon ombilical, retard de croissance intra-utérin, âge de la mère supérieur à 35 ans), à la recherche d'une anomalie génétique⁹⁶.

Elle permet de préciser l'importance de la dilatation selon la classification de GRIGNON et Coll. établie en 1986, constituée de 5 grades, allant du grade I physiologique au grade V avec dilatation pyélo-calicielle sévère et atrophie du cortex⁹⁷. Elle donne une idée sur la morphologie du rein et non sur son caractère fonctionnel. Elle a été légèrement modifiée par la SFU (Society of Fetal Urology) en 1993 ⁽⁹⁸⁾.

Grade	Dilatation pyélique	Dilatation calicielle	Atrophie corticale
I	Physiologique, < 10mm	X	X
II	Entre 10 et 15 mm	X	X
III	> 15 mm	Légère	X
IV	> 15 mm	Modérée	X
V	> 15 mm	Sévère	Oui

Tableau 2 : Classification de GRIGNON ET Coll. des hydronéphroses dépistées en période anténatale à partir de la 20^{ème} semaine de gestation⁹⁷

• Grade 0
o Pas de dilatation pyélo-calicielle
• Grade 1 (Atteinte légère)
o Dilatation pyélique isolée, calices normaux
o Parenchyme non aminci
• Grade 2 (Atteinte légère)
o Dilatation pyélo-calicielle, impression papillaire conservée
o Parenchyme non aminci
• Grade 3 (Atteinte modérée)
o Dilatation pyélo-calicielle importante
o Disparition de l'impression papillaire
o Parenchyme aminci
• Grade 4 (Atteinte sévère)
o Dilatation pyélo-calicielle massive
o Parenchyme laminé, dédifférencié

Tableau 3 : Classification de la SFU des hydronéphroses dépistées en période anténatale à partir de la 20^{ème} semaine de gestation⁹⁸

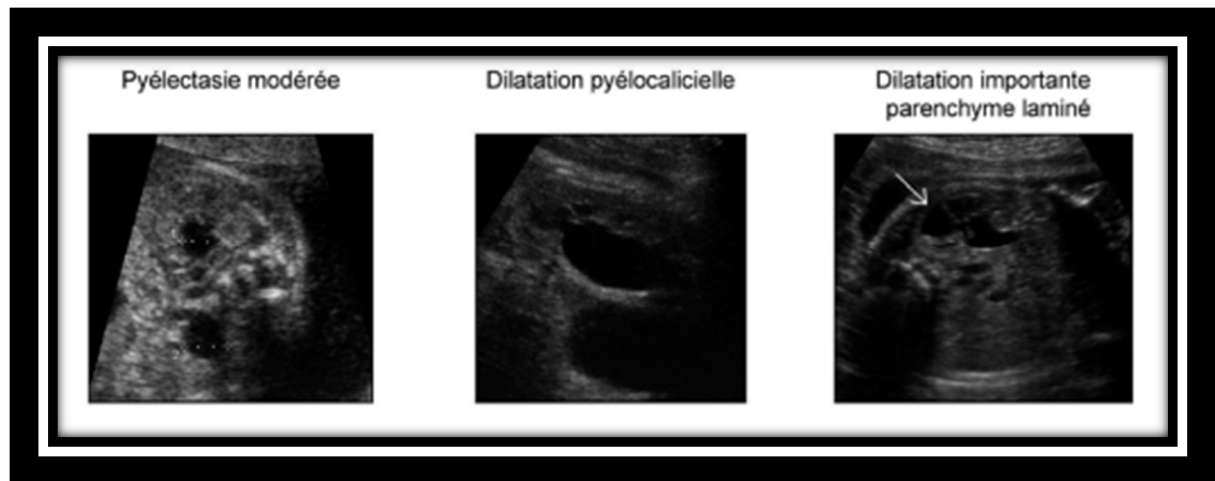


Image 5 : Images échographiques anténatales montrant les stades de dilatation des cavités secondaires à une obstruction⁹⁴

B. Prise en charge néonatale :

La conduite à tenir est différente en fonction du pourcentage d'atteinte de la masse néphronique. Lorsque l'hydronéphrose est unilatérale, il n'existe pas de risque d'insuffisance rénale, le nouveau-né est pris en charge à la naissance. Si l'hydronéphrose est unilatérale sur rein unique ou bilatérale, on doit rechercher des signes prédictifs de la fonction rénale postnatale. En cas de signes de dysplasie rénale à l'échographie, un oligo-amnios voire anamnios accompagné ou non d'une hypoplasie pulmonaire, il est probable que cette forme soit létale en période anténatale.

Le problème se pose face à un parenchyme suspect de dysplasie, avec un volume amniotique normal ou peu diminué, le liquide amniotique reflétant la diurèse et non la fonction rénale. L'étude biochimique (sodium, b2-microglobuline) des urines fœtales à partir de la 20^{ème} semaine par ponction des pyélons ou de la vessie, ne se faisant que si les cavités sont dilatées, peut, dans ces situations, apporter des informations précises et prédictives sur la fonction rénale postnatale (fonction tubulaire et non glomérulaire)⁹⁹.

Néanmoins, il est exceptionnel qu'une hydronéphrose bilatérale soit source dès la période anténatale de lésions rénales majeures.

A la naissance, Le nouveau né doit être adressé en consultation chirurgicale afin d'informer la famille sur la pathologie, rechercher une étiologie obstructive, et insister sur la nécessité du suivi rapproché. L'échographie de l'appareil urinaire peut être réalisée à partir du quatrième jour de vie en raison d'un taux de faux-négatifs élevé lié à la déshydratation néonatale physiologique qui induit une oligurie. Si la dilatation pyélo-calicielle n'est pas retrouvée, la plupart des auteurs réalisent une nouvelle échographie de contrôle à trois mois de vie. Au cours du deuxième mois de vie, la scintigraphie au MAG3 (Mercapto Acyl Triglycine) doit être effectuée pour apprécier la fonction rénale différentielle et le néphrogramme.

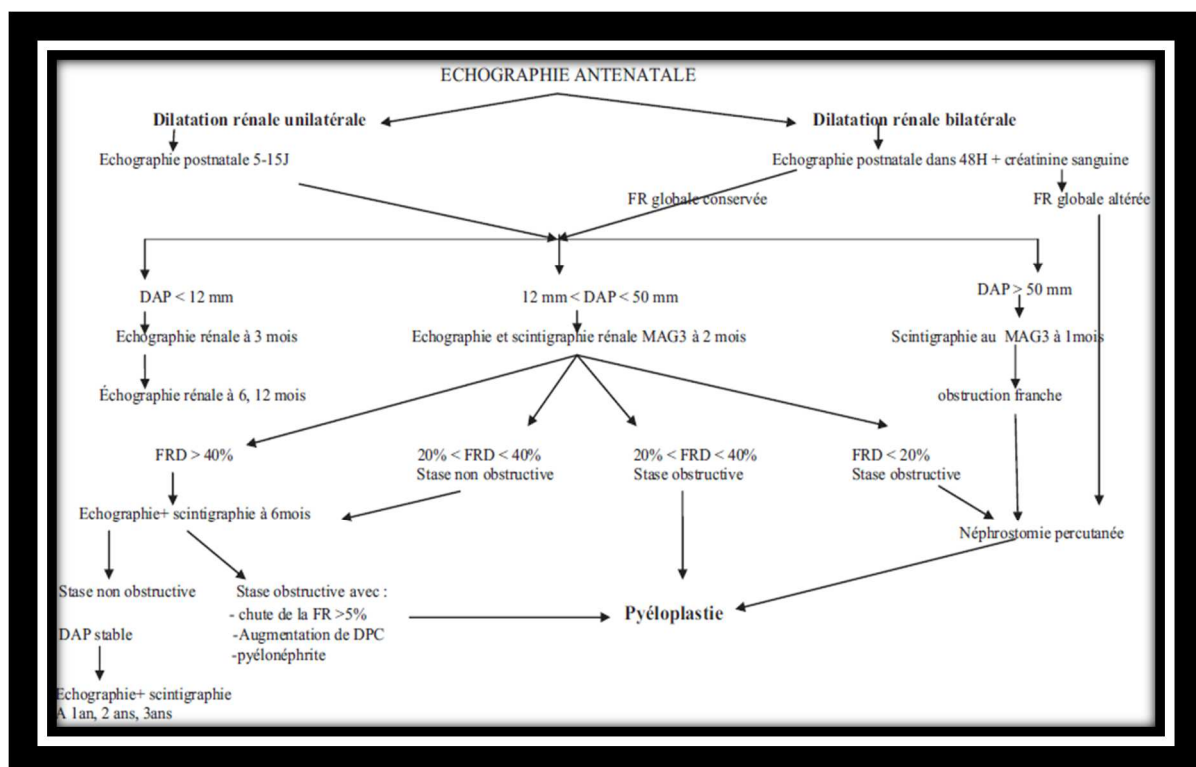


Figure 34 : Schéma de prise en charge néonatale d'une hydronéphrose¹⁰⁰
(DPC : dilatation pyélo-calicielle)

C. Diagnostic post-natal:

1. Clinique:

a) Circonstances de découverte:

Le motif de consultation classiquement retrouvé est la douleur abdominale ou la lombalgie, d'intensité modérée, sourde, intermittente, favorisée par la boisson abondante. Cette douleur peut parfois même constituer une véritable crise de colique néphrétique, sachant qu'une hydronéphrose douloureuse est généralement tonique donc de meilleur pronostic. Il peut enfin s'agir de douleurs atypiques : vague pesanteur du flanc ou douleur abdominale, associée ou non à des nausées et des vomissements. Cette symptomatologie évoquant une pathologie digestive peut faire longtemps retarder le diagnostic. Dans ce cadre est décrit le « syndrome de DIETL » : syndrome clinique fait de douleurs abdominales intermittentes et de nausées, en rapport avec une anomalie de la JPU et souvent exploré à tort comme une pathologie gastro-entérologique¹⁰¹.

Le tableau d'infection urinaire est assez fréquent surtout chez le nourrisson et le petit enfant. Il est souvent atypique avec syndrome fébrile isolé, un tableau de déshydratation, ou un tableau de gastroentérite fébrile.

Il peut aller jusqu'à réaliser une pyonéphrose, voire un tableau de septicémie. L'infection urinaire peut être asymptomatique et être révélée par un examen d'urine systématique.

Une hématurie peut également être un symptôme initial, microscopique (bandelette urinaire pour autre pathologie) ou macroscopique, le plus souvent récidivante, spontanée ou après un traumatisme minime. Il faut alors rechercher un calcul de stase au niveau pyélique ou une notion de traumatisme minime. Sa pathogénie, mal élucidée, pourrait être en rapport avec une rupture des veines pyéliques due à l'hyperpression et à la dilatation des cavités.

Quelques fois, c'est le syndrome tumoral correspondant à une dilatation pyélo calicelle géante qui attire l'attention de l'entourage. Ceci met l'accent sur la longue latence possible de cette malformation.

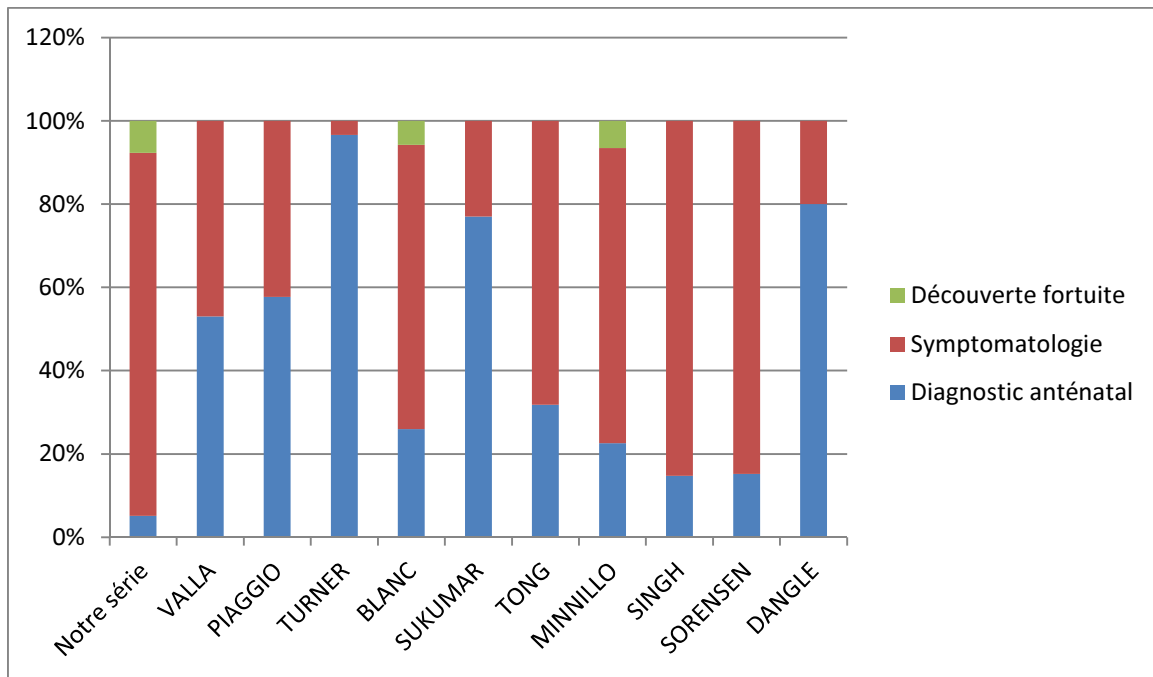
L'anomalie de la jonction peut également découverte suite à l'exploration d'une hypertension artérielle. La physiopathologie serait une ischémie fonctionnelle avec une réduction du flux sanguin rénal suite à la dilatation des cavités pyélocalicelles avec stimulation du système rénine-angiotensine.

Cependant, l'hydronéphrose peut être découverte de façon fortuite soit sur l'échographie anténatale, soit sur une échographie faite pour une tout autre pathologie.

Dans notre étude, 87,5 % des patients ont été diagnostiqués après apparition d'une symptomatologie. Le diagnostic anténatal n'a été posé que chez 2 patients, soit 5,1 %. Ceci est expliqué par le mauvais suivi des grossesses et le nombre très insuffisant d'échographie morphologiques chez les femmes enceintes au Maroc.

Dans les séries de BLANC⁸⁰, MINNILLO⁸⁸, SINGH⁸⁹ et SORENSEN⁹⁰, la faible part de diagnostic anténatal (respectivement 26 %, 22,6 %, 14,7 % et 15,2 %) n'est pas expliquée par le mauvais suivi des grossesses, mais par le fait que l'âge moyen de ces séries est plus important que les autres (respectivement 6 ans, 10 ans, 12 ans et 8 ans), et ceci à cause des conditions de réalisation de ces études (utilisation de la laparoscopie ou de la chirurgie robotisée qu'à partir d'un certain âge défini préalablement par les auteurs).

Dans d'autres études, comme chez VALLA⁷¹, PIAGGIO⁷⁶, TURNER⁷⁷, SUKUMAR et DANGLE⁹¹, le taux de diagnostic anténatal dépasse les 50 %.



Histogramme 21 : Histogramme montrant la répartition des modes de découverte dans les séries de la littérature

b) Examen clinique :

Il est en règle normal, sauf en cas de dilatation PC très importante ou on peut trouver un contact lombaire, surtout chez les enfants maigres.

2. Biologie :

a) La fonction rénale :

L'étude de la fonction rénale est appréciée par le dosage de l'urée et de la créatinine sérique, et le calcul de sa clairance. Elle est rarement perturbée en dehors des cas d'insuffisance rénale avancée sur hydronéphrose bilatérale négligée, ou sur rein fonctionnel unique.

b) ECBU :

C'est un examen qui permet la recherche d'une infection urinaire, il est demandé systématiquement chez tout les malades porteur d'hydronéphrose, vu la fréquence des formes atypiques ou asymptomatiques des infections

urinaires. La découverte d'une infection urinaire chez le nourrisson doit faire rechercher un facteur favorisant (surtout l'existence d'un reflux associé).

c) N-acétyl- β -D-glucosaminidase, γ -glutamyl-transférase et Transforming-Growth-Factor- β :

De nouveaux dosages biologiques sont actuellement proposés. L'évolution naturelle de l'obstruction peut être subdivisée en une phase évolutive de souffrance et de destruction rénale suivie par une phase de lésions stables non récupérables. Détecter la première phase serait intéressant afin de poser l'indication d'une levée rapide de l'obstacle alors que les lésions sont récupérables.

Deux enzymes tubulaires ont été étudiées dans ce but. Il s'agit d'une enzyme lysosomiale, la N-acétyl-Glucosaminidase (NAG)^{102,103} et d'une enzyme de la bordure en brosse, la Gamma-Glutamyl-Transférase (γ -GT)¹⁰². Le taux urinaire de ces enzymes augmente en cas de lésion tubulaire évolutive. Les études chez l'animal, suivies des études cliniques chez l'enfant et chez l'adulte montrent l'augmentation surtout de la NAG, un peu moins de la gamma-GT, lors de la phase évolutive de l'obstruction. Le dosage de la NAG pourrait aider au diagnostic positif de l'obstruction, mais surtout permettrait de connaître la probabilité de récupération de la fonction du rein concerné.

Cependant, la limite du dosage des enzymes tubulaires réside en leur manque de spécificité. En effet, de par leur nature même, elles sont également augmentées en cas de lésions tubulaires causées par des drogues néphrotoxiques (produit de contraste), une hypertension artérielle, un diabète, une nécrose tubulaire aiguë ou une infection urinaire haute.

Un autre facteur prometteur est le Transforming-Growth-Factor-Beta (TGF- β)¹⁰². Il s'agit d'un facteur de croissance synthétisé par le rein et intervenant dans la différenciation rénale et la formation de la matrice extracellulaire. L'expression de ce facteur augmente en cas d'obstruction urétérale expérimentale. Une étude menée sur des patients atteints du syndrome de JPU a montré qu'une augmentation de l'expression de ce facteur (ARN messager), était corrélée à l'existence d'une obstruction et également à la capacité de

récupération après levée de l'obstacle. Par contre, sa baisse signerait la « phase d'état », où les possibilités de récupération seraient nulles¹⁰².

III/Explorations:

A. L'imagerie :

1. Objectifs de l'imagerie :

L'imagerie a plusieurs objectifs à savoir :

- Poser le diagnostic du syndrome de jonction.
- Evaluer le retentissement sur la fonction rénale.
- Rechercher les anomalies associées.
- Dépister une complication.
- Aider à choisir la méthode thérapeutique.
- Surveiller les malades non opéré, ainsi que les malades en postopératoire.

2. Diagnostic de la malformation par l'imagerie :

a) Echographie :

❖ *Echographie trans-pariétale :*

C'est l'examen de première intention devant une symptomatologie de la fosse lombaire. Il est aussi un mode de découverte relativement fréquent d'une dilatation pyélique ou pyélo-calicielle asymptomatique.

L'hydronéphrose se caractérise par la présence d'une dilatation anéchogène des cavités pyélo-calicielles avec un uretère non visible (un uretère normal n'est pas visible en échographie).

L'analyse de la forme et du volume du bassinet et des calices, de l'épaisseur et de la morphologie du parenchyme rénal permet de faire le diagnostic de dilatation PC et d'évaluer le retentissement fonctionnel sur le parenchyme rénal. Une exploration du rein controlatéral est indispensable afin d'y rechercher une hydronéphrose bilatérale, une hypertrophie compensatrice, ou une malformation associée.

Après l'étape du diagnostic positif, l'exploration échographique s'efforce de rechercher une étiologie : un calcul urinaire enclavé dans la jonction pyélo-

urétérale qui entraîne une image hyperéchogène avec cône d'ombre, un vaisseau polaire inférieur croisant la jonction pyélo-urétérale recherché en mode doppler couleur.

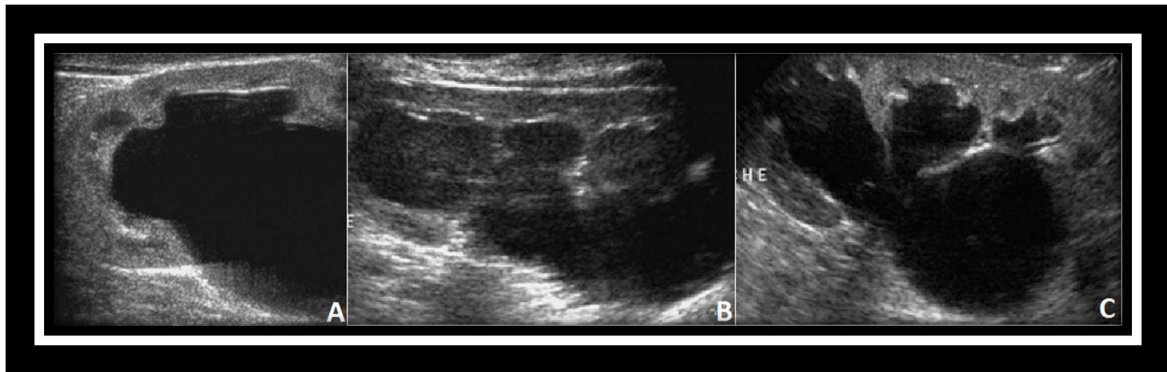


Image 6 : Dilatation pyélo-calicielle à l'échographie¹⁰⁴

- A. Distension calicielle avec calice arrondi.
- B. Distension moins importante ; aspect aplati des calices.
- C. Malgré l'importance de la dilatation pyélique et des tiges, les calices gardent une empreinte papillaire.

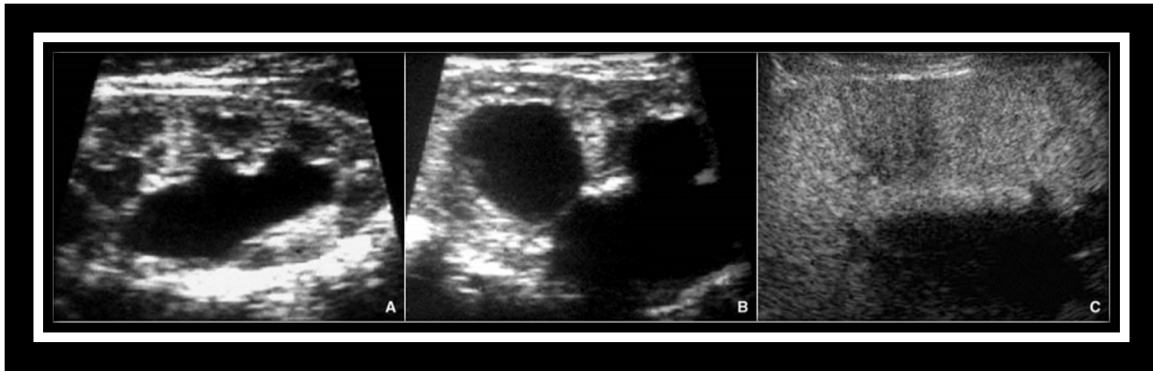


Image 7 : Dilatation pyélo-calicielle et parenchyme rénal en échographie¹⁰⁴

A. Dilatation modérée des calices: empreintes papillaires visibles; pyramides bien identifiées : parenchyme épais, bien différencié.

B. Dilatation calicielle plus importante avec parenchyme aminci, mais les pyramides sont bien visibles, hypoéchogènes, comprimées par la dilatation calicielle; diminution de volume du parenchyme, qui reste bien différencié.

C. Le parenchyme est épais, mais la différenciation cortico-médullaire n'est pas visible; il est échogène, compact, hétérogène: parenchyme épais mais non différencié, rein probablement très peu fonctionnel.

b) Urographie intraveineuse :

L'UIV représentait l'examen de base pour l'exploration des hydronéphroses diagnostiquées à l'échographie. Il était systématiquement demandé et permettait une étude morphologique en 2 dimensions des cavités excrétrices et fonctionnelle (délai de sécrétion). Or, vu son caractère irradiant, elle a été supplantée par la scintigraphie pour l'étude fonctionnelle du rein, qui est moins irradiante et donne une valeur concrète de la fonction rénale relative de chaque rein. Quant à l'étude morphologique de la voie urinaire, l'avènement de la tomodensitométrie spiralée avec injection de produit de contraste et protocole Uro-TDM (4 phases), a détrôné l'UIV.

Cependant, l'uro-IRM serait devenu l'examen paraclinique de référence, non irradiant, permettant une étude morphologique en 3 dimensions, surtout grâce aux reconstructions dans l'espace, et fonctionnelle.

Il existe une ancienne classification datant de 1967 de VALAYER, CENDRON et MOLLARD¹⁰⁸, qui ont classé les hydronéphroses en 4 types :

- Type I : dilatation localisée au bassinet au bord inférieure convexe vers le bas.
- Type II : dilatation du bassinet et des calices mais imprégnation rapide des cavités et bonne épaisseur du parenchyme.
- Type III : grande dilatation pyélo-calicielle avec image floue et incomplète dans les délais normaux, amincissement très net du cortex.
- Type IV : rein muet.

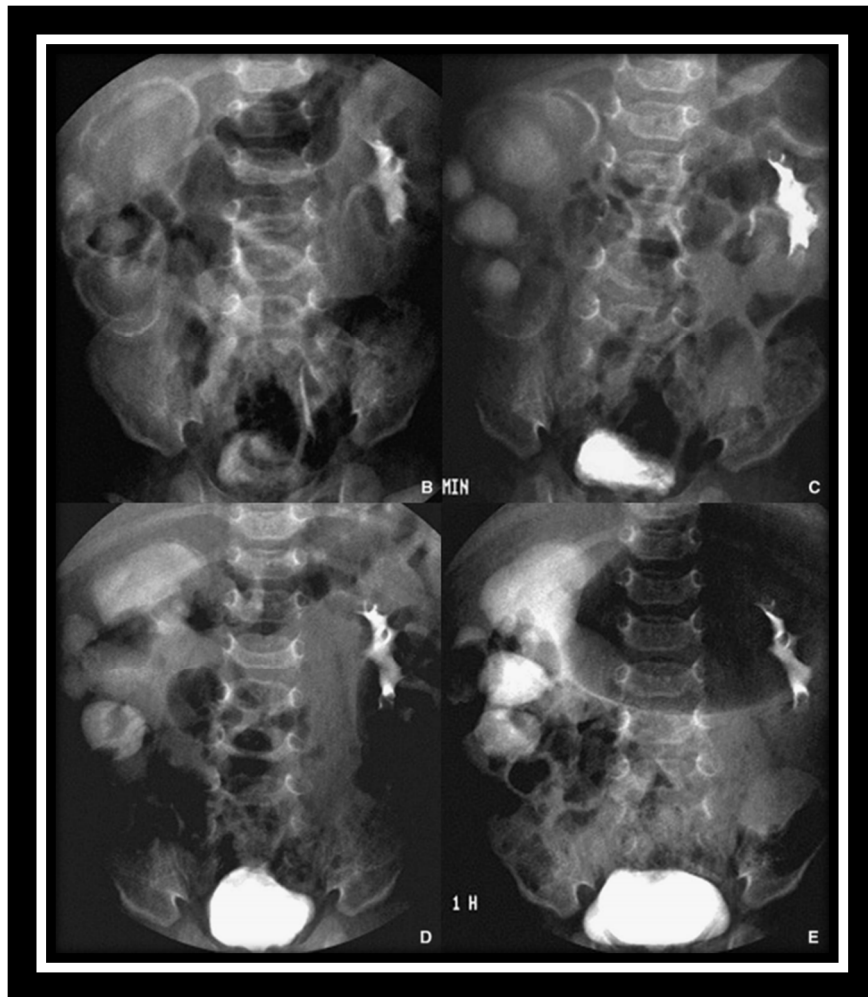


Image 9 : Urographie intraveineuse d'un patient atteint d'un syndrome de jonction¹⁰⁴

- (B) Cinq minutes après l'injection, signe du croissant de DUNBAR, opacification précalicelle.
- (C) Après 10 minutes, visibilité débutante des calices, très dilatés.
- (D) Après 20 minutes, l'ensemble des cavités calicelles est opacifié.
- (E) Une heure après l'injection, dilatation pyélo-calicelle avec bassinot globuleux, stase du produit de contraste, défaut de visibilité de l'uretère correspondant.



Image 10 : UIV chez une fille de 9 ans montrant un syndrome de la JPU gauche stade III (cliché du service).

c) Urétéro-pyélographie rétrograde :

C'est un examen peu réalisé en raison du progrès des autres techniques d'imagerie, notamment la tomodensitométrie spiralée avec injection de produit de contraste et protocole Uro-TDM (4 phases), moins agressives et moins douloureuses, et du risque infectieux très élevé après cet examen.

Sa seule indication réside lorsqu'il existe un doute sur l'uretère sous-jacent, il est alors effectué en pré-opératoire immédiat¹⁰⁹.

d) Pyélographie descendante :

C'est une opacification réalisée après ponction percutanée des cavités rénales et elle expose aux risques et aux complications de la néphrostomie. Elle reste cependant réalisable lorsque le drainage par néphrostomie a été effectué pour une autre indication et elle permet de préciser la dilatation des cavités et d'objectiver un obstacle au niveau de la jonction pyélo-urétérale.

e) Artériographie :

L'artériographie conventionnelle est un examen invasif avec des risques de complications hémorragiques et thrombo-emboliques. Cet examen est actuellement supplanté par les nouvelles techniques d'imagerie telles que l'uro-TDM et surtout l'uro-IRM, avec injection de produit de contraste¹¹⁰.

L'angiographie numérisée ou angiographie digitale de soustraction (DSA) est moins invasive mais donne des images de qualité inférieure.

f) L'urétro-cystographie rétrograde (UCR) :

Elle permet de rechercher l'existence d'un reflux vésico-urétéral associé à l'anomalie de la jonction pyélo-urétérale. Cet examen doit être systématique chez l'enfant pour la plupart des auteurs. Certains ne le recommandent que s'il existe une dilatation des uretères à l'échographie ou un passé d'infection urinaire¹¹¹.

g) Tomodensitométrie et URO-TDM :

Actuellement, les techniques chirurgicales endoscopiques sont très utilisées dans le traitement du syndrome de la JPU, avec notamment l'endopyélotomie, que l'étiologie de cette pathologie soit primitive ou secondaire. Cependant, il apparaît que les résultats à long terme de ces nouvelles techniques sont inférieurs à ceux de la classique pyéloplastie chirurgicale, en particulier lorsqu'il existe un pédicule polaire inférieur croisant la JPU. De plus, la présence d'une structure vasculaire en regard de la JPU constitue un facteur de risque non négligeable de complication hémorragique en cas d'endopyélotomie (lésion d'une artère polaire ou d'une veine satellite). Ces différents éléments ont fait proposer à certaines équipes la réalisation systématique d'une artériographie dans le cadre du bilan pré-opératoire d'un syndrome de la JPU, pour qui il a été prévu un traitement endo-urologique, afin de choisir la technique chirurgicale. Les performances actuelles du scanner hélicoïdal dans l'étude des vaisseaux rénaux jusqu'à la naissance des artères segmentaires a permis de détrôner l'artériographie.

De plus, la TDM, en plus de poser le diagnostic positif (disparité de calibre entre le pyélon dilaté et l'uretère fin) et étiologique (vaisseau polaire croisant la jonction), permet d'évaluer le retentissement sur la fonction rénale (sécrétion, excrétion, index cortical), rechercher les malformations associées et dépiste les complications (lithiase de stase, rupture de la poche hydronéphrotique).

<u>Cliché</u>	<u>Délais</u>	<u>Volume acquis</u>	<u>Epaisseur de coupe</u>	<u>Intérêt</u>
INJECTION DE FUROSEMIDE POUR L'HYPERDIURESE (Optionnelle, vessie vide, 3 minutes avant l'acquisition, permet la dilution du produit de contraste et une meilleure visibilité des voies excrétrices, 0,3 à 0,5 mg/kg)				
Sans préparation	T 0	Abdomino-pelvien	1.5mm/0.75mm	Calculs, malformations
INJECTION DE PRODUIT DE CONTRASTE IODE A FAIBLE OSMOLARITE (1 à 2 ml/kg à la vitesse de 3ml/seconde)				
Temps cortical	35 s	Abdomen	1.5mm/0.75mm	Bilan vasculaire, malformations, tumeurs
Temps tubulaire ou néphrogénique	90 s	Abdomino-pelvien	1.5mm/0.75mm	Aspect fonctionnel du rein
Temps excréteur	7,5 min	Appareil urinaire	1.5mm/0.75mm	Bilan d'hématurie

Tableau 4 : Protocole d'uro-TDM¹¹²

Deux problèmes peuvent se poser dans l'exploration tomодensitométrique du pédicule rénal. Le premier est lié à l'importance du volume à explorer : les données artériographiques montrent que 90 % des artères rénales multiples sont situées dans une zone allant de 17 mm au dessus et 70 mm au dessous de l'artère rénale principale, équivalent à une hauteur de 9 à 15 cm selon la taille du patient¹¹³.

Or, seuls quelques appareils performants à acquisition hélicoïdale permettent la réalisation d'une hélice aussi longue en coupes fines, et des faux négatifs sont possibles si la naissance de l'artère rénale polaire inférieure est située au niveau de l'axe iliaque. Le second est celui du choix du délai d'acquisition par rapport au début de l'injection du produit de contraste. En effet, dans le

cadre d'un syndrome de la JPU, il est aléatoire d'obtenir une opacification de la jonction au moment du bolus vasculaire, de plus une opacification incomplète des cavités avec présence de niveaux urine/contraste est génératrice d'artefacts et enfin cette technique nécessiterait des doses trop importantes de produit de contraste.

La visualisation d'un pédicule polaire doit être réalisée sur l'analyse des coupes axiales où il peut être facilement suivi de son origine aortique ou du tronc de l'artère rénale à sa pénétration dans la partie inférieure du sinus ou directement dans le parenchyme du pôle inférieur du rein. La distinction entre artère et veine se fait essentiellement par l'étude complète du trajet de la structure vasculaire sur des coupes successives. Il est par contre beaucoup plus délicat de préciser la situation exacte du vaisseau polaire, antérieure ou postérieure par rapport à la JPU, d'où l'intérêt au recours à des techniques et procédés de reconstructions multi-planaires (MPR) ou reconstruction tridimensionnelle de surface (*SSD: Smooth Signed Distance Surface Reconstruction*) afin de préciser la situation du bassinet par rapport au vaisseau polaire (antérieur ou postérieur)¹¹⁴⁻¹¹⁶.



Image 11 : Quatre coupes transversales d'une TDM avec injection de produit de contraste montrant une hydronéphrose (longue flèche) en amont de la jonction pyélo-urétérale (petite flèche), cette dernière se situant immédiatement derrière 2 vaisseaux correspondant d'avant en arrière à une collatérale de la veine rénale droite (flèche incurvée) et à l'artère polaire inférieure responsable de la dilatation¹¹⁵.



Image 12 : Images 2D en coupe coronale de reconstructions multi-planaires (MPR) du même patient que l'image précédente¹¹⁵. Seule l'artère polaire inférieure est visible sur ce cliché (flèche)

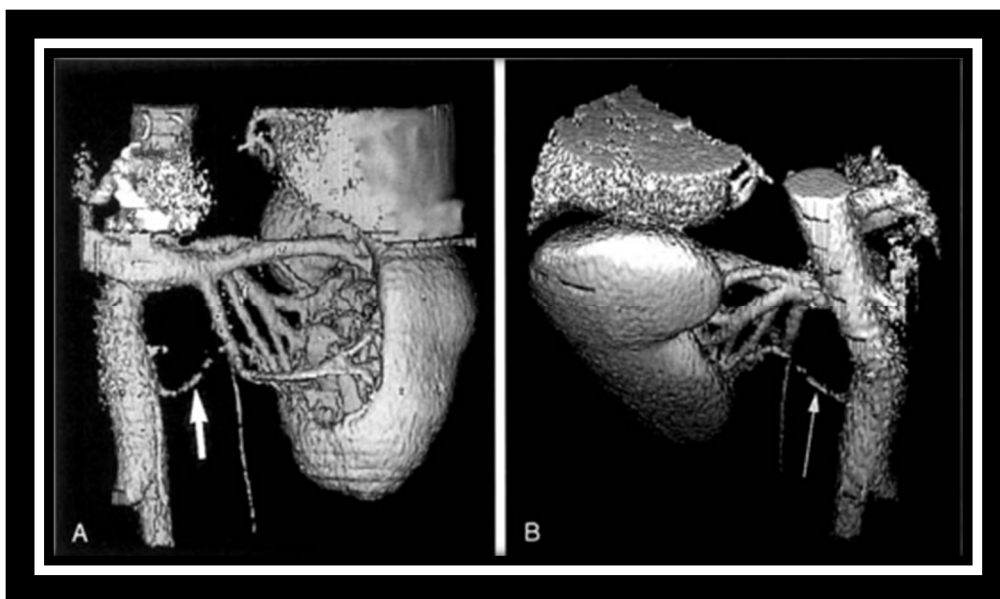


Image 13 : Images 3D en reconstruction tridimensionnelle de surface (SSD), la flèche représentant l'artère polaire inférieure¹¹⁵

A : Vue antérieure

B : Vue postérieure

h) Imagerie par résonance magnétique et URO-IRM :

L'uro-IRM possède intrinsèquement plusieurs avantages par rapport aux explorations radiologiques (UIV et TDM) : l'absence d'injection de produit de contraste iodé et l'absence d'irradiation, et peut être proposé en première intention dans un syndrome de la JPU puisqu'il permet une étude morphologique et fonctionnelle en un seul et même temps, ou si contre-indication à l'uro-TDM. Cependant la durée d'acquisition des images rend l'examen très difficile chez les enfants de moins de 4 ans.

Les séquences sont les suivantes¹¹⁷ :

- ❖ Une séquence de repérage.
- ❖ Des séquences morphologiques T2, axiales et coronales permettant d'apprécier l'épaisseur du parenchyme, la différenciation cortico-médullaire, et d'effectuer des mesures standard (longueur des reins, taille des bassinets).
- ❖ Des séquences hyper-pondérées T2 sensibles à l'eau, coronales, qui permettent d'étudier en quelques secondes ou minutes l'ensemble des voies urinaires, quelle que soit la fonction des reins et sans injection de produit de contraste. Cette étude morphologique des cavités urinaires se distingue de celle de l'urographie intraveineuse et de l'uro-scanner qui nécessite parfois plusieurs heures avant que le produit de contraste iodé n'opacifie l'ensemble du tractus urinaire en cas de dilatation importante ou d'insuffisance rénale.
- ❖ Une séquence hyper-pondérée T2-3D synchronisée à la respiration, permettant une analyse fine des cavités urinaires et des reconstructions multiplanaires et volumiques.
- ❖ Une séquence fonctionnelle dynamique pondérée T1 en écho de gradient 3D avec injection d'une faible dose de gadolinium. La durée de cette séquence dynamique est de 10 minutes et ne doit en aucun cas être inférieure à cinq minutes, sous peine de ne pas pouvoir mesurer la fonction rénale différentielle.
- ❖ Une séquence en écho de gradient T1-3D, coronale, en apnée ou synchronisée à la respiration, avec la meilleure résolution

possible. Le but est d'analyser les cavités urinaires opacifiées. Les reconstructions en « maximum intensity projection » (MIP) sont souvent utiles.

Cependant, les limites sont surtout représentées surtout par l'accès difficile à l'IRM dans nos conditions, le temps d'examen (30 minutes à 1 heure), et la mauvaise visibilité des calculs¹¹⁸.

L'angio-IRM reste par contre le meilleur moyen diagnostique d'un vaisseau polaire¹¹⁹.

i) Echographie doppler :

En plus de la visualisation des vaisseaux, le Doppler permet d'apporter deux éléments permettant de poser indirectement le diagnostic d'obstruction : le calcul de l'index de résistance intra-rénal (IR) et l'analyse au Doppler couleur des jets urétéraux.

$IR = \frac{\text{VITESSE SYSTOLIQUE MAXIMALE} - \text{VITESSE TELEDIASTOLIQUE MINIMALE}}{\text{VITESSE SYSTOLIQUE MAXIMALE}}$
--

Initialement, en réponse à l'hyperpression pyélique, et à la sécrétion des prostaglandines, on assiste à une vasodilatation et à augmentation transitoire du flux sanguin rénal avec un IR normal, voire diminué. A partir de la 3^{ème}–5^{ème} heure, la libération d'angiotensine II et de thromboxane A₂, entraîne une vasoconstriction des artérioles afférentes et donc à une augmentation de l'IR. A partir de la 5^{ème} heure, par un mécanisme d'ischémie néphronique due à la diminution du flux sanguin rénal, on assiste à une diminution de la filtration glomérulaire avec au Doppler une augmentation de l'IR mesurée au niveau des artères inter-lobaires. Deux critères quantitatifs sont proposés pour cette approche fonctionnelle : la valeur absolue de l'index de résistance d'une part (normal : inférieur ou égal à 0,7) et la différence de la valeur de l'index par rapport au rein controlatéral d'autre part (normal : 0,05 ; pathologique entre 0,07 à 0,1). La différence entre l'index de résistance du côté pathologique et celui du côté sain serait la valeur la plus utile. Malheureusement il est plus difficile chez l'enfant de

prendre comme valeur seuil 0.7, les résistances vasculaires rénales étant plus élevées, en raison d'une activité rénine plus importante. BUDE a montré qu'en dessous de 4 ans, l'IR est plus élevé, en particulier dans la première année de vie avec un IR moyen de 0.71, la fourchette s'étalant de 0.58 à 0.85 chez le nourrisson de moins de 4 mois^{120,121}.

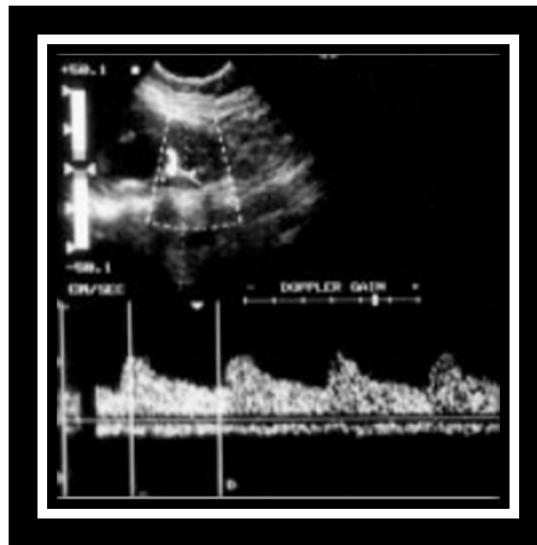


Image 14 : Doppler pulsé d'une hydronéphrose chronique avec index de résistance à 0,65 ⁽¹²⁰⁾

Après levée de l'obstruction, l'IR revient à la normale. Des études font état d'une faible sensibilité de 44 % avec une spécificité voisine de 80 %. L'utilisation de furosémide (0,5 mg/kg) permettrait d'accentuer la différence d'IR par rapport au coté sain.

Dans l'obstruction partielle, l'IR n'augmente que si l'obstruction est suffisamment importante pour entraîner une vasoconstriction. L'IR est normal en cas d'obstruction intermittente ou de rupture des cavités. L'élévation de l'IR n'est pas spécifique d'obstruction urinaire et diverses maladies rénales non obstructives peuvent l'élever, de façon uni ou bilatérale : néphropathie, nécrose tubulaire aiguë, pyélonéphrite aiguë sévère, thrombose de la veine rénale, collections sous-capsulaires importantes. Il est élevé également en cas de bradycardie. Une dilatation avec un IR normal peut être obstructive ou

non obstructive. C'est donc un test qui n'a de valeur que positive après avoir éliminé un autre contexte clinique.

Le deuxième critère est l'analyse doppler des jets urétéraux. Elle se recherche chez un patient correctement hydraté. À l'état normal, les jets urétéraux sont symétriques et rectilignes avec une direction antéro-interne. Leur fréquence est variable, allant d'un jet à flux continu (en cas d'hyperhydratation) à un jet par 30 secondes ou plus. La séméiologie est simple basée sur l'asymétrie par rapport au côté normal. Le jet urétéral est évalué en Doppler couleur et quantifié en Doppler pulsé. En cas d'obstruction aiguë de haut grade, il n'y a pas de jet urétéral ou un jet faible et continu par opposition au péristaltisme du côté opposé. En cas d'obstruction de bas grade, le jet urétéral peut être normal ou anormal. En plus de sa faible sensibilité, l'inconvénient majeur pour l'évaluation du jet urétéral est le temps demandé puisqu'il peut se produire à l'état normal toutes les 5 minutes.

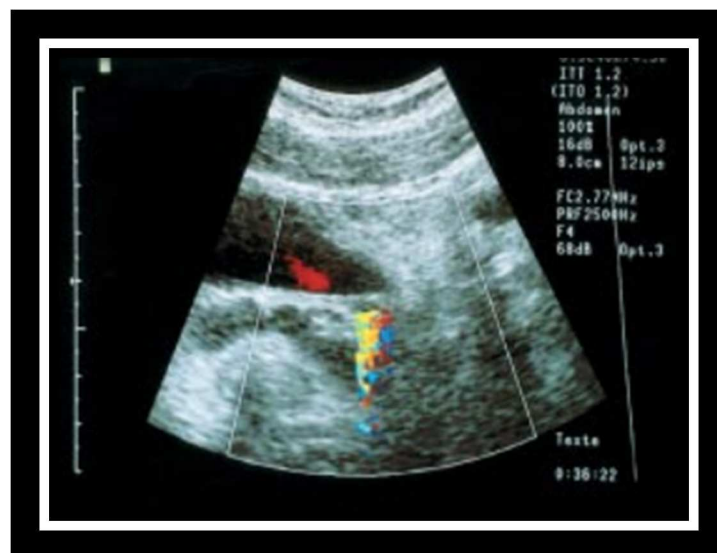


Image 15 : Doppler couleur montrant un jet d'urine faible, signe d'une obstruction. (Illustration du jet d'urine au Doppler couleur chez un patient non atteint d'un syndrome de la JPU. L'artefact correspond à un artefact de scintillement derrière un calcul ureteral)¹²¹

B. Les explorations isotopiques :

La dilatation chronique des voies urinaires supérieures est la principale indication de l'étude de la fonction rénale différentielle par scintigraphie. Les explorations isotopiques permettent de déterminer de façon non invasive et quantitative la fonction séparée de chaque rein, de connaître le degré de retentissement de l'obstruction sur le rein élément déterminant avant toute décision thérapeutique, et enfin elles permettent de fixer le bénéfice attendu du traitement, participant ainsi à l'élaboration de la meilleure stratégie thérapeutique et au contrôle de son efficacité¹¹⁷.

1. Le rénogramme isotopique :

L'exploration isotopique des reins dans le cadre du syndrome de jonction correspond à la scintigraphie dynamique et utilise les radio-isotopes suivants:

- Le DTPA (acide diéthylène-triamine-pentacétate) marqué au ^{99m}Tc (technétium 99m), filtré au niveau du glomérule, non sécrété, non réabsorbé par le tubule.
- Le MAG3 (mercapto-acétyl-triglycine) marqué au ^{99m}Tc , capté depuis le plasma par les cellules tubulaires, puis sécrété à l'intérieur du tubule.

L'intérêt de l'utilisation de ces 2 substances est qu'ils sont retrouvés au niveau du fluide tubulaire (contrairement au DMSA fixé au niveau du tube contourné proximal). Au dessus de 22,6 mg/L de créatinine, il est indiqué d'utiliser le MAG3, car il a un taux d'extraction rénal 2 à 3 fois supérieur à celui du DTPA.

Le néphrogramme ou rénogramme obtenu correspond à une courbe d'activité en fonction du temps, avec 3 phases :

- Un segment ascendant correspondant à une phase vasculaire de perfusion rénale où le traceur passe dans les vaisseaux rénaux puis dans le rein.
- Un segment légèrement concave vers le bas et qui se prolonge jusqu'au sommet de la courbe. Il correspond à la filtration du radio-isotope à travers les néphrons et son passage dans les cavités

pyélocalicielles, associée à sa diminution dans le sang. C'est la phase de captation ou de filtration glomérulaire. Elle survient à partir d'une minute après l'injection.

- Le troisième segment descendant correspond à la phase d'excrétion du traceur vers la vessie.

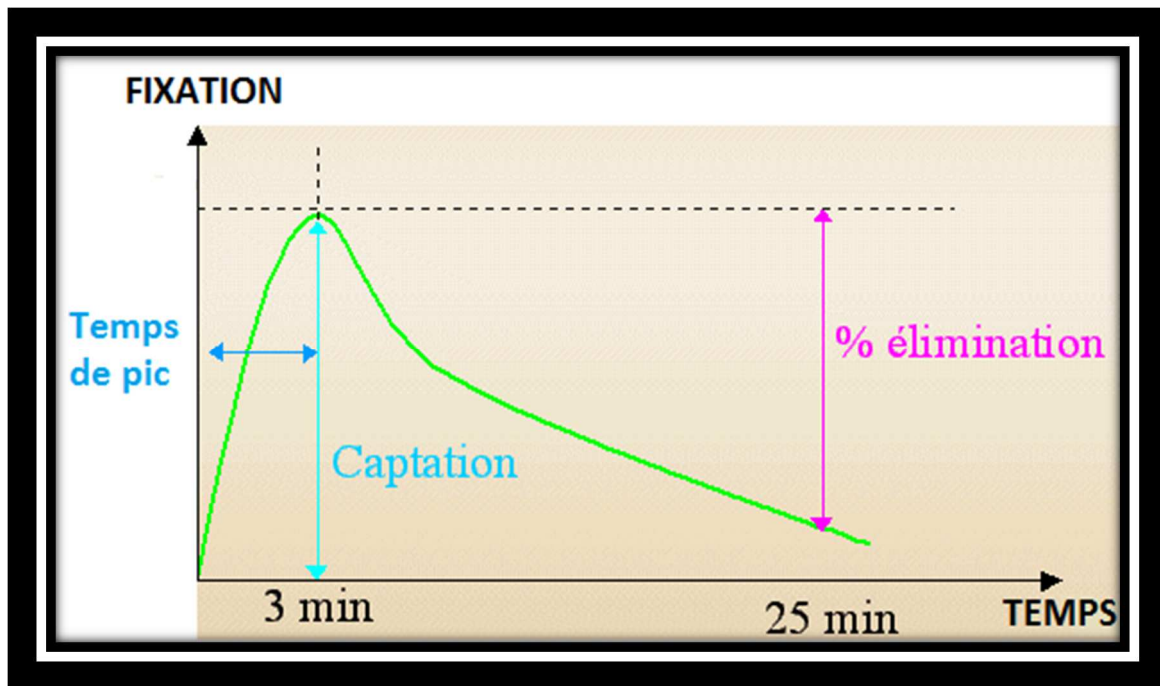


Figure 35 : Allure normale de la courbe de fixation pour un rein¹²²

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. C'est l'étude du sommet de la courbe ou phase glomérulaire permet d'apprécier la fonction de chaque rein¹²².

2. Le rénogramme diurétique :

L'ensemble de ces explorations isotopiques sont sensibilisés par une épreuve au furosémide (0,5 à 1 mg/kg chez un enfant normalement hydraté, dont la vessie est vide, habituellement 20 minutes après injection de l'isotope mais quelquefois jusqu'à 30 à 60 minutes). La position lors de l'examen est importante et des clichés debout doivent être réalisés¹²³.

L'injection de furosémide permet de préciser les obstacles selon le « wash-out » (nettoyage) obtenu. Le critère en est la demi-vie d'élimination du traceur ($T_{1/2}$), normalement égale à 10 à 15 minutes ; l'obstruction est évoquée à partir de 20 minutes. Sont visualisés ensuite les uretères et leur vidange dans la vessie¹²³.

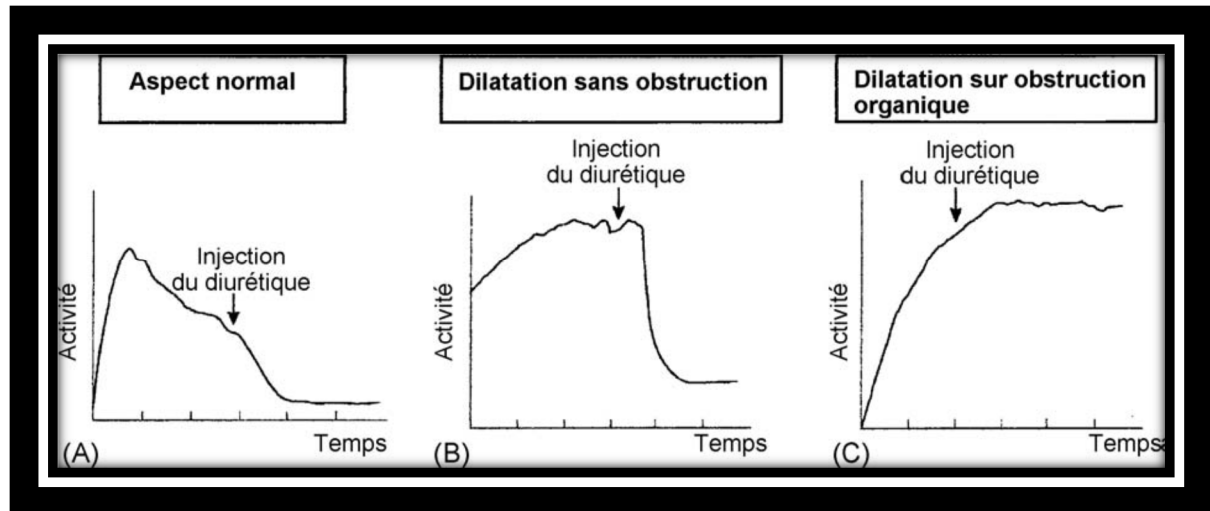


Figure 36 : Néphrogrammes isotopiques illustrant les différents types de réponses au test au furosémide¹²³ :

- A. Réponse normale, sans obstruction : au niveau du rein, la décroissance de l'activité commence avant l'injection du furosémide.
- B. Dilatation sans obstruction : la courbe est initialement croissante avec un retard d'élimination du radiotraceur. L'injection du furosémide entraîne une décroissance rapide de l'activité rénale.
- C. Réponse suggérant une obstruction organique : la radioactivité croît ou reste élevée en plateau, même après l'injection du furosémide.

3. Le temps du transit parenchymateux :

Il permet de différencier les obstructions de la jonction pyélo-urétérale dont le traitement est chirurgical, des simples dilatations pyélo-calicielles sans obstruction. Le temps du transit total peut être allongé dans toute dilatation avec ou sans obstruction ce qui ne lui permet pas d'être un bon indice d'obstruction de la JPU.

Le temps du transit parenchymateux, permet d'appuyer le caractère obstructif lorsqu'il est supérieur à 4 minutes.

C. Explorations uro-dynamiques :

Leur but est de prouver l'obstruction en rapport avec la résistance à l'écoulement de l'urine. Ils sont basés sur l'équation physique suivante :

$$\text{Pression intra-pyélique} = \text{Débit} \times \text{Résistance}$$

Pour se faire, 3 tests existent. En 1973, est apparu le test de WHITAKER qui repose sur une mesure d'une différentielle de pression entre le bassinet et la vessie, à débit constant de remplissage pyélique. Puis en 1982, le test de VELA NAVARRETE qui consiste à mesurer la pression pyélique nécessaire pour laquelle on obtient un débit urétéral correct. Enfin en 1998, le test de FUNG ou « pression d'ouverture urétérale ».

1. Test de WHITAKER :

Le test de Whitaker est un test uro-dynamique, pouvant être combiné à une pyélographie descendante, afin d'explorer la persistance d'une dilatation pyélique après correction de l'obstruction causale. Le principe repose sur la perfusion continue du bassinet par un produit de contraste à un débit constant de 5 ml/min pour le nourrisson, 10ml/min pour l'enfant et l'adulte, jusqu'à ce que la pression pyélique se stabilise en plateau ou qu'elle entraîne une douleur de distension lombaire, et par le monitoring simultané de la pression pyélique et la pression intra-vésicale. Un amplificateur de brillance permet l'enregistrement et l'étude du péristaltisme, afin d'objectiver le passage du produit de contraste en-dessous de la zone présumée obstruée, ou de dépister rapidement une possible extravasation du produit de contraste qui doit faire interrompre l'examen si elle est importante. Les uretères et la vessie drainent le produit de contraste injecté s'il n'y a pas d'obstruction. Le cathéter à pression situé en intra-vésical sert à mesurer la pression intra-abdominale et à la soustraire de la pression intra-pyélique afin de ne pas fausser les résultats¹²⁴.

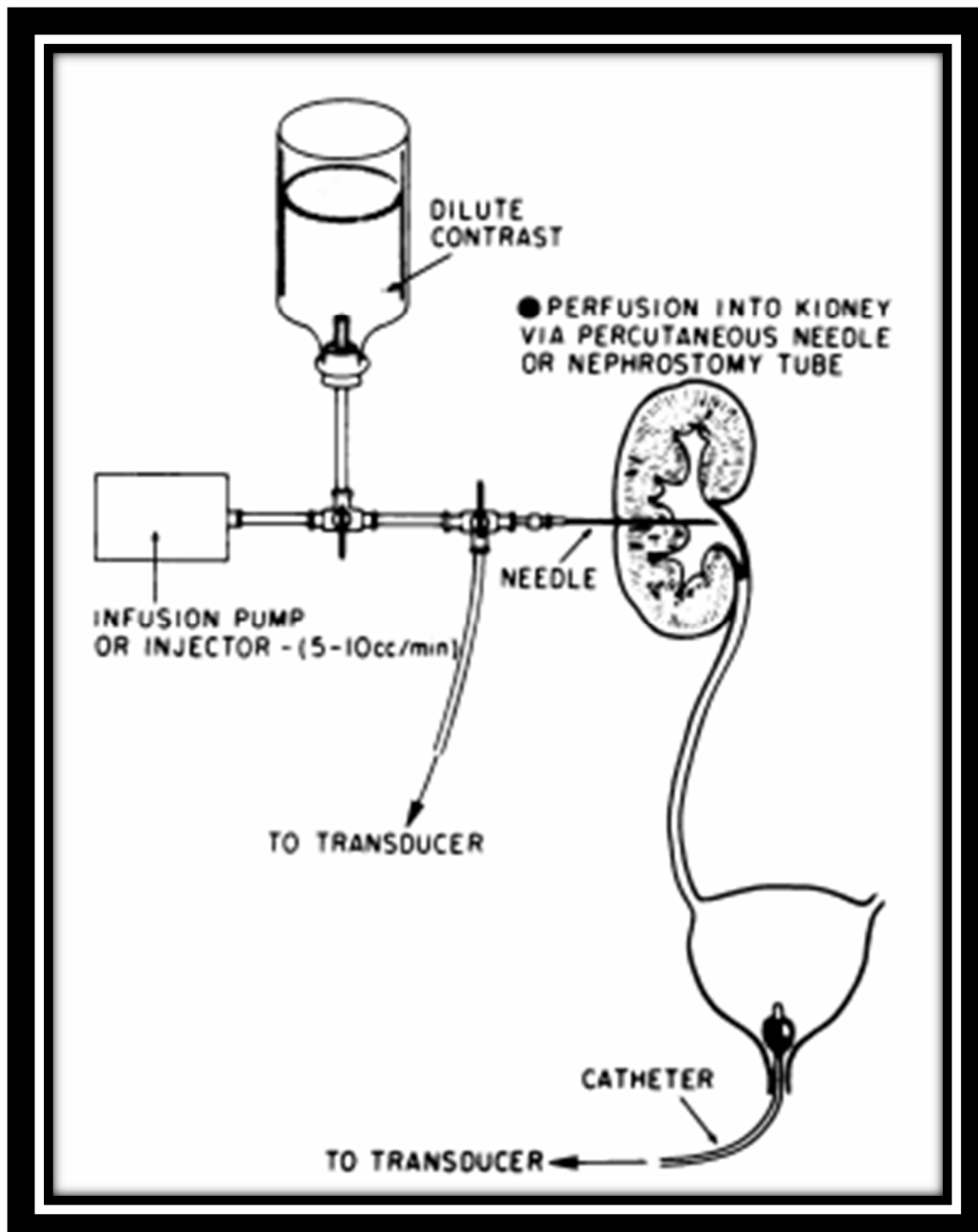


Figure 37 : Illustration montrant la procédure du test de Whitaker¹²⁴

Selon Whitaker, une pression inférieure à 12 cmH₂O au niveau pyélique, et une absence d'ascension de la pression malgré la perfusion continue, est normale. En cas d'obstruction, on retrouve des pressions bien supérieures à 15-20 cmH₂O, ou une courbe ascendante. On retient la valeur de 22 cmH₂O au dessus de laquelle on peut parler d'obstruction à coup sûr. Entre 15 et 22 cmH₂O, on ne peut conclure¹²⁴.

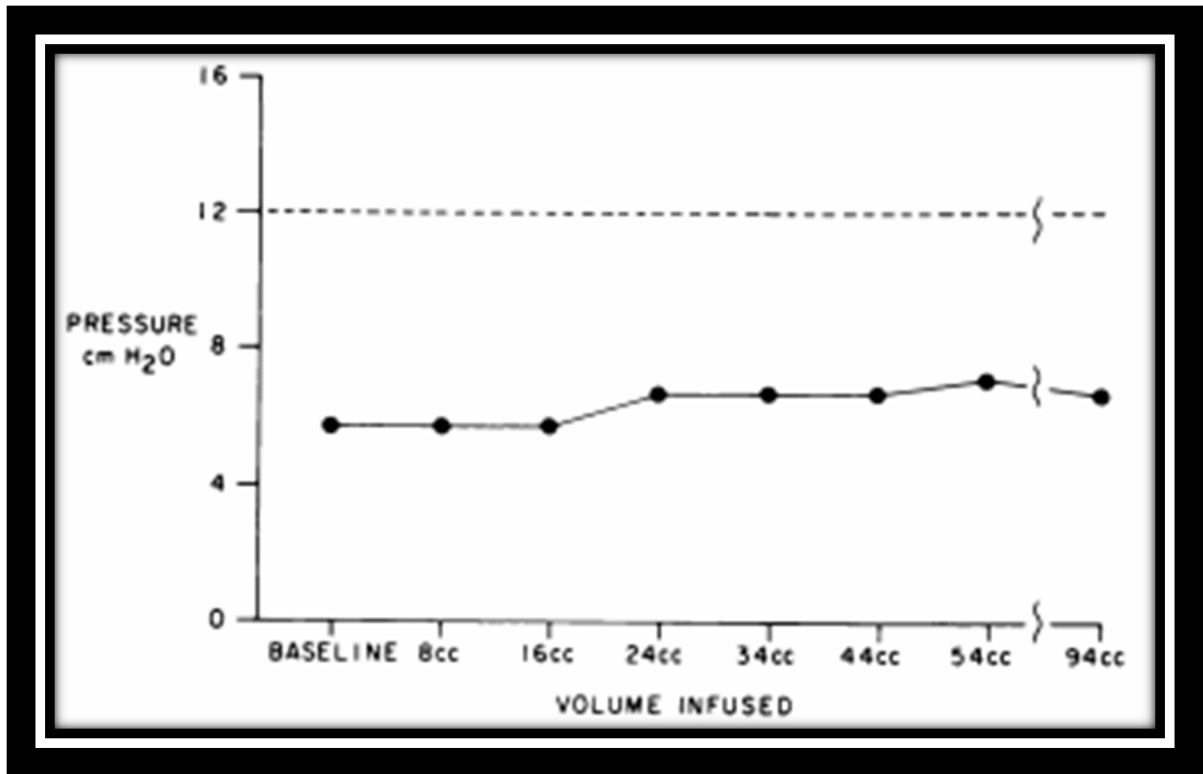


Figure 38 : Courbe normale d'un test de Whitaker¹²⁴ (montrant une absence d'augmentation de la pression malgré l'augmentation de volume perfusé)

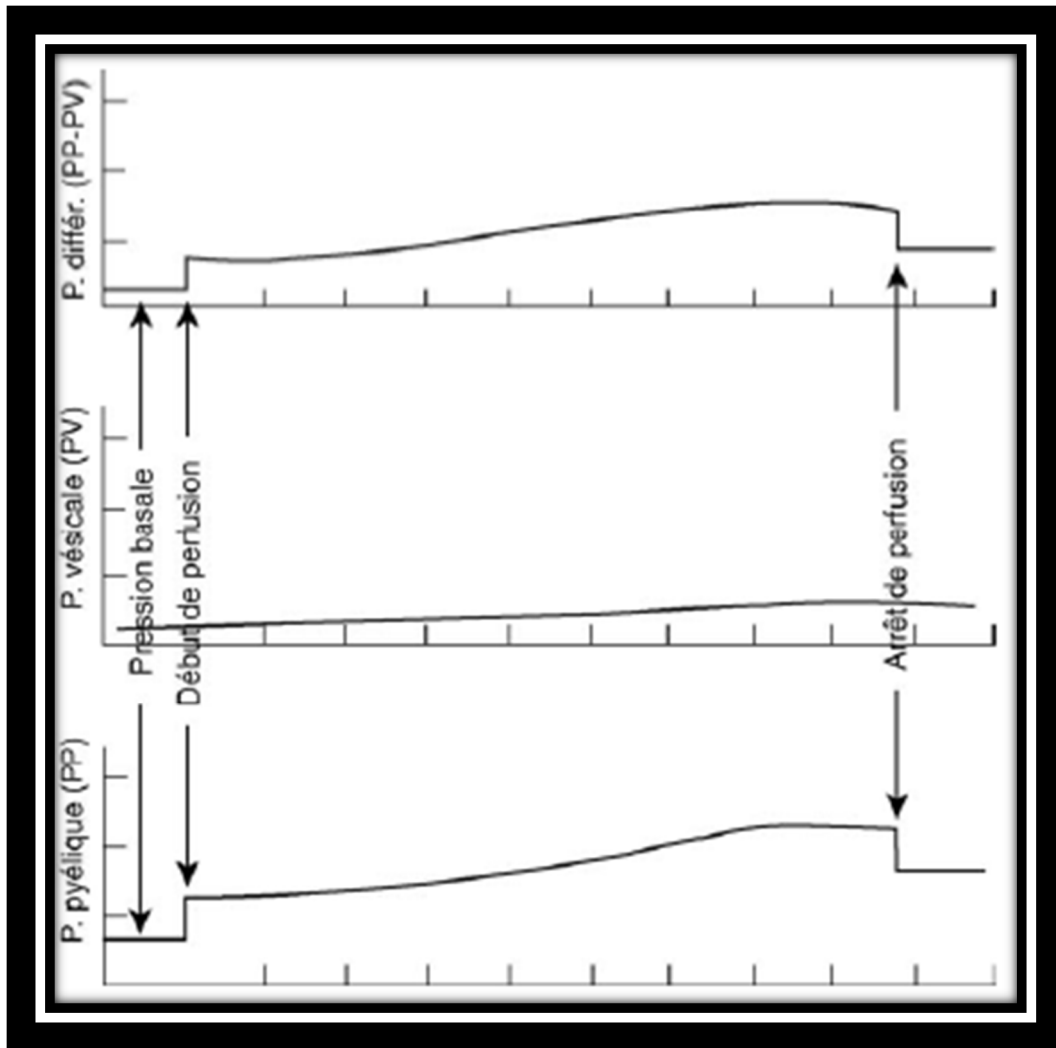


Figure 39 : La courbe normale pression/débit du test de Whitaker comprend schématiquement trois segments¹²⁴ :

- Un premier segment en plateau dont la longueur dépend du volume à remplir : il peut être 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 deuxième segment ascendant qui reflète la compliance.
- Un troisième segment en plateau qui traduit une situation d'équilibre où le débit de sortie est égal au débit d'entrée.

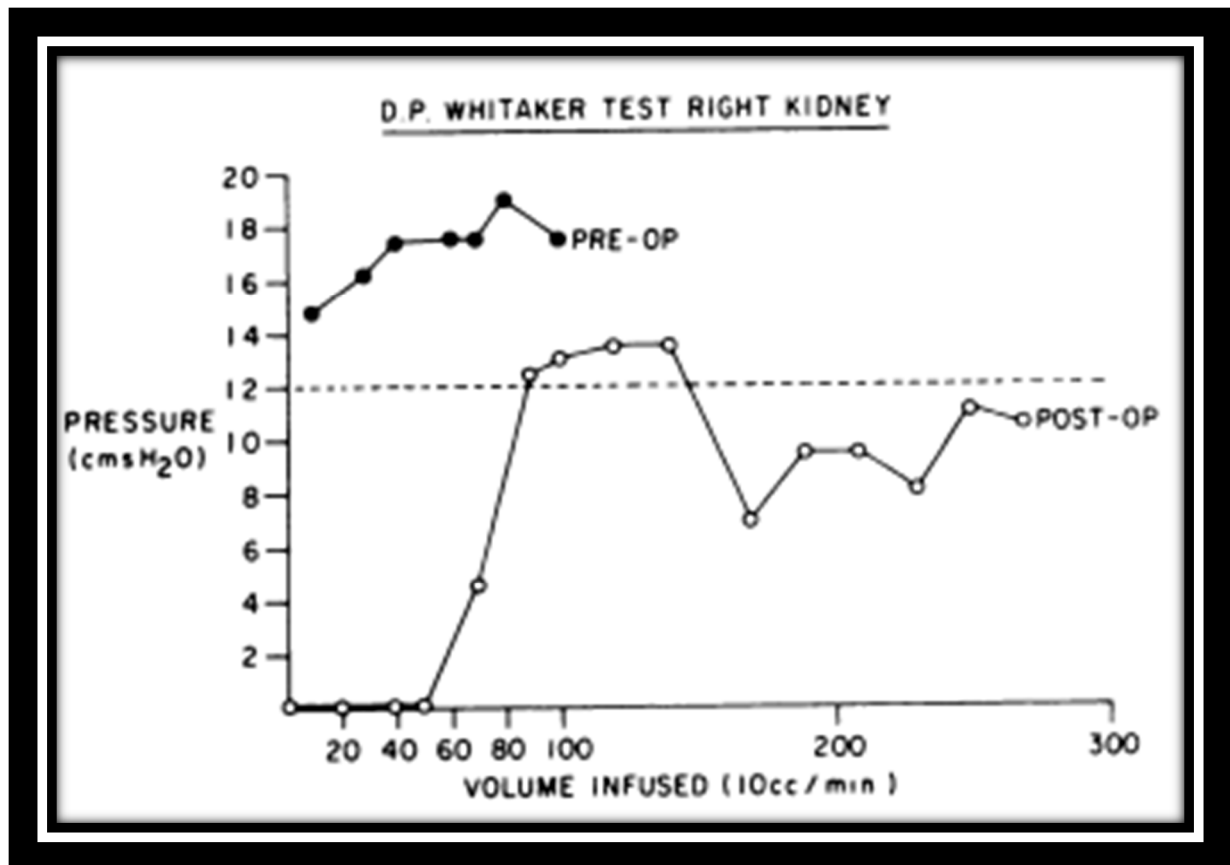


Figure 40 : Comparaison de 2 courbes de pression en fonction du volume perfusé avant et après levée de l'obstruction¹²⁴ (La courbe pré-opératoire montre un aspect ascendant des pressions en fonction du volume ; celle en postopératoire est normale)

Ce test permet de différencier les patients ayant une obstruction résiduelle malgré un traitement bien conduit, des patients ayant une dilatation séquellaire. Il permet également de faire le diagnostic d'un syndrome de la JPU.

Cet examen peut être source de complications : hématome, extravasation du liquide de perfusion, sepsis¹²⁵.

2. Test de VELA-NAVARRETE :

L'examen se fait dans les mêmes conditions sauf que l'on enregistre un débit à pression constante. On doit obtenir un débit compris entre 5 et 10ml/min. Si la pression nécessaire est inférieure à 15 cmH₂O il n'existe pas d'obstruction, s'elle est supérieure à 22 cmH₂O, elle existe. Entre ces deux valeurs on ne peut conclure.

Ces deux tests sont relativement invasifs (ponction des cavités nécessitant une anesthésie générale), couteux et contestés si l'on considère l'ensemble des manipulations et l'hospitalisation. Actuellement, ils sont supplantés par la scintigraphie¹²⁶.

3. Test de FUNG ou «pression d'ouverture urétérale» :

En 1998, FUNG a décrit la mesure de la «pression d'ouverture urétérale» correspondant à la plus petite pression pyélique nécessaire pour qu'un produit de contraste injecté dans la voie excrétrice par néphrostomie franchisse une zone suspecte d'obstruction. En comparant cet examen avec d'autres études uro-dynamiques, il conclut qu'en cas de pression supérieure à 14 cmH₂O on peut parler d'obstruction¹²⁷.

IV/ Les étiologies :

A. Les causes fonctionnelles :

Ce sont les plus fréquents, représentant presque 50 % des cas. Les ondes péristaltiques du bassinet ne se propagent pas à l'uretère. La jonction a un aspect macroscopique normal et laisse passer les ondes de calibre normal. L'obstruction est due à une incoordination entre le bassinet et l'uretère. L'origine de ce trouble fonctionnel de l'uretère initial reste encore obscure.

Plusieurs hypothèses ont été proposées pour expliquer l'origine de cette obstruction. Certains auteurs ont pensé à un déficit neurogène, c'est ainsi qu'on a parlé d'achalasie ou de dyskinésie de ce segment de l'uretère.

D'autres ont relié cette affection à des anomalies musculaires : remplacement des fibres longitudinales par des fibres mal orientées, aboutissant à la formation d'une sorte de sphincter, ou encore à l'absence complète de fibres musculaires aboutissant à un arrêt de la transmission du péristaltisme⁶⁶.

L'arrêt de développement du tissu musculaire avec son remplacement par un tissu fibreux riche en collagène produit lui-même par les cellules musculaires a également été objectivé⁶⁷.

Une autre théorie stipule une anomalie de l'innervation de la VES par diminution du nombre de vésicules synaptiques impliquant des protéines telles que PGP 9.5, S-100, la synaptophysine et des récepteurs du NGF (nerve growth factor).

Mais selon toute vraisemblance, le syndrome de la JPU peut être causé par une variété de facteurs, qui peuvent à la fois être de nature biomoléculaires et mécaniques⁸.

B. Les causes organiques :

1. Compression extrinsèque :

a) Les vaisseaux aberrants :

Dans 25 à 30 % des hydronéphroses, l'obstruction repose sur une artère polaire inférieure associée à 1 ou 2 veines satellites. Dans certains cas, elle peut naître directement de l'aorte, abordant le pôle inférieur du rein à travers le cortex. Elle peut alors parfois entraîner une compression directe de la jonction pyélo urétérale ou de la partie supérieure de l'uretère, ou annulent le péristaltisme par micro-traumatismes répétés dus aux battements artériels. Ailleurs, on observe une dilatation du bassinet, mais surtout une protrusion de celui-ci au dessus et en avant d'elle : l'artère polaire crée alors une angulation de l'uretère en le soulevant, entraînant une coudure de la jonction.

b) L'implantation haute de l'uretère sur le bassinet :

Parfois, l'uretère, au lieu de s'implanter à la partie la plus déclive du bassinet, le fait à la partie interne du bassinet. Lors d'une hyperdiurèse, la cavité pyélique acquiert une forme sphérique qui ascensionne d'avantage le point d'implantation de l'uretère, ce dernier se trouvant comprimé, obstrué sous le fascia péripyélique : la répétition de ces phénomènes crée des adhérences définitives entre l'extrémité supérieure de l'uretère et le bassinet source d'une coudure.

c) L'angulation urétérale :

La mobilité des organes rétro-péritonéaux peut créer une obstruction intermittente. Si le rein est d'avantage mobile que l'uretère, il peut se créer une angulation à leur jonction, source d'obstruction. Mais la question souvent répétée est : est-ce la cause ou la conséquence d'une dilatation pyélique chronique ?

d) Brides et adhérences :

Un état inflammatoire chronique de la voie excrétrice supérieure ou du rein peut entraîner le développement d'une fibrose autour du bassinet, source d'une sténose de la jonction pyélo urétérale.

2. Obstacles intra-luminaux :

Ils sont rares et situés dans la lumière de la voie excrétrice. il s'agit de valves de la muqueuse urétérale, entraînant une obstruction dans le sens antérograde, ou plus rarement encore, de polypes urétéraux congénitaux bénins de GREGOIRE.

V/ Stratégie de diagnostic chez l'enfant :

L'échographie est d'emblée demandé chez tout patient ayant une symptomatologie du haut appareil urinaire ou abdominale. Le diagnostic d'hydronéphrose isolée fait, il est nécessaire de faire le diagnostic d'obstruction par une scintigraphie au MAG3 ou DTPA afin d'objectiver la fonction séparée de chaque rein et connaître le degré de retentissement sur le rein et poser l'indication ou non de chirurgie. Il n'est plus nécessaire de faire le diagnostic de syndrome de la jonction pyélo-urétérale par l'UIV (ou l'uro-TDM actuellement), qui pourrait montrer une disparité de calibre entre un bassinet globuleux et un uretère fin. La TDM ayant un avantage, celui de rechercher l'existence d'un vaisseau polaire, à rechercher systématiquement avant traitement endoscopique. L'uro-IRM peut être demandée en première intention dans un syndrome de la JPU puisqu'il permet une étude morphologique et fonctionnelle en un seul et même temps, mais reste difficile à pratiquer dans notre contexte et vu l'âge de nos patients. L'UCR a surtout un intérêt chez les patients présentant des pyélonéphrites à répétitions ou chez ceux ayant une dilatation urétérale associée, à la recherche d'un reflux vesico-urétéral associé.

Au sein de notre service, l'habitude s'est surtout portée sur le couple échographie-scintigraphie (100 % des patients). L'échographie objective l'hydronéphrose isolée avec absence de calcul au niveau jonctionnel, et la scintigraphie objective de caractère obstructif et la fonction rénale relative.

VI/ Le traitement chirurgical :

A. Les indications opératoires :

Le but de la chirurgie après diagnostic d'un syndrome de la JPU est de prévenir ou de minimiser, dans certains cas, l'altération de la fonction rénale. Avant la chirurgie, il est essentiel de débiter une antibioprophylaxie dans les cas de dilatations modérées à sévères, car l'infection urinaire augmente le risque de fibrose postopératoire et donc d'échec thérapeutique, ce qui entraîne au final l'altération de la fonction rénale.

Les auteurs recommandent la chirurgie devant :

- ❖ Obstruction unilatérale avec à la scintigraphie une fonction rénale relative inférieure à 40 % de la fonction rénale globale ou un $T_{1/2}$ supérieur à 20 minutes.
- ❖ Une aggravation de la fonction rénale relative de plus de 10 % entre 2 contrôles scintigraphiques.
- ❖ Aggravation de l'hydronéphrose sur plusieurs contrôles échographiques.
- ❖ Syndrome de la JPU bilatéral avec obstruction sévère et atrophie parenchymateuse.
- ❖ La présence de signes cliniques tels qu'une masse abdominale, sepsis, de lombalgies, hypertension ou l'apparition de complications lithiasiques infectieuses.
- ❖ Infections urinaires à répétition (reflux vesico-urétéro-rénal associé).

La plupart des patients peuvent bénéficier d'une intervention chirurgicale de reconstruction lorsque l'indication opératoire est retenue. La taille du bassinnet n'est pas corrélée à la symptomatologie mais influence le choix de la technique chirurgicale. Si le potentiel de récupération n'est pas clairement établi ou s'il existe une discordance entre les données cliniques et paracliniques, une sonde JJ ou une néphrostomie percutanée peuvent être mises en place et une réévaluation scintigraphique du rein est pratiquée. La difficulté dans la néphrostomie percutanée réside dans le développement d'infection urinaires et la difficulté de maintenir une sonde en place chez le

petit enfant. De façon concrète, un rein représentant moins de 10 % de la fonction rénale globale n'a que très peu de chance de récupérer et certains proposent d'emblée une néphrectomie afin d'éviter les infections à répétitions et le développement d'une hypertension secondaire⁸.

1. L'hydronéphrose congénitale :

Plusieurs études faites entre 1992 et 1997, ont montré que pour les hydronéphroses de découvertes anténatales, la surveillance a permis d'éviter un grand nombre d'interventions chirurgicales trop précoces, surtout chez ceux ayant un grade SFU II ou III. En effet, la surveillance scintigraphique rapprochée a détecté une aggravation de la fonction rénale scintigraphique chez peu de patients, même chez ceux dont la fonction rénale relative était inférieure à 40 % de la fonction rénale globale. Seuls les patients ayant présenté une aggravation supérieure à 10 % ont bénéficié d'une pyéloplastie, et ceux ayant une hydronéphrose SFU grade IV avec fonction rénale relative inférieure à 40 %. Il en a été conclu également que la surveillance trop rapprochée (tout les 2-3 mois) était inutile et abusive⁹.

Une récente étude a même démontré qu'une cure trop précoce de syndrome de la JPU est synonyme de récurrence¹³⁰.

La résection-anastomose de la jonction pyélo-urétérale reste le traitement le plus pratiqué et peut être proposée en toutes circonstances. Elle est généralement réalisée à ciel ouvert, mais est pratiquée vraisemblablement de plus en plus souvent sous coelioscopie. Cette dernière représente le nouveau Gold Standard avec un taux de réussite moyen supérieur à 95 % (^{131,132}).

L'endopyélotomie effectuée chez des patients bien sélectionnés (absence de pédicule polaire inférieur, stase rénale modérée) donne de bons résultats également.

2. La présence du vaisseau polaire inférieure :

La technique chirurgicale la plus efficace devant l'existence de vaisseaux polaires reste la pyéloplastie mais c'est également la plus agressive. Aussi, certains proposent d'utiliser l'endo-urologie (Acucise®, Endopyélotomie). Il

faut noter que la présence de vaisseaux polaires fait passer le taux de succès des techniques percutanées de 86 % environ à 42 %. Cependant, la présence d'un vaisseau polaire ne veut pas dire qui lui incombe à lui seule la responsabilité de la sténose de la JPU. Par exemple dans d'autres séries, un vaisseau polaire n'est retrouvé que dans 4 % des échecs de l'endopyélotomie¹³³.

3. Hydronéphrose modérée :

Lorsque l'hydronéphrose est inférieure à 50 ml, le taux de réussite du traitement endoscopique est identique à celui de la pyéloplastie. Vu le caractère moins invasif du traitement endoscopique, et la fréquence moindre des complications, il est préféré chez certains auteurs dans ce cas¹³⁴.

4. Les récidives :

Là encore, le choix est possible entre la pyéloplastie à ciel ouvert, technique la plus sûre et l'endopyélotomie, moins agressive. Si le pôle inférieur du rein est atrophique, une anastomose calico-urétérale peut être proposée. En cas de sténose secondaire longue, une auto-transplantation rénale peut être proposée. La néphrectomie est faite au cas où le rein est non fonctionnel¹³⁵.

5. Les formes bilatérales :

Le traitement peut se faire en un seul temps, soit par abord transversal trans-péritonéal, soit deux incisions antérolatérales¹³⁶.

D'autres auteurs préconisent de commencer par le rein le plus atteints (SFU stade III-IV), et de surveiller le deuxième rein (SFU stade I-II) et décider au moins 1 mois après de la nécessité de faire ou non une pyéloplastie. En effet, il a été observé dans plus de 30 % des cas une amélioration de la fonction rénale du rein controlatéral après pyéloplastie unilatérale.

Si la dilatation est importante de manière bilatérale (SFU stade III-IV), une néphrostomie peut être mise en place au niveau du rein ayant la moins bonne fonction rénale relative à la scintigraphie, l'autre bénéficiant d'une pyéloplastie, mais l'efficacité de la néphrostomie est discutée^{137,138}.

6. Les formes associées :

a) Syndrome de la JPU et calcul rénal :

La pyélo-lithotomie associée à la pyéloplastie par chirurgie ouverte est le traitement de référence.

La voie laparoscopique peut être également proposée, avec des résultats convaincants et les avantages d'une chirurgie mini-invasive. L'emploi d'un urétéroscope flexible, associé à la laparoscopie, a été décrit pour retirer des calculs situés dans les calices.

Le développement de la robotique pour assister la laparoscopie a permis à certaines équipes de traiter les syndromes de la JPU avec calculs rénaux associés par laparoscopie robot-assistée. Avant de terminer la cure du syndrome de la JPU, un néphroscope flexible est introduit par le trocart libéré du bras céphalique du robot, et les calculs sont retirés par ce trocart avec des pinces ou des sondes à panier.

Mais un SPJU avec un calcul rénal peut aussi être pris en charge par voie endoscopique pure. Ainsi, une néphro-lithotomie percutanée associée à une endopyélotomie combinée pour traiter un enfant. En revanche, il est préférable d'effectuer en 2 temps l'endopyélotomie rétrograde laser et le traitement endoscopique rétrograde du calcul¹¹⁸.

b) Syndrome de la JPU et reflux vésico-urétéral :

Le reflux est recherché par une UCRM dans certains cas. Certaines équipes le font systématiquement. On a 3 cas de figure :

- Jonction pyélo urétérale avec reflux minime : traiter l'hydronéphrose et surveiller la disparition du reflux.
- En cas de reflux massif : traiter par une réimplantation et surveiller la jonction ou l'obstacle peut se manifester tardivement.
- Reflux important avec hydronéphrose authentique : il faut intervenir à la fois sur la jonction pyélo urétérale et sur la jonction urétéro vésicale, mais en deux temps pour ne pas risquer une dévascularisation urétérale. On propose alors une résection anastomose pyélo-urétérale

(l'uropathie obstructive étant plus urgente), puis deux semaines plus tard, tenter une réimplantation l'uretère¹³⁹.

c) Syndrome de la JPU et duplicité/bifidité des voies excrétrices:

Il est indiqué de faire une pyéloplastie pour les patients ayant une duplicité urétérale totale ou pour ceux ayant une bifidité avec confluence distale des deux uretères.

Pour les patients ayant une confluence urétérale proximale, la pyéloplastie est plus difficile techniquement, et il est donc nécessaire de faire, en fonction de l'anatomie de l'uretère de l'unité supérieure, soit une anastomose urétéro-pyélique (urétéro-pyélostomie), soit une anastomose pyélo-pyélique (pyélo-pyélostomie).

En cas de pyélon inférieur détruit, une néphrectomie partielle conservant le pyélon supérieur est de mise¹⁴⁰.

d) Syndrome de la JPU et méga-uretère:

Une cure simultanée du méga-uretère par réimplantation et du syndrome de la JPU par pyéloplastie est déconseillé vu le risque de dévascularisation de l'uretère. La possibilité d'avoir un méga-uretère non obstructif non refluant pouvant ne pas nécessiter de chirurgie fait qu'il est préférable de commencer par la pyéloplastie et surveiller le méga-uretère. De plus, vu le taux de réussite de la pyéloplastie par rapport à celui de l'urétéro-néo-cystostomie, il est préférable de commencer par cette première, et faire bénéficier le patient de la seconde en l'absence d'amélioration.

Pour les patients ayant une dilatation urétérale manifestement plus importante que la dilatation pyélique, il est possible de commencer par l'urétéro-néo-cystostomie plutôt que la pyéloplastie. La raison étant la possibilité de la résolution spontanée du syndrome de la JPU après traitement du méga-uretère. De plus, la physiopathologie du syndrome de jonction secondaire n'étant pas totalement connue, l'hypothèse émise est qu'un uretère tortueux avec un bassinet mis sous tension peuvent entraîner une

atonie et une inflammation de l'uretère pouvant causer un syndrome de la JPU secondaire¹⁴¹.

e) Syndrome de la JPU et reins en fer à cheval :

La première option thérapeutique à discuter dans ce cas est la classique pyéloplastie qui peut se faire par chirurgie ouverte ou laparoscopie trans- ou rétro-péritonéale. Elle est indiquée en cas d'obstacle intrinsèque et/ou insertion urétérale haute.

L'anastomose calico-urétérale permet d'éviter le croisement de l'uretère avec l'isthme et permet un drainage déclive des urines. En cas d'uretère court ou de pyélon rétracté, c'est à ce moment que l'anastomose calico-urétérale a tout son intérêt.

Un vaisseau polaire croisant la jonction peut être traité par pyéloplastie ou par transposition des vaisseaux. Les meilleurs candidats pour la transposition étant ceux ayant un uretère sous-jacent normal avec un péristaltisme conservé^{142,143}.

B. La pyéloplastie selon Anderson-Hynes à ciel ouvert :

1. Technique :

Cette intervention, décrite par Anderson et Hynes, reste l'intervention de référence. Elle est la référence car elle permet la suppression de la cause de l'obstruction d'un point de vue anatomique (zone sténosée) et fonctionnel (zone achalasique)¹²⁸.

L'uretère est placé sur lacs. Sa libération vers le bas, en préservant sa vascularisation, permettra ultérieurement de le mobiliser pour une anastomose sans tension. Puis la dissection vers le haut porte sur le bassinet, jusqu'au pédicule vasculaire principal. Un éventuel pédicule polaire inférieur bridant la jonction pyélo-urétérale est prudemment mis sur lacs. Il faut, dès qu'il est mis sur lac, tenter de distinguer s'il est la cause de l'obstacle au niveau de la jonction pyélo-urétérale ou si la jonction, en se déplaçant sous l'effet de la distension du bassinet, est venue au contact de ce pédicule.

Il est essentiel de bien apprécier la limite inférieure de l'uretère pathologique pour que la section urétérale porte en zone saine. Un fil repère est placé sur le versant externe de l'uretère pour éviter toute torsion axiale ultérieure. La section est un peu oblique, en bas et en dedans, puis l'uretère est spatulé par refonte verticale sur quelques millimètres. Un fil repère est placé sur le rebord inférieur et supérieur du bassinnet, marquant la limite du bassinnet qui sera laissé en place, en s'assurant que la base des tiges calicielles inférieure et moyenne reste à distance. La section du bassinnet, à paroi anormalement épaisse, est conduite de bas en haut, d'autant plus étendue que sa distension était grande. L'anastomose urétéro-pyélique, déclive, est effectuée au fil résorbable fin (5/0 à 7/0) par deux hémi surjets ou à points séparés¹²⁸.

Le choix du fil est au choix du chirurgien. Alors que dans notre série, 97,5 % des anastomoses ont été faites par de la polyglactine 910, fil résorbable tressé à résorption rapide (résultat retrouvé également dans les séries de RAVISH⁷⁵, TURNER⁷⁷, TONG⁸⁴, OLSEN⁸⁷ et SINGH⁸⁹), d'autres préconisent l'utilisation d'un fil à résorption plus lente et mono-filament tel que le polydioxanone^{69,78,81,82,85,86}. Enfin, dans certaines séries plus récentes^{79,80}, on retrouve l'utilisation du polyglecaprone 25 pour l'anastomose.

Une attention particulière est portée à la réalisation de la zone inférieure de l'anastomose, où il est préférable de placer trois points séparés. Une sonde souple et fine, placée dans la lumière urétérale, permet d'ouvrir celle-ci et de repérer les berges urétérales sans les traumatiser en les pinçant. Il ne faut pas hésiter à libérer largement l'uretère et éventuellement la totalité du rein pour que l'anastomose soit effectuée sans tension. Avant de refermer la partie supérieure du bassinnet sur elle-même en « queue de raquette », le drainage de la voie excrétrice sera mis en place ou non. Quand un drainage est mis en place, il est mis à profit pour tester la perméabilité de l'anastomose et l'absence de fuite à l'injection de sérum.

En cas de pédicule polaire inférieur, il est habituel de décroiser le bassinnet. Ceci est logique quand le pédicule vasculaire est en cause dans l'anomalie de

jonction. Cependant, il y a des cas où le bassinnet se replace « naturellement » du même côté du pédicule, sans occasionner d'obstacle¹²⁸.

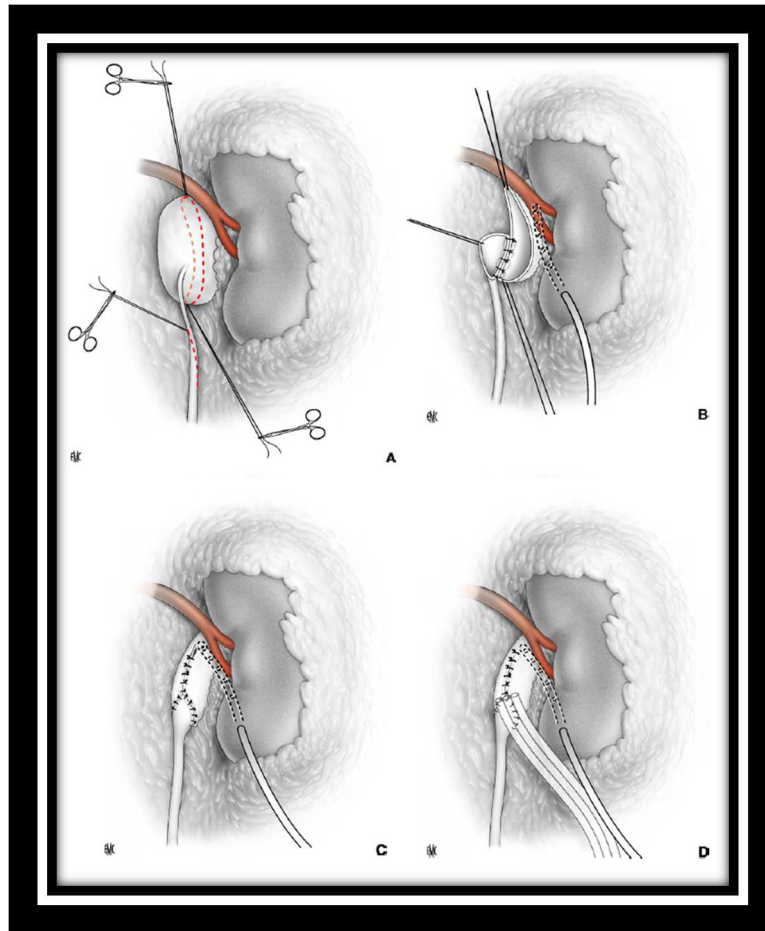


Figure 41 : Résection-anastomose de la jonction pyélo-urétérale¹²⁸

- (A) Ouverture du bassinnet et de l'uretère.
- (B) Suture pyélo-urétérale déclive et sonde de néphrostomie.
- (C) Suture pyélique supérieure.
- (D) Pyéloplastie effectuée.

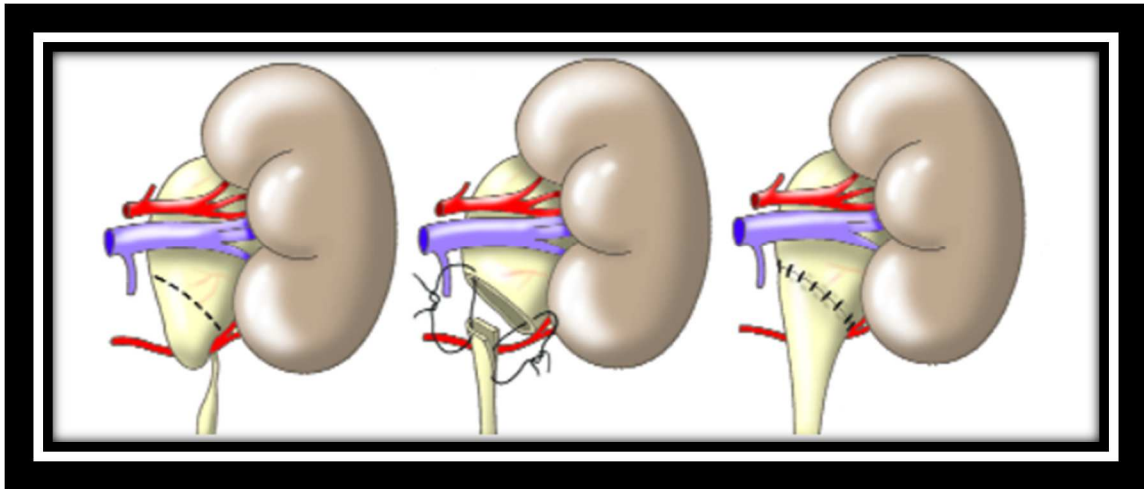


Figure 42 : Décroisement vasculaire et pyéloplastie d'Anderson-Hynes¹²⁹

2. Voies d'abord :

a) La voie lombaire antérolatérale extra-péritonéale :

Elle est calquée sur la lombotomie effectuée chez l'adulte. C'est la voie d'abord la plus utilisée chez l'enfant, en raison de sa capacité d'agrandissement, surtout latéralement. Elle permet une bonne exposition des lésions et la réalisation aisée de sutures étanches. Cependant, elle a l'inconvénient de donner des cicatrices disgracieuses, d'occasionner des douleurs postopératoires importantes et d'être la cause de faiblesses pariétales et d'éventrations²¹.

L'enfant est en décubitus semi-latéral, l'incision part de l'extrémité antérieure de la 11^{ème} côte, oblique en bas et en dedans (la 12^{ème} côte donnerait une exposition moins bonne du bassinet). L'incision du grand oblique est effectuée isolément. Puis, à partir d'une ouverture limitée du plan musculaire sous-jacent (c'est-à-dire : petit oblique et transverse laissés accolés l'un à l'autre), le décollement prudent du péritoine au tampon est amorcé vers l'avant, autorisant l'ouverture progressive de ce plan musculaire. En arrière, il est utile de dégager le bord supérieur de la 11^{ème} côte sur 1 cm environ, en prenant garde de ne pas effectuer de brèche pleurale (ne pas diriger les ciseaux vers le haut). Il n'y a pas à effectuer de résection costale

chez l'enfant. Le décollement péritonéal est poussé loin vers le bas pour permettre la mobilisation de l'uretère¹²⁸.

97,4 % de nos patients ont bénéficié de cet abord. Il a été exclusivement utilisé dans la plupart des séries de chirurgie à ciel ouvert étudiées^{69-71,76,78,79,84,90}.

b) La voie lombaire postérieure :

Elle est de plus en plus utilisée chez le jeune enfant, jusqu'à l'âge de 4 ans. Du fait de la raideur pariétale qui s'accroît avec le temps, elle est plus difficile au-delà de cet âge, mais avec l'expérience et l'utilisation d'écarteurs étroits et profonds, certains l'utilisent chez le grand enfant.

Son avantage est double :

- ✓ Fonctionnel (iléus postopératoire raccourci à 6 ou 12 heures étant donné le décollement péritonéal limité)
- ✓ Esthétique (cicatrice uniquement postérieure, non visible sur le côté, et échappant donc au regard du sujet lui-même).

Cependant, il faut garder en mémoire que cette voie d'abord ne peut être agrandie en dedans, ce qui rendrait plus difficile le contrôle d'une hémorragie pédiculaire per-opératoire et qu'elle possède la même durée opératoire que la lombotomie, le même séjour post-opératoire et le même taux de complications et d'échecs^{70,128}.

L'installation se fait en procubitus. Les appuis doivent supprimer la lordose lombaire, en laissant libre la partie basse du thorax et haute de l'abdomen pour la ventilation. En pratique, on applique un appui au niveau médio-thoracique et hypogastrique. L'incision cutanée est horizontale, partant un peu en dehors de la ligne des épineuses vertébrales et s'arrêtant en dehors en un point situé sous la pointe de la 12^{ème} côte. Le décollement, vers le haut et vers le bas, entre plan grasseux et aponévrose, permet ensuite un abord musculo-aponévrotique vertical : tout d'abord incision verticale de l'aponévrose du grand dorsal, au bord externe de la masse lombaire, puis incision de l'aponévrose du transverse, sous laquelle il faut prendre garde de prendre le nerf ilio-hypogastrique. Également, en haut, il faut préserver le

pédicule vasculo-nerveux de la 12^{ème} côte. L'ouverture du fascia de la loge rénale laisse échapper la graisse jaune péri rénale. On rentre immédiatement en contact avec la face postérieure du pôle inférieur du rein et du bassinot distendu¹²⁸.

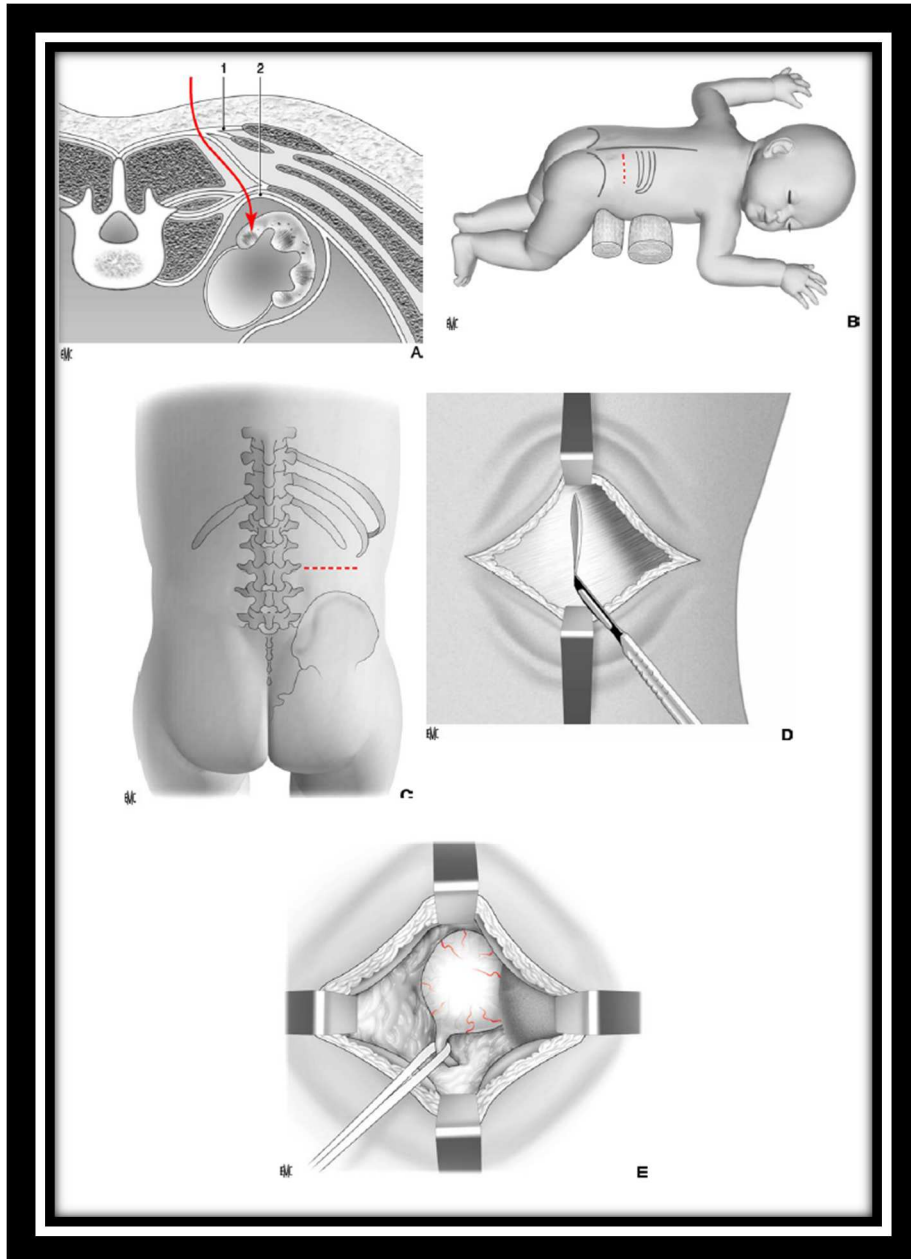


Figure 43 : Voie lombaire postérieure (côté droit)¹²⁸

(A) Coupe transversale du tronc au niveau de L2.

1. Aponévrose du grand dorsal

2. Aponévrose du transverse.
- (B) Installation du patient.
- (C) Incision cutanée et repères osseux.
- (D) Incision aponévrotique verticale.
- (E) Exposition du bassin.

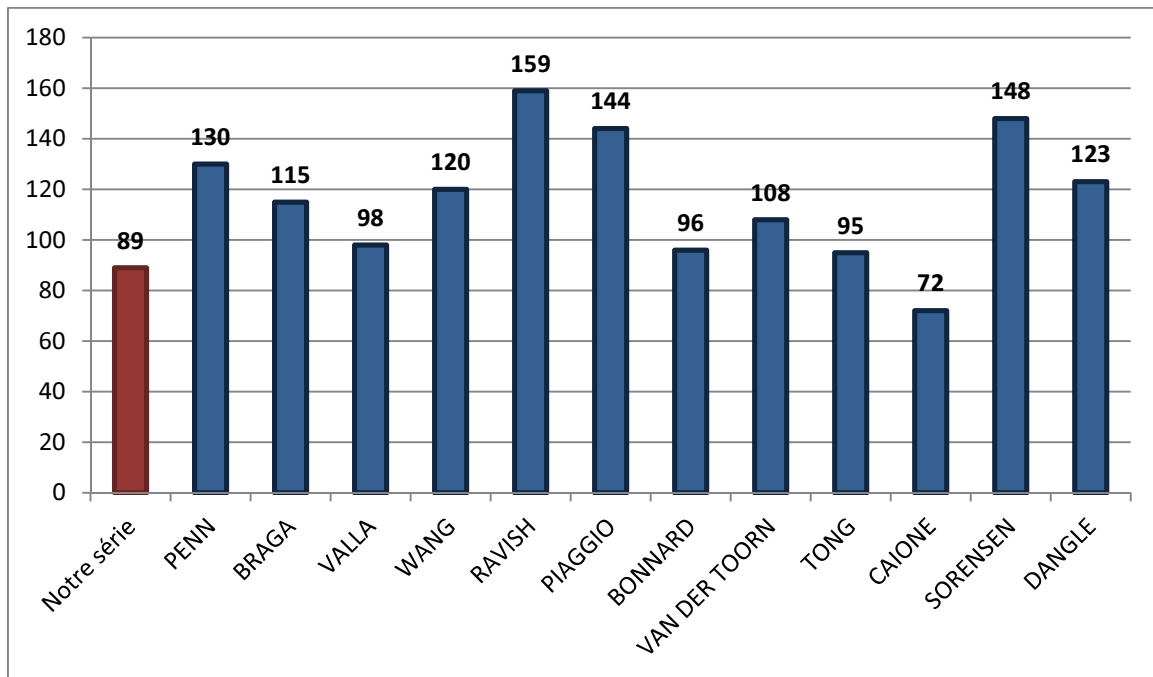
Elle a été utilisée à une reprise dans notre série chez un enfant ayant un syndrome de jonction bilatéral avec indication chirurgicale d'un coté et surveillance de l'autre (syndrome de la JPU à minima).

c) La voie antérieure transpéritonéale :

Elle est peu utilisée en raison de sa morbidité. Elle expose la jonction pyélo-urétérale sans toucher au rien, elle réduit donc au maximum le traumatisme de tissu cellulo-vasculaire, ce qui réduit le risque d'hématome et d'œdème source d'infection. Cependant, elle expose au risque des adhérences intra-péritonéales, source d'occlusion sur brides, raison pour laquelle elle a été réservée au traitement des anomalies de la jonction pyélo-urétérale bilatérales avec pour avantage une incision unique, une diminution du temps opératoire et des douleurs postopératoires moins importantes qu'avec une voie extra-péritonéale.

3. La durée de l'intervention :

Avec une moyenne de 89,2 minutes pour la pyéloplastie (de l'incision à la fermeture du plan cutanée), la durée de nos pyéloplasties est relativement courte. En effet, la seule série où on retrouve une durée plus courte est celle de CAIONE⁸⁶. Dans la série de RAVISH⁷⁵, la durée moyenne arrive même à 159 minutes. Ceci peut être expliqué par la grande expérience de nos opérateurs dans la pyéloplastie selon Anderson-Hynes.



Histogramme 22 : Comparaison de la durée moyenne de la pyéloplastie à ciel ouvert selon Anderson-Hynes entre notre étude et la littérature

4. Besoins transfusionnels:

Ni dans notre série ni dans aucune des séries exploitées, les patients ont présenté un saignement nécessitant une transfusion.

5. Le drainage:

Il est double : l'un concerne celui de la voie excrétrice, l'autre celui de l'espace péri-rénal.

Le drainage de la voie excrétrice est un facteur de sécurité bien qu'il soit considéré par certains comme inutile. Il a pour but de diminuer la survenue de complications immédiates : fistule, urinome, pyélonéphrite. Mais ne semble pas intervenir sur le pronostic à long terme et la survenue de récidives.

La pyélostomie non intubante est le drainage préféré chez l'enfant. Il évite le traumatisme parenchymateux de la néphrostomie, l'intubation de l'anastomose pouvant être potentiellement facteur de fibrose. Une sonde 12

ou 14 charrière est mise en place avant la fermeture de la queue de raquette du bassinnet. Elle sera solidarisée au bassinnet par un fil fin à résorption rapide. Le premier clampage sera réalisé à J3 pendant 3h. Le temps de clampage sera doublé les jours suivants (6h à J4, 12h à J5, 24h à J6), permettant l'ablation de la sonde à partir du septième jour postopératoire.

La néphrostomie peut être indiquée si le parenchyme est fin, le risque de lésions parenchymateuses et d'hémorragies étant limité.

L'endoprothèse double J est de plus en plus utilisée, malgré le fait qu'elle nécessite une endoscopie (donc une anesthésie complémentaire) pour la retirer, avec les mêmes réserves qui ont déjà été précisées plus haut. Cependant, leur mise en place diminue la durée de séjour postopératoire.

En ce qui concerne le drainage de la loge rénale, il est indispensable pour éviter l'urinome ou l'hématome post opératoire source de fibrose péri-anastomotique et de récidence à moyen terme. Nous utilisant un drain de Redon aspiratif, qui sera retiré 12 à 24 heures après l'ablation de la pyélostomie, si aucune fuite d'urine ne s'est produite.

Le choix de la mise en place d'un système de drainage des urines en per-opératoire et le type de drainage dépend des habitudes chirurgien. La tendance dans notre série va vers la pyélostomie dans 59 % des cas, alors que l'endoprothèse double J n'a été utilisée que dans 23 %. On retrouve cette tendance pour la pyélostomie dans la série de TONG⁸⁴ où elle atteint 100 %. Cependant, la grande majorité des chirurgiens^{69,70,75,86,90} optent pour l'endoprothèse double J. Plus rarement, certains chirurgiens⁷⁸⁻⁷⁹ préfèrent la mise en place de sondes de néphrostomie, et ceci indépendamment du diamètre de la dilatation pyélique.

Alors que tous nos patients ont bénéficié d'un drainage postopératoire des urines, chez d'autres auteurs, tel que VALLA⁷¹, le drainage n'a pas été mis en place chez 71,1 %.

6. Les complications:

a) Les complications immédiates :

L'hémorragie per-opératoire : assez souvent, la jonction peut être comprimée par des vaisseaux qui vont au pôle inférieur du rein, ces vaisseaux peuvent être lésés au cours de l'intervention et entraîner une hémorragie. Le bilan de crase doit être effectué avant l'intervention.

Il est rare que l'hémorragie per-opératoire nécessite une transfusion sanguine.

b) Complications précoces :

Ce sont les complications qui apparaissent du jour de l'intervention jusqu'à un mois.

Une sonde est mise en place dans l'uretère pour drainer le rein. Il peut s'agir d'une endoprothèse de type sonde double J et cette sonde est enlevée 3 à 6 semaines après l'intervention (en ambulatoire). Cette sonde peut se boucher par des petits caillots et être responsable de lombalgies, ou peut induire des troubles urinaires du bas appareil par l'irritation vésicale (cystalgies, pollakiurie), ou même se déplacer. Dans le cas de la mise en place d'une pyélostomie ou néphrostomie, le risque principal est la chute du système de drainage avec réapparitions de lombalgies secondaire au mauvais drainage des urines à travers une JPU non cicatrisée, nécessitant une montée de sonde JJ.

L'infection de la paroi est également observée les premiers jours, surtout en chirurgie ouverte, et nécessite de sauter un point sur deux, avec changement de pansement 2 fois par jour.

Le développement d'un urinome au niveau de la zone opérée est possible et cela risque de favoriser une nouvelle sténose secondaire par fibrose. Ce type de fuite est rare et apparaît surtout si l'anastomose n'a pas été protégée par une sonde multi-perforée trans-anastomotique. La constitution d'un urinome impose la montée d'une endoprothèse de type double J par voie endoscopique, franchissant l'anastomose urétéro-pyélique, jusque dans les

cavités calicielles. Cette sonde sera maintenue au moins 4 à 5 jours et stabilisée avec une sonde vésicale de type Foley afin de minimiser le reflux favorisé par cette première. L'urinome à son tour pourra être évacué par simple ponction à l'aiguille en fonction de son importance. Si l'anastomose a été protégée par une pyélostomie ou néphrostomie, il peut apparaître au retrait de ces dernières une fistule pyélo- ou néphro-cutanée, dont le traitement repose sur le changement de pansement jusqu'à tarissement de la fistule avec maintien du sondage vésical¹⁴⁴.

Le syndrome de levée d'obstacle est caractérisé par une polyurie, souvent insipide, et par une perte rénale du sodium et du potassium. Il est principalement lié à une brusque récupération de la filtration glomérulaire après levée de l'obstacle, provoquant un déséquilibre glomérulo-tubulaire. La phase polyurique dure 48h. L'état hémodynamique doit être surveillé. Son diagnostic est réalisé par la comparaison de l'osmolarité du sodium, du potassium et du PH dans les urines et le plasma. L'évolution est régressive après la correction des perturbations hydro-électrolytiques¹⁴⁵.

Une infection urinaire haute ou basse est également possible.

c) Complications tardives :

En général, les résultats du traitement chirurgical conservateur habituel des hydronéphroses de l'enfant sont bons dans plus de 90 % des cas. A l'échographie, les cavités restent souvent dilatées, et, dans les premières semaines, ne sont pas synonyme d'échec thérapeutique. En effet, dans 65 % des cas la dilatation régresse, dans 30 % des cas, elle reste inchangée, et peut s'aggraver dans 5 % des cas. Ceci est expliqué par le fait que les cavités rénales ont perdu leur souplesse, et on a parfois un aspect dilaté sans que l'obstruction persiste.

Lorsque le doute de récurrence existe, la scintigraphie au DTPA ou MAG 3 permettra de faire la distinction entre une stase ou une obstruction persistante, une chute de plus de 10 % de la fonction séparée est à considérer comme significative¹⁴⁶.

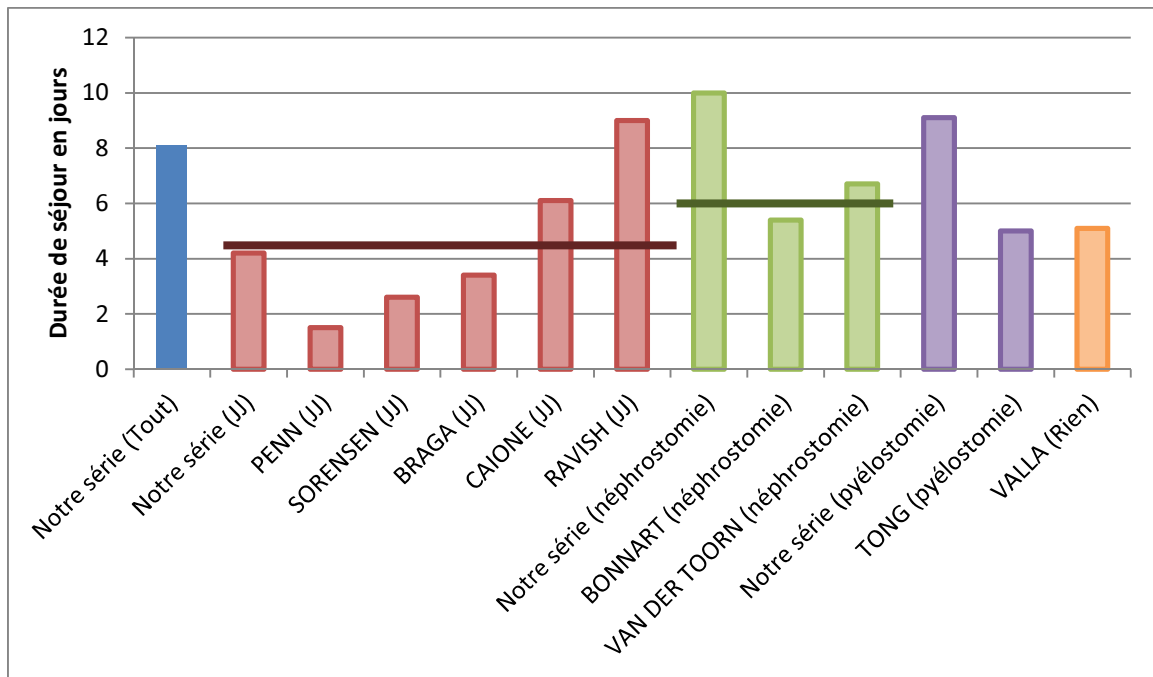
Le taux de complication varie dans la littérature dans les séries de chirurgie à ciel ouvert de 0 % ^(69,86) à 29,4 % ⁽⁷⁸⁾. On retrouve surtout les infections urinaires en première position, les fistules urinaires en deuxième position, et les infections de paroi en troisième position. On peut également citer les déplacements d'endoprothèse double J en postopératoire ou leur obstruction par un caillot sanguin.

On peut également remarquer que les séries où le nombre de fistule urinaires sont présentes^{71,78,84} sont les séries où les endoprothèse double J ont été peu ou pas utilisés, à l'instar de notre série.

7. La durée d'hospitalisation postopératoire:

En exploitant nos résultats, nous avons remarqué que ce qui conditionne le plus la durée de séjour, plus que l'âge des patients lors de la chirurgie ou que le geste opératoire fait, est le type de drainage utilisé ou la présence de complications.

En comparant les données de la littérature, on remarque que notre durée de séjour postopératoire (8,1 jours) est la plus élevée après celle de RAVISH⁷⁵ (9 jours). En faisant une comparaison en fonction du type de drainage, on remarque que l'utilisation d'endoprothèse double J s'accompagne d'une durée de séjour de 4,2 jours, correspondant bien aux chiffres retrouvés dans la littérature. Cependant, en ce qui concerne l'utilisation de pyélostomie et néphrostomie, notre durée de séjour est bien au-delà de ce qu'on l'on retrouve dans les autres séries de chirurgie ouverte^{78,79,84}.



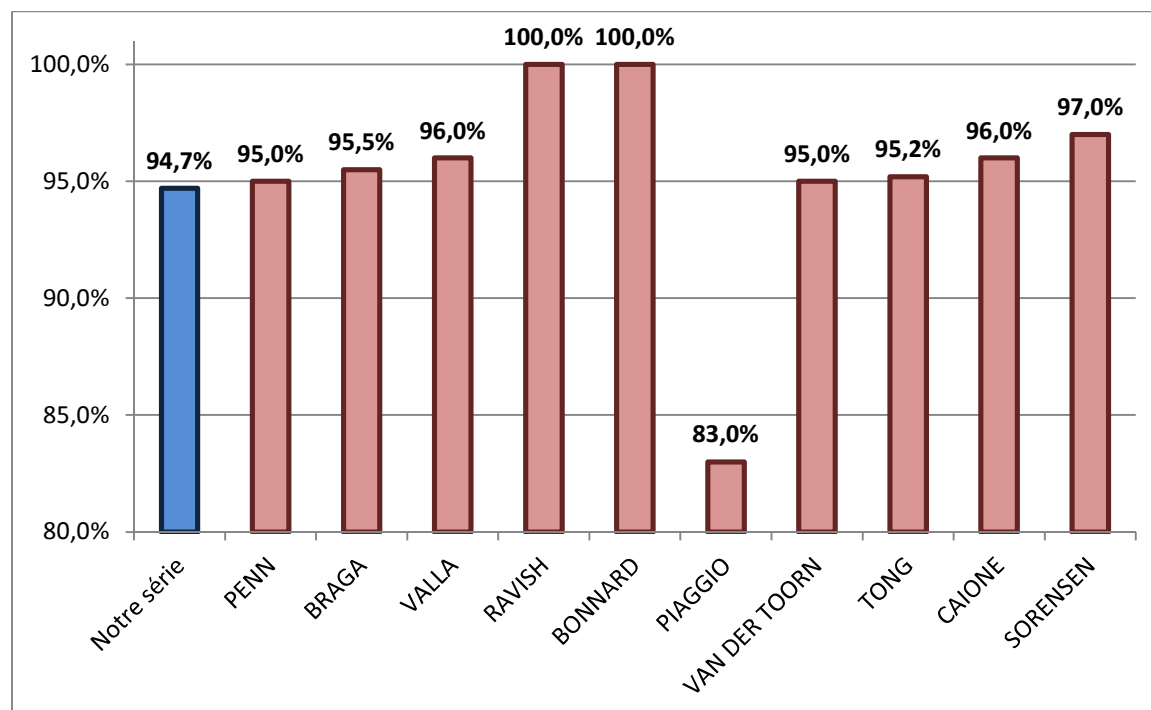
Histogramme 23 : Comparaison de la durée de séjour postopératoire entre notre série et les séries à ciel ouvert de la littérature en fonction de type de drainage utilisé

Ainsi, la pose d'endoprothèse double J permet de diminuer la durée d'hospitalisation postopératoire, et comme nous l'avons vu auparavant, diminue également la fréquence des fistules urinaires, mais nécessite une seconde admission au bloc pour ablation sous anesthésie.

8. Résultats :

Nous avons comparé nos résultats à ceux des séries de pyéloplasties à ciel ouvert. Avec un taux de réussite de 94,7 % sur un recul de 22 mois en moyenne, nos résultats sont très satisfaisants. Nos résultats sont presque identiques à ceux obtenus par PENN⁶⁹, BRAGA⁷⁰, VALLA⁷¹, VANDERTOORN⁷⁹, TONG⁸⁴ et CAIONE⁸⁶. Sur les 38 patients opérés et suivis, seuls 2 patients ont présenté une atrophie rénale sur les échographies de suivi avec une fonction rénale relative nulle à la scintigraphie. Les causes de cet échec pourraient probablement être dues à l'indication opératoire posée chez des patients dont la fonction rénale relative à la scintigraphie pré-opératoire est basse (12

% pour le premier et 4 % pour le second). Cependant, deux autres patients ayant des fonctions rénales relatives basses (5 % et 11 %) ont été opérés avec bon résultats sur un suivi de 1 an (diminution de l'hydronéphrose et amélioration de l'index cortical, scintigraphie non faite).



Histogramme 24 : Histogramme comparant le taux de réussite des pyéloplasties de notre série avec les résultats de la chirurgie à ciel ouvert de la littérature

C. La pyéloplastie selon Anderson–Hynes par voie laparoscopique trans– ou rétro–péritonéale :

1. Technique :

a) Voie transpéritonéale :

Pour la pyéloplastie laparoscopique transpéritonéale, le patient est installé en décubitus dorsal avec mise en place d'un billot sous le thorax et la lombe du côté à opérer de façon à obtenir une inclinaison de 45° par rapport à l'horizontale. Une endoprothèse double J peut être mise en place ainsi qu'une sonde vésicale en drainage libre. Si une endoprothèse double J ne peut être

montée, on pourra, au choix de l'opérateur, en placer une en per-opératoire ou mettre une sonde de pyélo- ou néphrostomie. Une table de conversion doit être préparée de façon à pouvoir être utilisée immédiatement en cas de complication¹⁴⁷.

Après création du pneumopéritoine, un trocart est mis en place en sous xiphoïdien, puis un autre trocart dans la fosse iliaque homolatérale à la jonction à opérer. Un trocart pourra être ajouté dans le flanc homolatéral si nécessaire¹⁴⁷.

Après avoir placé les trocarts, on passe au décollement colique. À droite, ce décollement est facile en incisant le péritoine pariétal postérieur dans la gouttière pariéto-colique, et il permet d'aborder rapidement l'uretère au niveau du pôle inférieur du rein sans chercher à aller directement sur la zone jonctionnelle ou sur le rein. À gauche, le décollement colique est réalisé de la même manière, mais une grande prudence est de mise afin d'éviter de léser ou décapsuler la rate¹⁴⁷.

Une fois l'uretère repéré, ce qui est facile lorsqu'une endoprothèse double J est en place, il est disséqué sur sa circonférence de façon à pouvoir le suspendre à la paroi abdominale antérieure avec un lac siliconé. L'uretère est ainsi surélevé par rapport à la graisse rétro-péritonéale et surtout il est fixé. La dissection est poursuivie de proche en proche vers le bassinet. Une suspension pariétale par fil du bassinet est ensuite réalisée et une fois l'exposition du bassinet effectuée, le bassinet, la jonction et la portion initiale de l'uretère sont fixés et surélevés par rapport à la graisse péri rénale.

On procède ensuite à la résection de la jonction pyélo-urétérale et à l'anastomose. La suture pyélique est débutée à la partie supérieure du bassinet par un surjet intracorporel par du fil tressé. La suture est ensuite réalisée par un surjet simple en espaçant les passages de 1 à 2 mm. La fin de la suture du « manche de raquette » pyélique ménage une bouche anastomotique de 15 à 20 mm de longueur dans laquelle on fait glisser l'endoprothèse double J jusqu'au niveau du bassinet, et on retire le lac

siliconé. L'autre possibilité est de passer une sonde d'urétéro-néphrostomie en transparenchymateux et transpariétal grâce à mandrin¹⁴⁷.

La suture pyélo-urétérale est réalisée de façon identique à la fermeture du bassinnet, par deux hémi-surjets. Une fois la suture terminée, le fil suspenseur du bassinnet est retiré. Le côlon est repositionné par simple déclivité en inclinant la table. L'ablation des trocars est alors réalisée sous contrôle de la vue pour s'assurer de l'absence de saignement pariétal. Les orifices sont suturés.

b) Voie rétro-péritonéale :

En ce qui concerne la voie laparoscopique rétro-péritonéale ou rétro-péritonéoscopie décrite par El-Ghoneimi⁷⁸, le patient est installé en décubitus latéral. Un trocart est introduit à la pointe du bord inférieur de la 12^{ème} côte après ouverture, sous contrôle de la vue, du fascia de Gérota. Une optique 0° est utilisée. La dissection de la loge rénale se fait par l'insufflation de gaz carbonique. Le deuxième trocart est introduit en arrière, dans l'angle costo-vertébral, et le troisième 1 cm au-dessus de la crête iliaque sur la ligne axillaire antérieure. Afin d'éviter un abord trans-péritonéal, ce dernier est introduit après contrôle visuel de la face profonde des muscles de la paroi. La face postérieure du rein et le bassinnet sont disséqués, puis la jonction pyélo-urétérale est séparée des vaisseaux et de la fibrose par électrocoagulation bipolaire. Un éventuel vaisseau polaire est recherché en avant. Un fil tracteur est placé à la jonction pyélo-urétérale pour faciliter l'exposition. Une résection partielle est réalisée en s'aidant de la traction sur le fil repère : dans un premier temps, la partie inférieure du pyélon et la partie externe de l'uretère. La reconstruction est débutée avant la résection complète permettant de maintenir l'exposition, en commençant par la face postérieure, de bas en haut. Elle est réalisée par deux hémi-surjets de fils non tissés 6/0. Une sonde double J trans-anastomotique est introduite avant la fermeture antérieure. Enfin, lorsqu'il est nécessaire, un surjet est réalisé sur la « queue de raquette » pyélique. La résection de la jonction pyélo-urétérale, maintenue pour favoriser l'exposition jusqu'au dernier moment, est alors complétée¹²⁸.

2. Choix de la voie d'abord :

Les premières séries de pyéloplastie chez l'enfant par voie coelioscopique la déconseillent chez les moins de 6 mois¹⁴⁸⁻¹⁵².

Des études plus récentes montrent que la pyéloplastie coelioscopique, quelque soit l'âge à laquelle elle a été effectuée, montre des résultats identiques, tant au niveau de la durée opératoire, des complications, que du taux de succès¹⁵³.

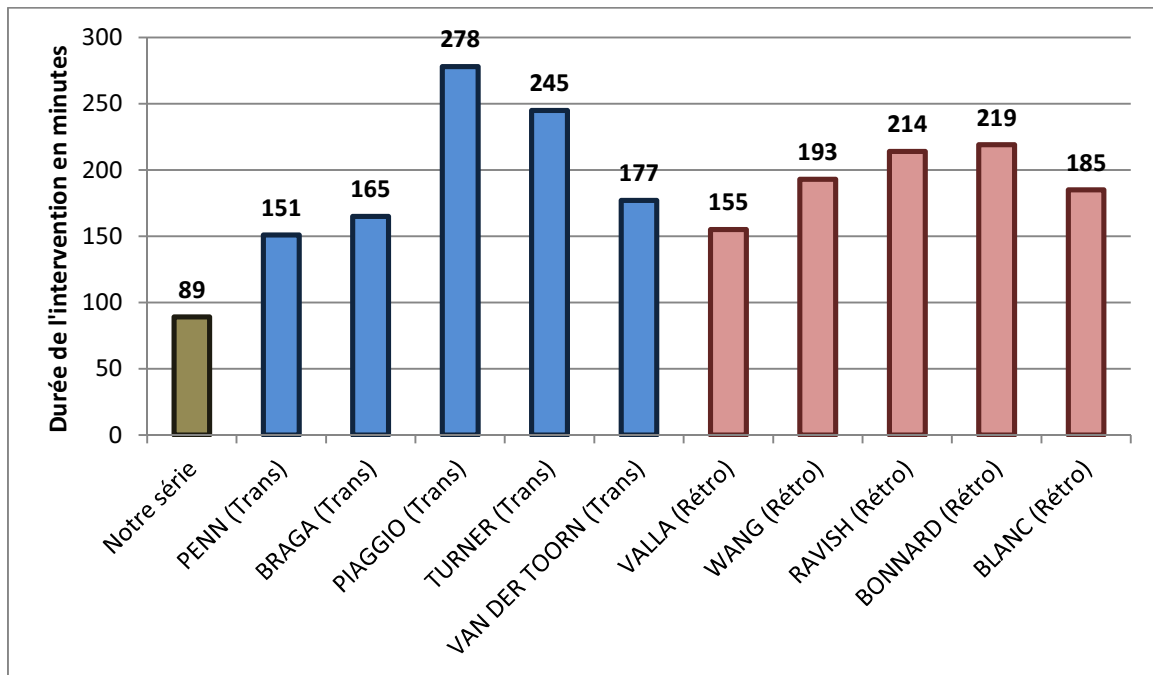
Chez le nourrisson de moins de 4 mois ou dont le poids est inférieur à 6 kilogrammes, la voie transpéritonéale est la plus sûre. En effet, un champ opératoire réduit rend plus difficile voire impossible l'anastomose.

En cas de dilatation pyélique monstrueuse, il est préférable d'utiliser la voie transpéritonéale, la voie rétro-péritonéale exposant au risque de perforation du bassinet. Cependant, cette dernière peut être utilisée mais à condition de décompresser préalablement le rein par une endoprothèse double J, la pose d'une sonde de néphrostomie pouvant être une cause d'échec^{71,92,93}.

Une pyéloplastie sur rein ectopique, reins en fer à cheval ou une chirurgie redux imposent la voie transpéritonéale⁸⁰.

Chez l'enfant plus âgé, la durée opératoire plus courte, la durée d'hospitalisation plus courte, la reprise rapide du transit intestinal, et la cicatrice plus esthétique sont en faveur de la voie rétro-péritonéale¹⁵⁴.

3. Durée de l'intervention :



Histogramme 25 : Durée d'intervention moyenne des pyéloplastie laparoscopiques

Les durées moyennes des pyéloplasties par voie coelioscopique dans les séries étudiées sont plus longues que celle de notre série. Cependant les courbes d'apprentissage montrent que la tendance de la durée de l'intervention diminue au fur et à mesure que le chirurgien la pratique.

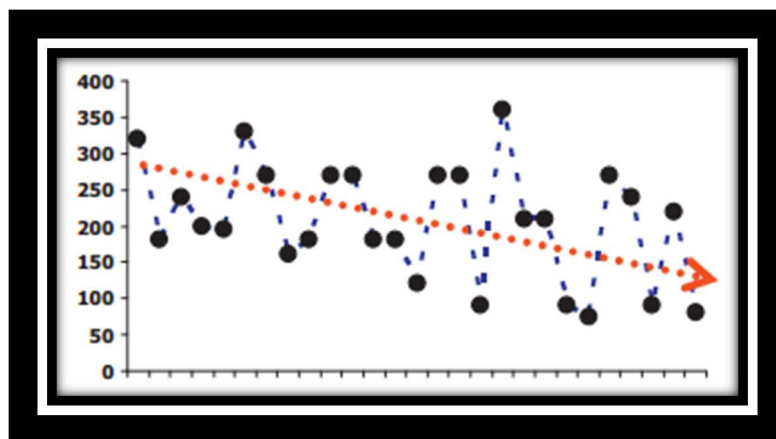
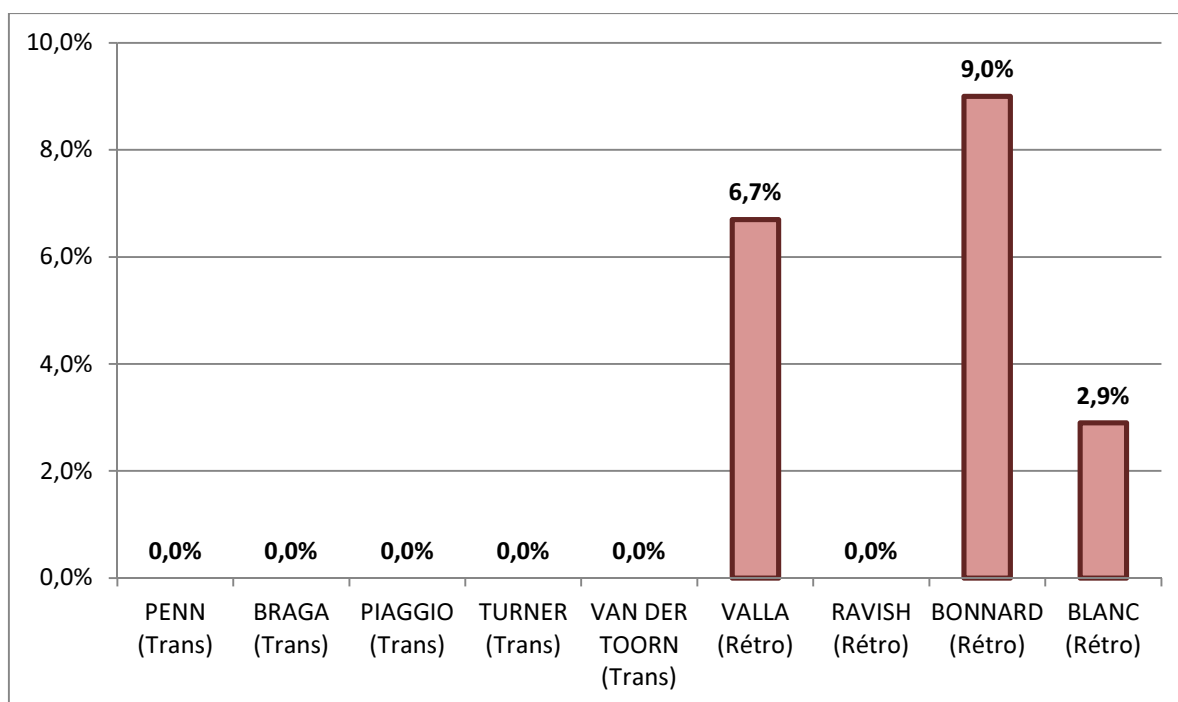


Figure 44 : Courbe d'apprentissage de la série de BENTANI ¹⁵⁵

On remarque dans la série de BENTANI¹⁵⁵, une réduction d'environ 40 % de la durée de la pyéloplastie passant de 250 minutes à environ 150 minutes. Il est ainsi possible d'espérer que la durée de l'intervention tende à devenir égale à celle de la chirurgie ouverte.

4. Conversion :

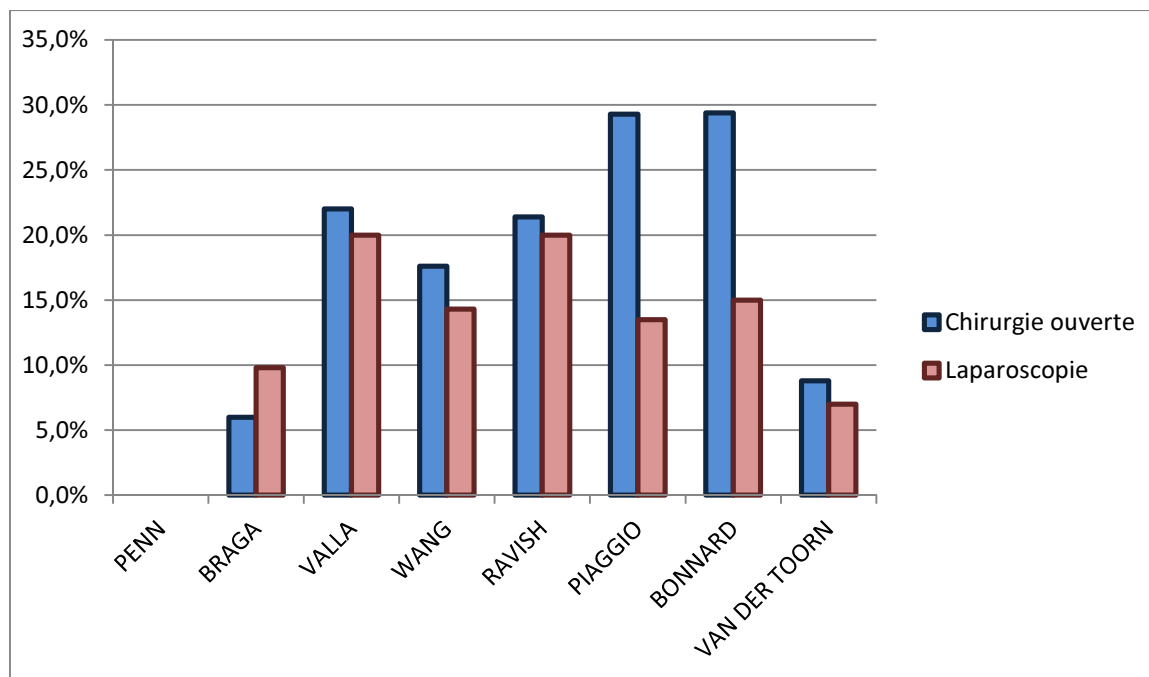
Le taux de conversion varie dans les séries ente 0 % (69,70,75–77,79) et 9 % (78). Toutes les séries de laparoscopie par voie transpéritonéale ont un taux de conversion nul^{69,70,76,77,79}, tandis que dans 3 séries de pyéloplastie laparoscopique par voie rétro-péritonéale sur 4, des conversions ont été effectués. Les principales causes de conversion sont l'étroitesse du champ opératoire pour effectuer l'anastomose et les antécédents de chirurgie rétro-péritonéale⁷¹.



Histogramme 26 : Taux de conversion dans les séries de pyéloplastie laparoscopiques transpéritonéale et rétro-péritonéales.

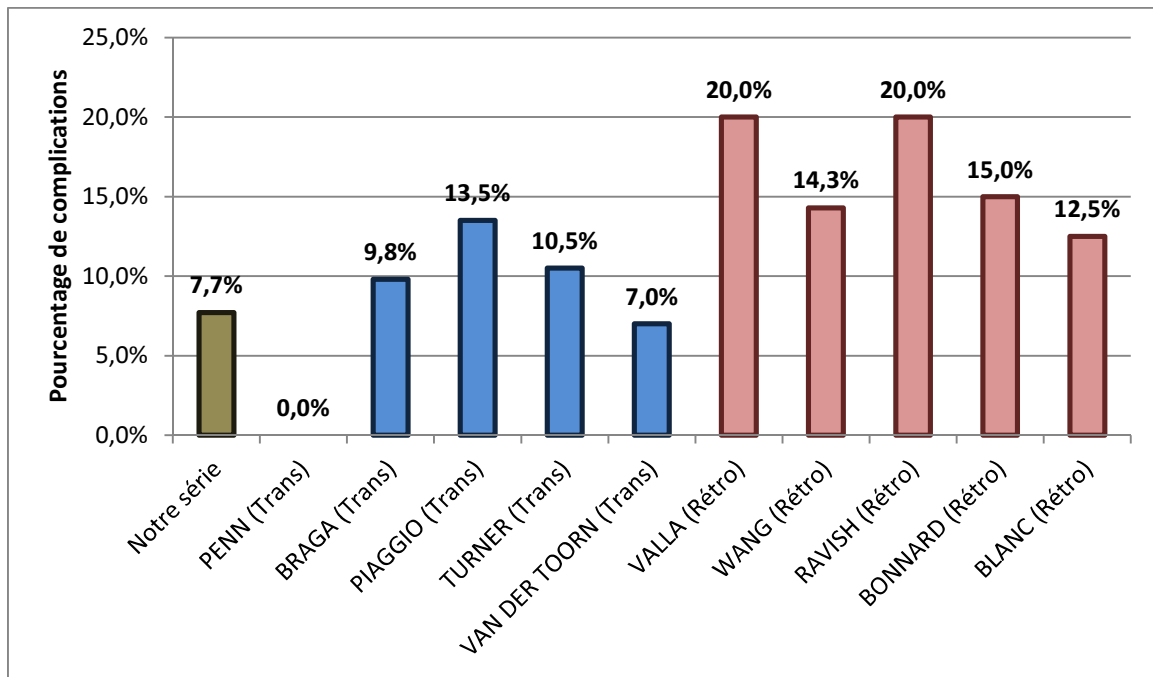
5. Complications :

Les taux de complications sont nettement plus élevés dans les séries de pyéloplasties à ciel ouvert par rapport à la chirurgie laparoscopique^{70-72,75-78,80}. Seule la série de PENN⁶⁹ (20 cas, laparoscopie transpéritonéale) rapporte un taux nul de complications.



Histogramme 27 : Comparaison du taux de complications dans les études ayant deux séries : chirurgie ouverte et laparoscopique

Il est important de souligner que les complications sont plus fréquentes dans les séries rétro-péritonéoscopiques (20,0 % pour VALLA⁷¹, 14,3 % pour WANG⁷², 20,0 % pour RAVISH⁷⁵, 15,0 % pour BONNARD⁷⁸ et 12,5 % pour BLANC⁸⁰) par rapport aux séries transpéritonéales, où elles varient entre 0 % (⁶⁹) et 13,5 % (⁷⁶). La complication la plus fréquente dans les séries de rétro-péritonéoscopie est la fistule urinaire qui représente 50 % (⁷²) à 67 % (^{71,75,78}) des complications, alors qu'elle est plus rare dans les séries transpéritonéales (entre 0 % (^{69,77,79}) et 50 % (⁷⁰)).

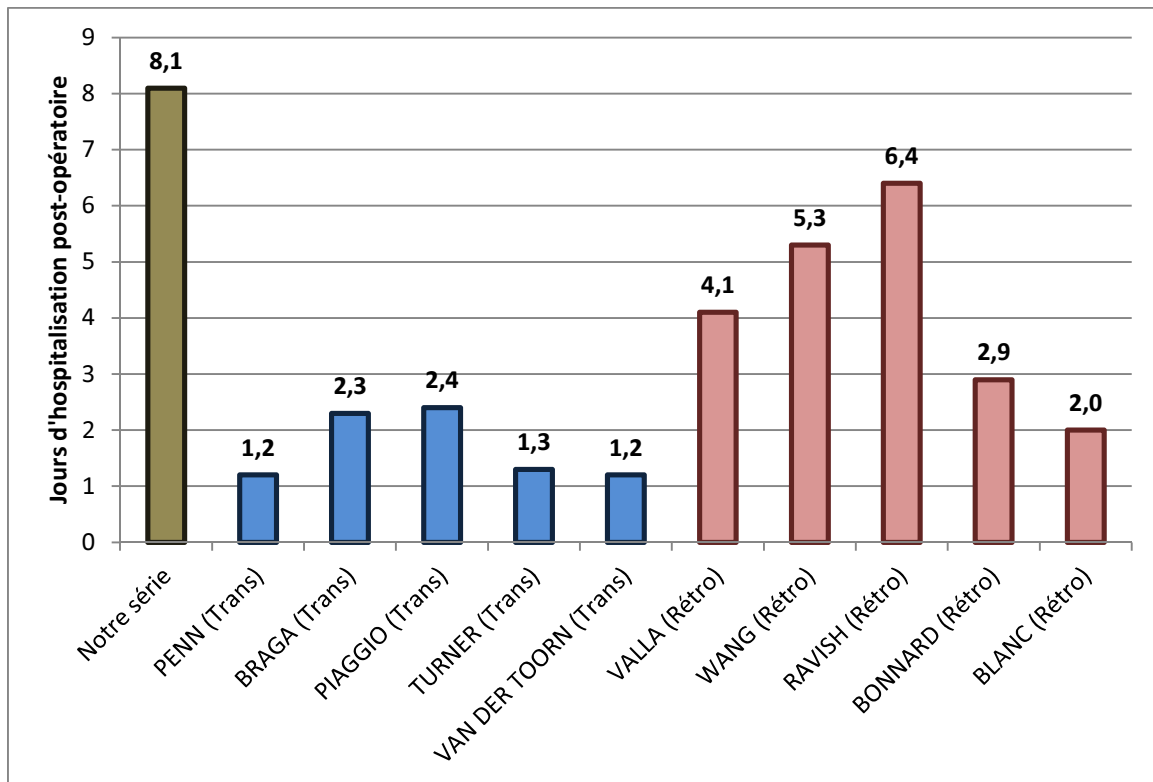


Histogramme 28 : Pourcentage total de complications dans les séries de pyéloplasties par voie laparoscopique rétro- et transpéritonéale

6. Durée d'hospitalisation postopératoire :

Alors que dans notre série la durée moyenne est de 8,1 jours, elle est nettement plus basse pour les séries laparoscopiques^{69-72,75-80}. Tandis qu'elle varie en moyenne entre 1,2 ^(69,79) et 2,4 jours ⁽⁷⁶⁾ pour la voie transpéritonéale, elle est plus longue en ce qui concerne la voie rétro-péritonéale, soit entre 2 ⁽⁸⁰⁾ et 6,4 jours ⁽⁷⁵⁾.

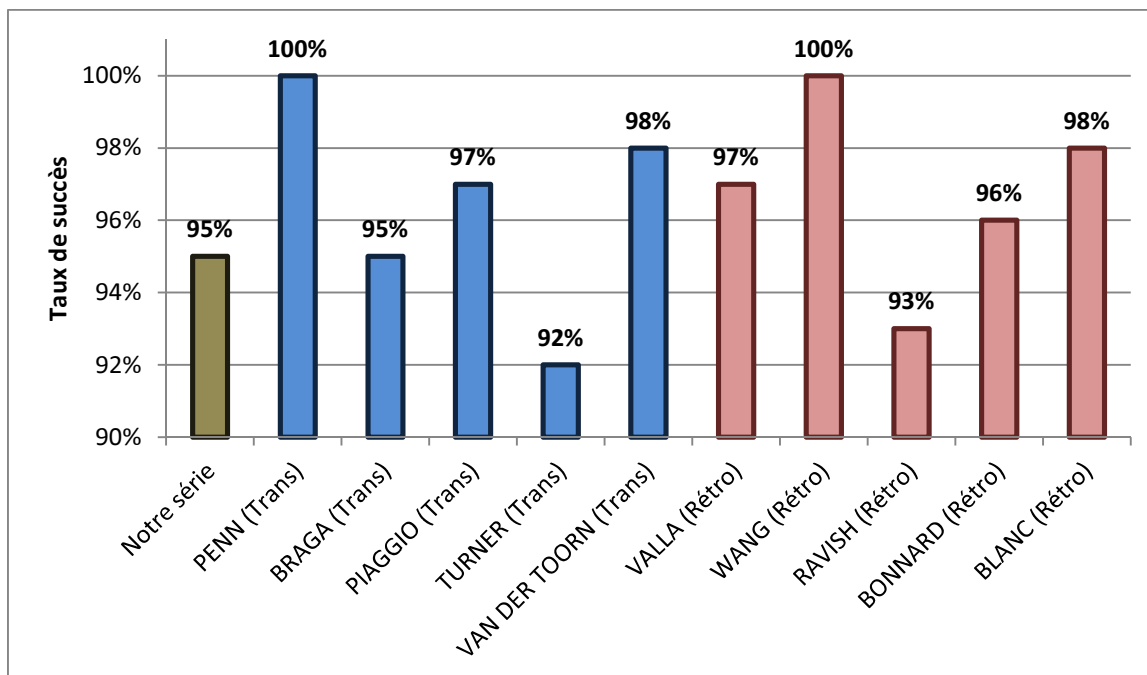
Alors que les douleurs postopératoires sont moins importantes dans la voie rétro-péritonéale, et la reprise du transit plus rapide¹⁵⁴, la fréquence des complications plus élevée tend à allonger la durée du séjour^{71,72,75,78}.



Histogramme 29 : Comparaison de la durée d'hospitalisation postopératoire entre notre série et les séries de laparoscopie trans- et rétro-péritonéale

7. Résultats :

Alors que dans notre étude le taux de succès culmine à 94,7 %, les résultats de la pyéloplastie laparoscopiques dans les séries étudiées varient entre 92 %⁽⁷²⁾ et 100 %^(69,72), sans grande différence entre la voie transpéritonéale et la voie rétro-péritonéale.



Histogramme 30 : Comparaison entre nos résultats et les résultats des séries de pyéloplastie laparoscopiques par voie trans- et rétro-péritonéale

D. La pyéloplastie selon Anderson-Hynes laparo-assistée par voie trans- ou rétro-péritonéale :

1. Technique :

Après la réalisation du pneumopéritoine et la mobilisation laparoscopique complète de la JPU, un point d'attelage est placé au niveau du bassin dilaté dans la paroi abdominale. Cela se fait en passant un fil 2/0 d'acide glycolique avec une aiguille en demi-cercle dans la cavité péritonéale à travers la paroi abdominale, puis à travers le bassin. Suite à cela, une petite incision est réalisée dans la paroi abdominale sur le site de l'attelage de la jonction, celle-ci est ensuite facilement extériorisée après avoir dégonflé le pneumopéritoine et comprimer la paroi abdominale. Avec un grossissement de la loupe, une réparation type Anderson-Hynes est réalisée à travers la petite incision à l'aide d'un fil 5/0, 6/0 ou 7/0 résorbable. L'endoprothèse est ensuite insérée de manière antérograde après l'achèvement de la partie postérieure de l'anastomose. Par la suite, la partie antérieure de l'anastomose

est complétée, la nouvelle JPU est insérée dans la cavité péritonéale et l'on ferme⁸².

Cette technique a été perfectionnée au point où, actuellement, un seul trocart (Single-port Laparoscopy) est utilisé afin de permettre l'exposition de la JPU à travers la paroi abdominale¹⁵⁶.



Image 16 : Extériorisation de la JPU à travers une petite incision transpéritonéale⁸²

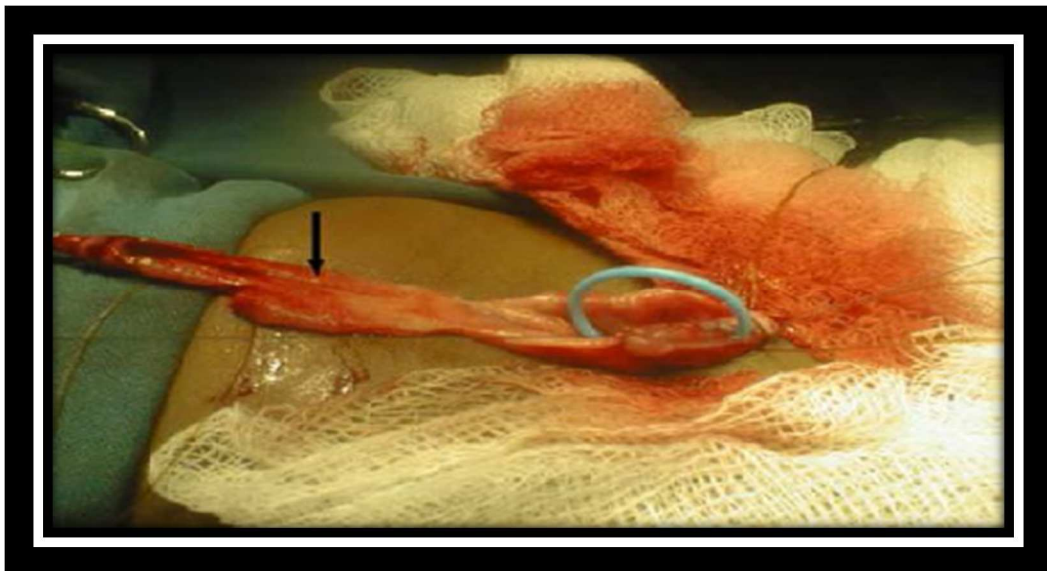


Image 17 : Placement de l'endoprothèse double J par voie antérograde après l'achèvement de l'anastomose postérieure⁸²

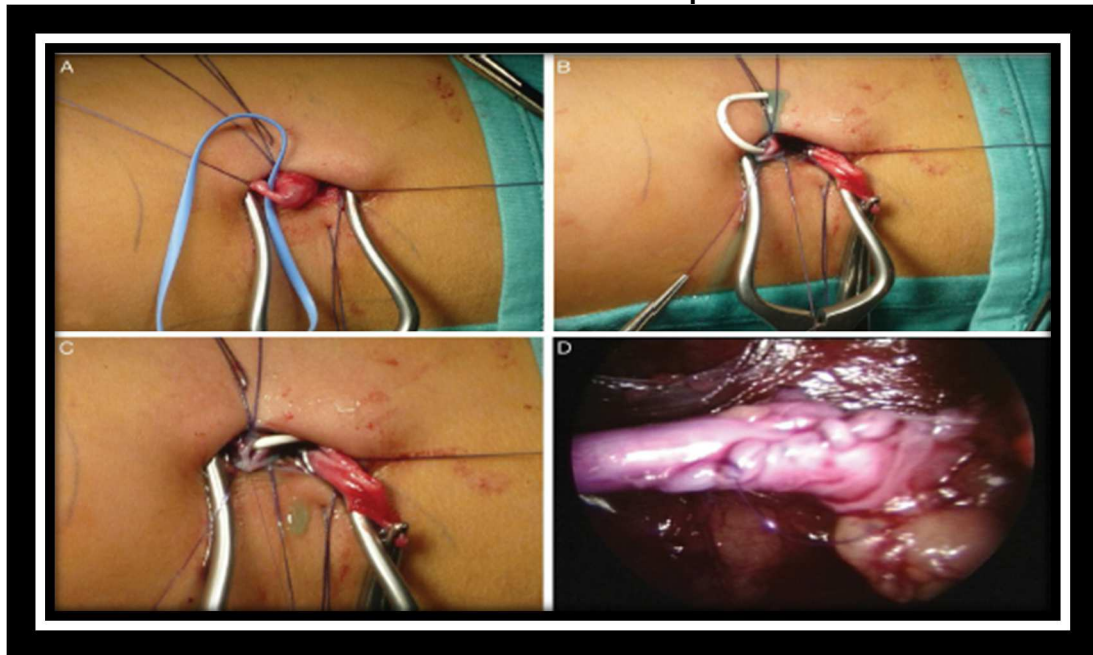


Image 18 : La pyéloplastie par « Single-port Laparoscopy »⁸⁶

- (A) La JPU est extériorisé au niveau de la peau.
- (B) La sonde double J est insérée. Le bleu de méthylène indique la position de l'extrémité distale de la sonde dans la vessie.
- (C) Pyéloplastie.
- (D) Aspect final par laparoscopie rétro-péritonéale.

2. Choix de la voie d'abord:

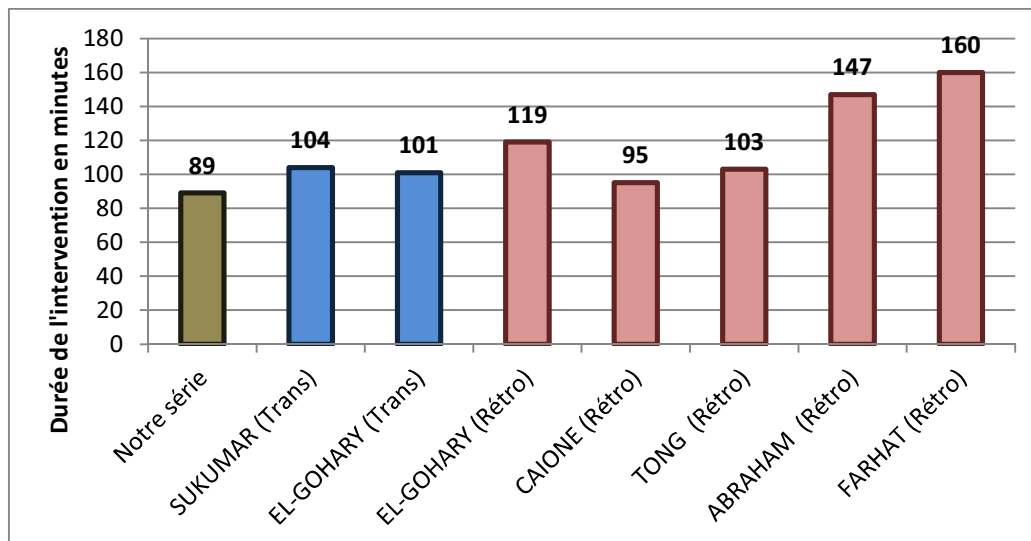
Cette technique peut être réalisée par voie transpéritonéale ou rétro-péritonéale. La voie transpéritonéale est surtout utilisée chez le nourrisson. En effet, chez l'enfant et chez l'obèse, la voie transpéritonéale nécessitera une dissection importante au niveau rétro-péritonéal avec un grand risque de lésion vasculaire. La voie rétro-péritonéale est à ce moment préférée car elle permet de diminuer les manipulations. Cette dernière peut aussi être utilisée chez le nourrisson mais nécessite un chirurgien plus expérimenté vu l'étroitesse de l'espace⁸⁵.

3. Durée de l'intervention :

Par rapport à la chirurgie ouverte, la durée opératoire est presque équivalente (117 minutes^{69-72,75,76,78,79,84,86,90,91} en moyenne pour les séries à ciel ouvert, 118 minutes⁸¹⁻⁸⁶) pour les séries laparo-assistées).

Contrairement à la pyéloplastie laparoscopique où la durée opératoire varie selon les séries de 151 minutes⁶⁹ à 278 minutes⁷⁶ avec une moyenne de 198 minutes^{69-72,75-78,79,80}, la pyéloplastie laparo-assistée à une durée qui varie de 95 minutes⁸⁶ à 160 minutes⁸¹ avec une moyenne de 118 minutes⁸¹⁻⁸⁶. Le gain de temps vient du fait que la pyéloplastie est effectuée à l'extérieur, alors que l'anastomose intracorporelle est plus demandeuse de temps et de compétences⁸⁶.

En ce qui concerne la voie d'abord pour la pyéloplastie laparo-assistée, on remarque également une légère différence en faveur de la voie transpéritonéale (102 minutes^{82,85} contre 125 minutes^{81,83-86} pour la voie rétro-péritonéale). La différence de temps en faveur de la voie transpéritonéale est liée à la difficulté d'identifier l'uretère et disséquer la jonction pyélo-urétérale dans un espace rétro-péritonéal restreint⁸⁵.



Histogramme 31 : Durée d'intervention moyenne des pyéloplastie laparo-assistées

4. Conversion :

Sur les 7 séries étudiées, on retrouve une notion de conversion en chirurgie à ciel ouvert seulement dans les séries de FARHAT⁸¹ (voie rétro-péritonéale) et EL-GOHARY⁸⁵ (voie transpéritonéale) avec 2 conversions chacune, soit, respectivement, 18,2 % ⁽⁸¹⁾ et 11,1 % ⁽⁸⁵⁾. Les autres séries⁽⁸²⁻⁸⁶⁾ ne rapportent aucune conversion.

Ce taux est plus élevé que celui rapporté par les séries de laparoscopie.

Dans la série de FARHAT⁸¹, les conversions étaient dues à une dissection et une mobilisation difficile de la jonction pyélo-urétérale.

5. Complications :

La moyenne de complications dans les séries laparo-assistées étudiées^{81,82,84,86} est de 8,4 %, soit inférieur au taux moyen de complications des séries de chirurgie laparoscopique^{69-72,75-80} qui est de 12,3 %.

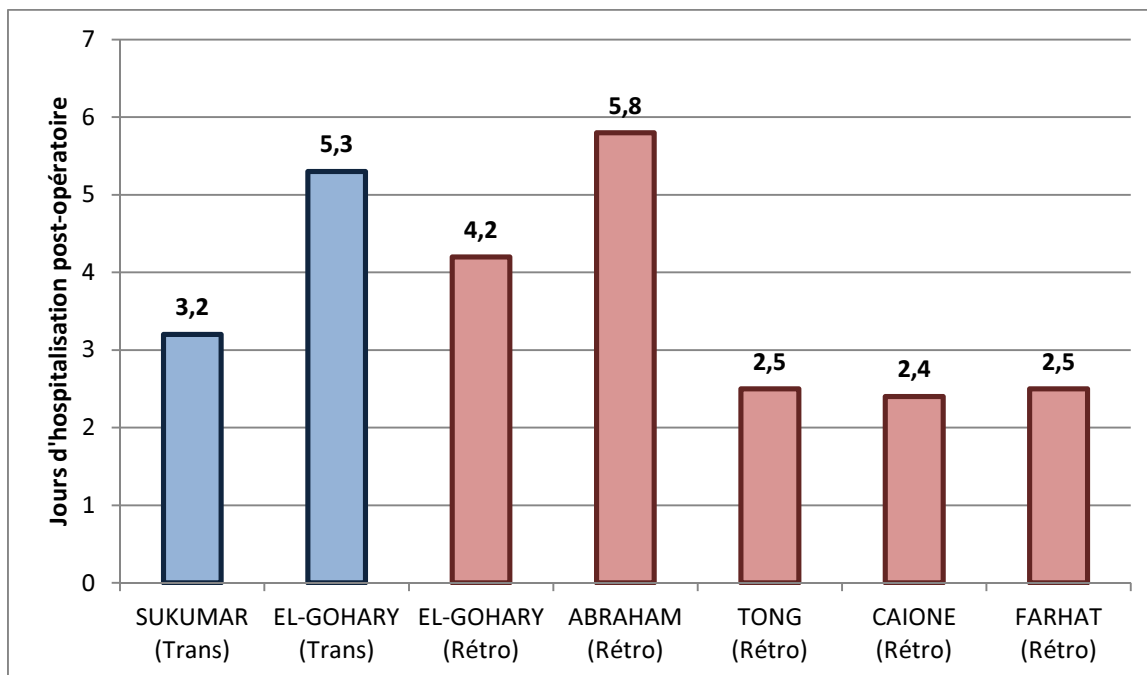
A l'instar de la laparoscopie, les complications sont plus présentes dans les séries de pyéloplastie par voie rétro-péritonéale^{81,84,86} que dans la série par voie transpéritonéale⁸², où elles sont absentes.

Elles sont dominées par les fistules urinaires^{81,84} et les déplacements d'endoprothèse double J⁸⁶.

6. Durée d'hospitalisation postopératoire :

Tandis qu'elle varie en moyenne entre 1,2 jours^{69,79} et 2,4 jours⁷⁶ pour la voie laparoscopique transpéritonéale, elle est plus longue en ce qui concerne la chirurgie laparo-assistée transpéritonéale, variant de 3,2 jours⁸² à 5,3 jours⁸⁵.

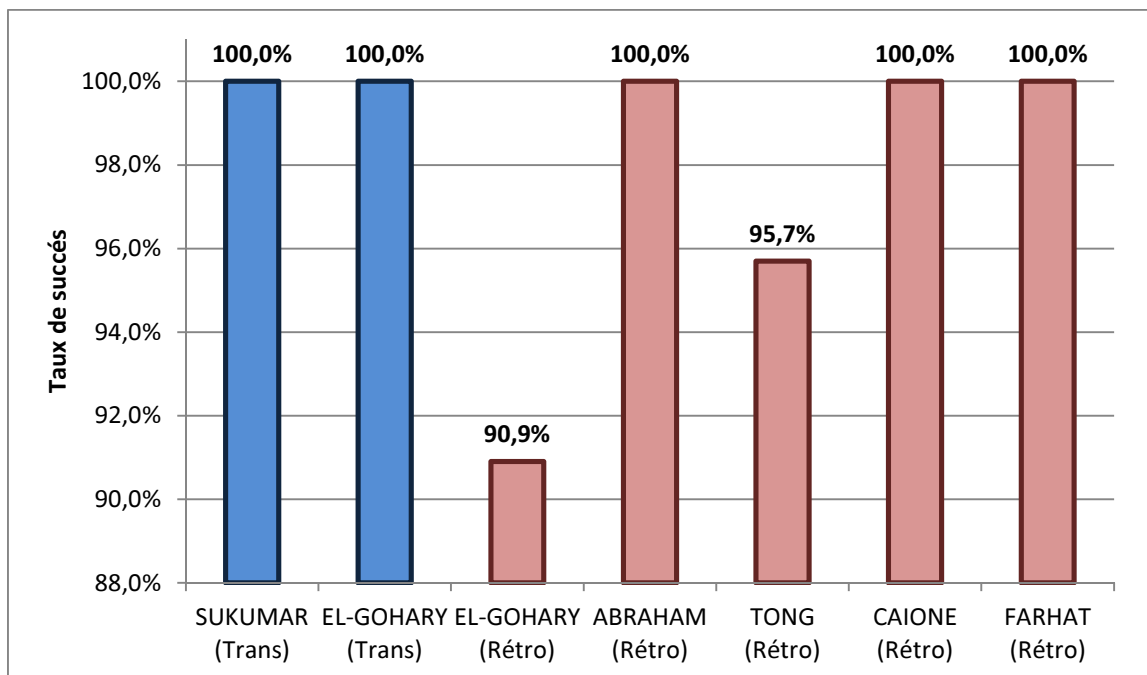
Quant à la voie rétro-péritonéale, que la chirurgie soit laparoscopique ou laparo-assistée, la durée d'hospitalisation est quasiment identique, variant entre 2 jours^{80,81,84,86} et 6 jours^{75,83}.



Histogramme 32 : Comparaison de la durée d'hospitalisation postopératoire entre les séries de chirurgie laparo-assistée trans- et rétro-péritonéale

7. Résultats :

A l'instar de la chirurgie ouverte où la plupart des résultats varient entre 95 et 97 % de réussite^{69-7,73,74,78,79,84,86,90} avec quelques séries où le taux atteint les 100 % de réussite^{72,75,78,91}, la plupart des séries de chirurgie laparo-assistée trans- et rétro-péritonéale ont de très bon résultats, variant de 95,7 % (84) à 100 % (81-83,85,86). Seule la série laparo-assistée rétro-péritonéale d'EL-GOHARY⁸⁵ à un résultat relativement bas de 90,9 %.



Histogramme 33 : Comparaison entre les résultats des séries de pyéloplastie laparo-assistée par voie trans- et rétro-péritonéale

E. L'endopyélotomie :

Les techniques endoscopiques appliquent le principe de la «pyélo-urétérotomie intubante» de DAVIS¹⁵⁸.

1. Technique :

a) Endopyélotomie antérograde ou percutanée:

α . Endopyélotomie antérograde directe :

Elle s'inspire des techniques de néphro-lithotomie percutanée : abord percutané par un calice postéro-médian ou supérieur, mise en place d'un ou deux guides (un second guide permet de mettre les tissus à inciser sous tension), puis section de la jonction. L'incision est généralement effectuée en latéral externe en raison des risques vasculaires et jusqu'à 1 cm en dessous de la jonction et sur 1 à 2 cm vers le haut dans le bassin. Elle peut se faire par la lame froide, par laser ou électro-incision. Elle doit se faire jusqu'à la graisse. En cas d'antécédent chirurgical, la fibrose péri-urétérale rend

l'appréciation de la profondeur de coupe difficile. Enfin, le drainage se fait par une sonde double J pendant 4 à 6 semaines afin de permettre une régénération de la muqueuse et de la musculature sur tuteur, associée parfois à une néphrostomie durant 48 heures. Un second abord percutané permet, après une incision prudente de la jonction pyélo-urétérale, la mise en place de clips sur un petit vaisseau polaire éventuel. Cette méthode est critiquable à l'heure des techniques coelioscopiques rétro-péritonéales ou laparoscopiques. Si seul un guide peut franchir la jonction, une dilatation douce au ballonnet est possible avant l'incision.

L'avantage est le possible traitement de calculs associées, la meilleure visibilité par rapport aux techniques rétrogrades, et la mise en place de sonde de néphrostomie en per-opératoire qui diminue le risque de fibrose et donc de sténose secondaire. Cette technique reste très peu utilisée chez l'enfant. La présence d'un vaisseau polaire inférieur, à rechercher en pré-opératoire par échographie endo-urétérale ou uro-imagerie par résonance magnétique (IRM), est une contre-indication relative pour la plupart des auteurs¹²⁹.

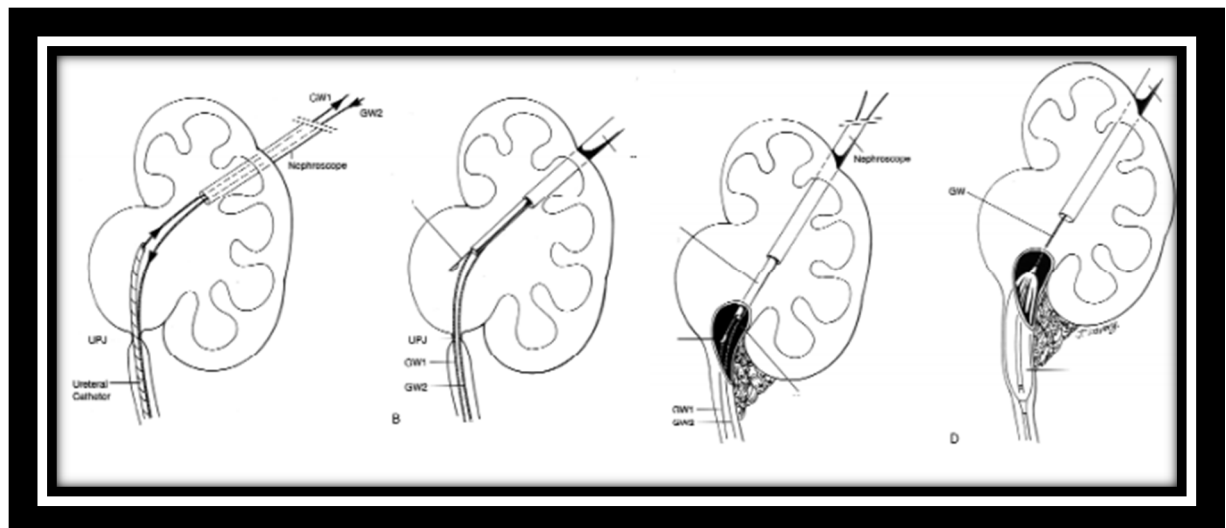


Figure 45 : Principe de l'endopyélotomie antérograde directe par lame froide¹²⁹

- (A) Introduction d'un guide par cystoscopie et d'un second guide par néphroscopie
- (B) Introduction de la lame froide montée sur guide
- (C) Incision de la JPU
- (D) Dilatation accessoire de la JPU par ballon si la mise en place du second guide est impossible

β. Endopyélotomie antérograde avec invagination (GELET) :

Une variante est la technique avec invagination décrite par Gelet en 1991 : un guide est mis en place par cystoscopie, puis un ballonnet est monté et gonflé juste en dessous de la jonction. Par une néphrostomie percutanée, le guide est récupéré, extériorisé et tracté suffisamment pour invaginer la jonction pyélo-urétérale dans le pyélon, une électrocoagulation latérale est effectuée, sectionnant donc une double épaisseur de tissu, cette technique a pour avantage de diminuer le risque de lésion de vaisseau polaire¹²⁹.

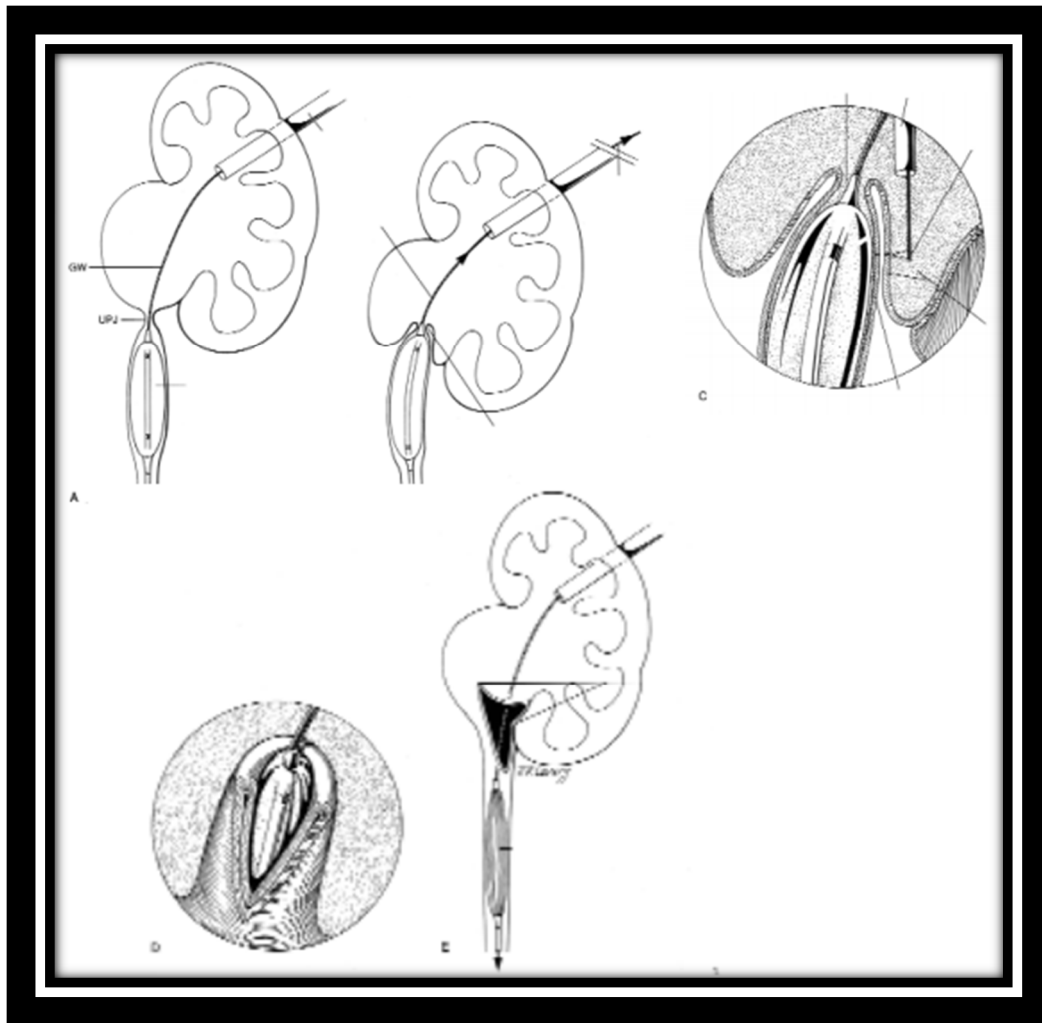


Figure 46 : Endopyélotomie par invagination (GELET)¹²⁹

b) Endopyélotomie rétrograde :

Cette technique a l'intérêt de permettre une chirurgie moins invasive que l'endopyélotomie antérograde, et donc permet de diminuer la durée de l'hospitalisation¹⁵⁸.

α. Endopyélotomie avec urétéro-rénoscopie^{129,159,160} :

La mise en place d'une sonde double J au préalable dépend de l'habitude de chaque chirurgien. Une cystoscopie est réalisée avec mise en place d'un guide, puis l'urétéro-résecteur est monté après dilatation de l'uretère pelvien au ballonnet si nécessaire. Si la jonction ne peut pas être franchie par

l'urétéroscope, une dilatation douce au ballonnet de la jonction pyélo-urétérale est pratiquée. La jonction pyélo-urétérale est observée attentivement à la recherche de tout battement artériel. Elle permet également l'extraction d'un petit calcul ureteral associé. La section de la jonction pyélo-urétérale est alors réalisée à 8-9 heures à droite et 3-4 heures à gauche soit à la lame froide, soit au laser Holmium-YAG, soit à l'anse-pointe (électrode), cette position évitant au maximum une plaie artérielle. La graisse péri urétérale doit être vue, mais la profondeur de coupe est parfois difficile à contrôler, un petit saignement peut être électro-coagulé. Une sonde double J est mise en place puis une sonde de Foley posée pendant 24 à 48 heures. La sonde double J est ôtée après 4 à 6 semaines. Le principal inconvénient de cette technique est le traumatisme urétéral secondaire à l'urétéroscope rigide. L'utilisation d'une sonde double J 1 à 2 semaines avant l'intervention permettrait de réduire ce risque.

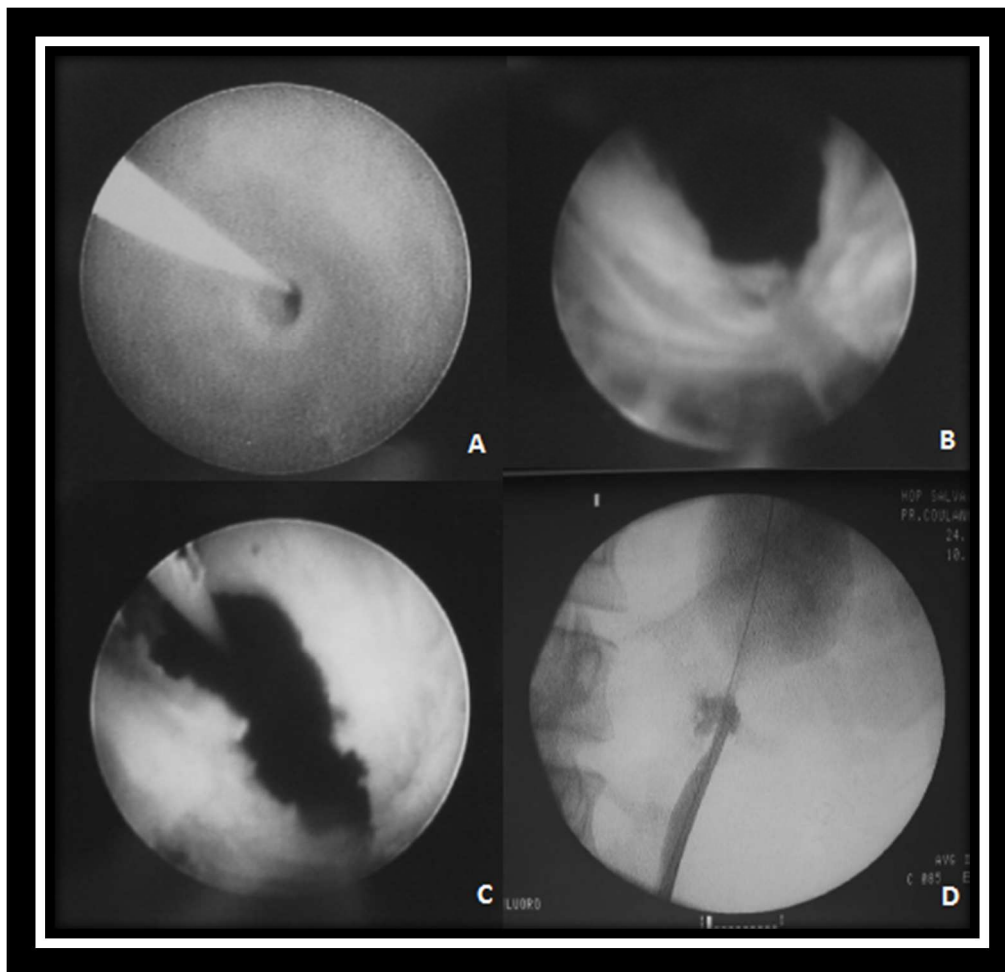


Image 19 : Incision de la JPU par laser Holmium-YAG¹⁶¹

- (A) Le premier temps consiste en une urétéro-pyélographie rétrograde (UPR). L'urétéroscope est introduit jusqu'à la sténose sous contrôle d'un guide.
- (B) Une fibre réalise une section postéro-externe à cheval sur la sténose, jusqu'à la graisse péripyélique.
- (C) Un pont muqueux antéro-interne a été préservé pour ne pas désinsérer l'uretère.
- (D) Une UPR confirme l'extravasation de produit de contraste péri-pyélique.

β. Endopyélotomie avec contrôle radioscopique:

❖ Electro-incision par ballonnet Acucise® ¹⁶² :

L'utilisation du cathéter Acucise® repose sur l'emploi d'un ballon à basse pression muni d'une électrode longitudinale. Par voie rétrograde cystoscopique avec contrôle radiologique, une opacification pyélo-calicielle est effectuée, un guide est mis en place jusqu'au pyélon, l'Acucise® est monté sur le guide jusqu'à la jonction pyélo-urétérale. Le ballonnet est gonflé puis l'électrode est activée avec un courant de 75 watts en section pure pendant 3 à 5 secondes. On doit alors constater une extravasation du produit de contraste, dans le cas contraire une nouvelle section doit être effectuée. L'électrode est positionnée latéralement pour éviter de léser des vaisseaux polaires. Une endoprothèse est laissée environ 6 semaines, une sonde vésicale semble utile afin de diminuer au mieux l'urinome péri-urétéral, source lui-même de sténose secondaire. Cette technique est très peu invasive, cependant il y a une absence de contrôle visuel de l'incision et le coût est élevé.

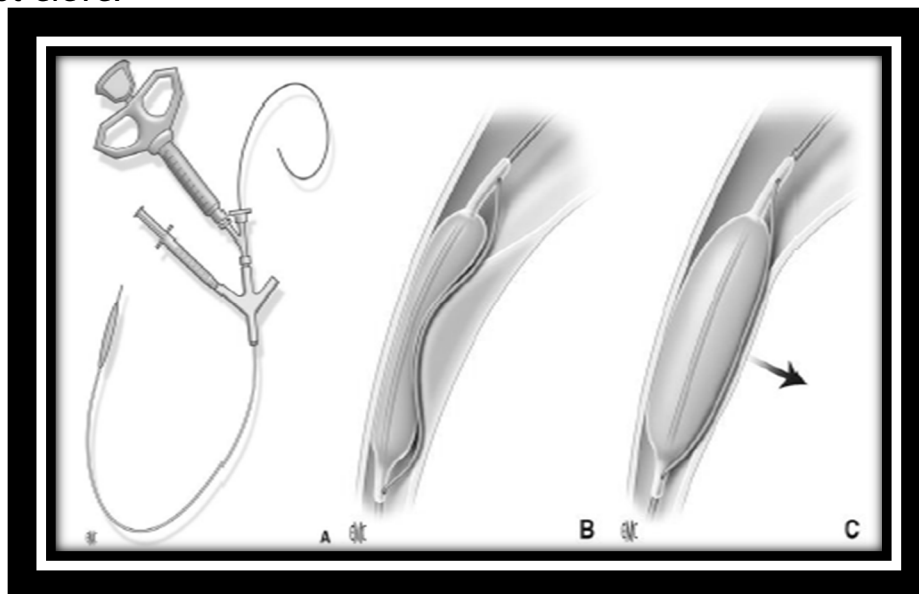


Figure 47 : Dispositif Acucise® pour endopyélotomie rétrograde¹⁶³

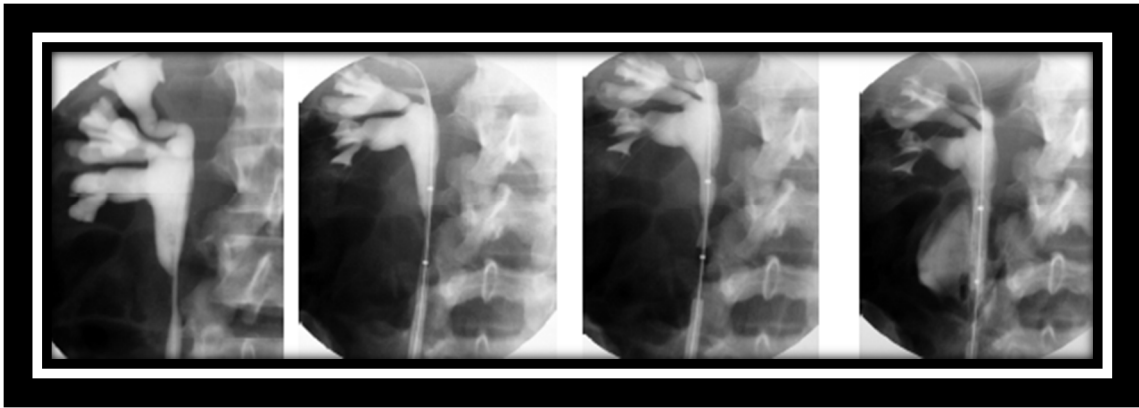


Image 20 : Endopyélotomie au ballon Acucise[®] 129

❖ Dilatation simple¹⁶⁴ :

C'est une dilatation au ballonnet aboutissant à la rupture de la jonction pyélo-urétérale. Une dilatation d'un diamètre de 30 F est effectuée jusqu'à constater un lâchage de la sténose. Un des avantages de cette technique est d'éviter un abord percutané du rein. Les résultats doivent être interprétés avec la plus grande prudence.

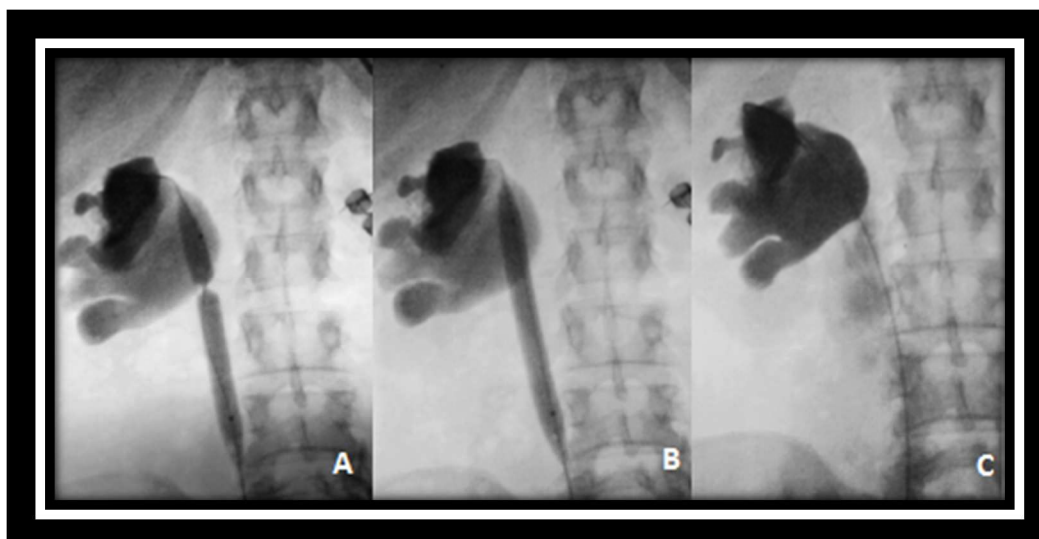


Image 21 : Dilatation simple par ballon haute pression Blue Max[®] 164

(A) Un ballon d'angioplastie remplie à faible pression de produit de contraste montre le rétrécissement au niveau de la JPU.

(B) Dilatation efficace de la sténose après 3 inflations du ballon à des pressions hautes.

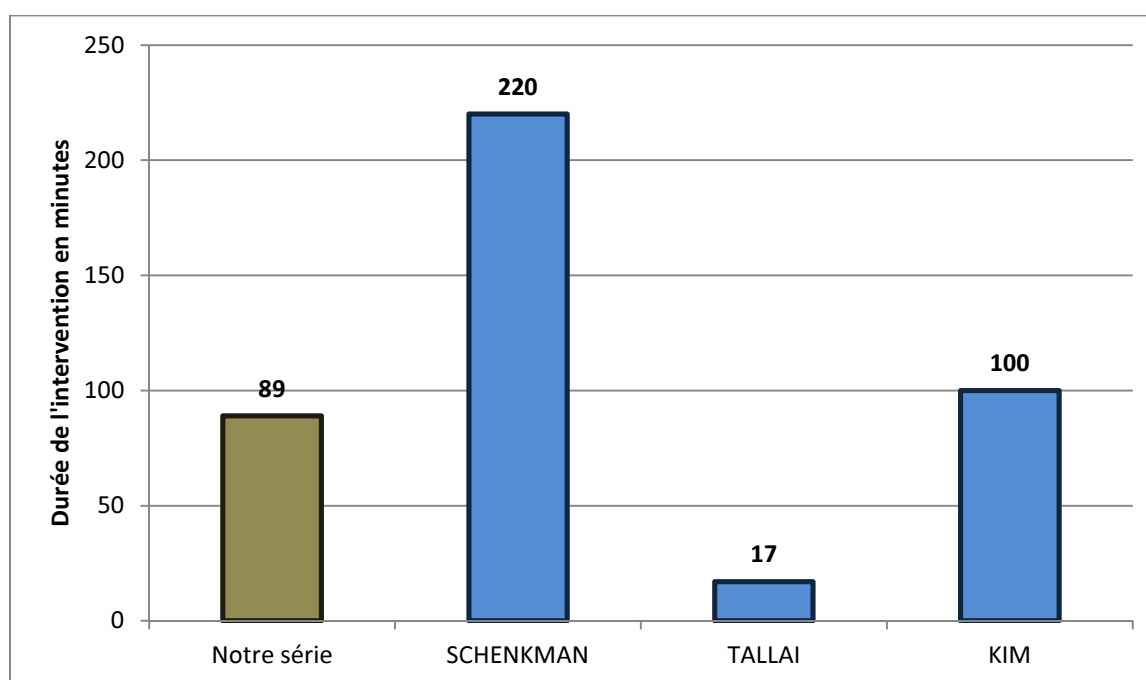
(C) Après retrait du ballon, l'extravasation du produit de contraste est évidente.

Techniques	Avantages	Inconvénients
Endo-pyélotomie antégrade	Efficace, Moins invasif, Recul Extraction lithiasique Contrôle visuel Mobilité des instruments	Abord percutané Néphrostomie Risque hémorragique
Endo-pyélotomie rétrograde	Très peu invasif Pas de néphrostomie Contrôle visuel (vaisseaux par transparence, limites de l'incision) Coût	Sténoses urétérales Urétroscopie rigide Difficile chez l'homme
Endo-pyélotomie rétrograde Acucise®	Très peu invasif Courte hospitalisation Dilatation concomitante	Pas de contrôle visuel Risque de courant induit Incision mal maîtrisée Coût

Tableau 5 : Comparaison des différentes modalités endoscopiques dans le traitement des sténoses de la JPU¹⁵⁸

2. Durée de l'intervention :

Dans les séries étudiées, la durée d'intervention peut varier de 17 minutes¹⁶⁷ à 220 minutes¹⁶⁵. L'étude la plus récente de KIM¹⁶⁸ rapporte une durée moyenne de 100 minutes. Cette dernière est sensiblement plus longue que celle de notre série, mais reste en moyenne inférieure à celle des séries de chirurgie ouverte, chirurgie laparoscopique et laparo-assistée.



Histogramme 34 : Durée d'intervention moyenne des endopyélotomies

3. Conversion :

Aucune conversion n'a été effectuée dans les séries étudiées¹⁶⁵⁻¹⁶⁸.

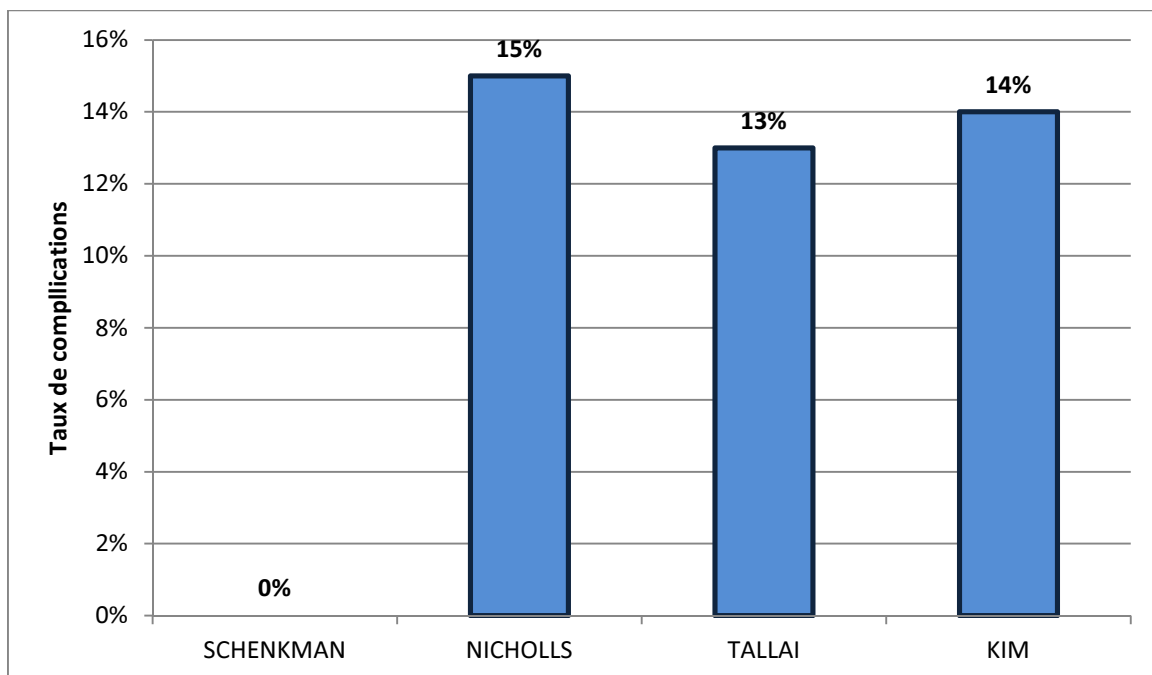
4. Recherche de vaisseaux polaires :

Seul NICHOLLS¹⁶⁶ à réaliser avant l'intervention et à chacun de ses patients un uro-scanner avec reconstruction afin de rechercher la présence de vaisseaux polaires et donc d'exclure le patient du traitement endo-urologique. Dans les autres séries, aucun examen à la recherche de vaisseaux polaires n'a été effectué^{165,167,168}.

5. Complications :

Le taux de complications rapportées dans les séries étudiées varie entre 0 %¹⁶⁵ et 15 %¹⁶⁶. Il s'agit surtout de collections (hématomes ou urinomes^{166,168}, d'infections urinaires¹⁶⁷ et de déplacement d'endoprothèse¹⁶⁸.

Ces chiffres sont plus faibles que ceux de la chirurgie ouverte, sensiblement égaux à ceux de la chirurgie laparoscopique, mais plus élevées que ceux retrouvés dans les séries de chirurgie laparo-assistée.



Histogramme 35 : Taux de complications dans les séries d'endopyélotomie

6. Durée d'hospitalisation postopératoire :

La durée moyenne d'hospitalisation post-opératoire est inférieure à 4 jours entre les séries étudiées^{165,167,168}, variant de 2,5 jours¹⁶⁵ à 6 jours¹⁶⁷. Cette durée correspond à celle de la chirurgie laparoscopique et laparo-assistée, soit moins longue que dans les séries de chirurgie ouverte.

7. Résultats :

Le taux de réussite des endopyélotomies en tant qu'intervention initiale pour cure de syndrome de la JPU est décevant par rapport à celui de la chirurgie ouverte ou de la chirurgie laparoscopique/laparo-assistée. Avec un taux variant de 46 %¹⁶⁶ à 89 %¹⁶⁷, il reste bien en deçà des chiffres retrouvés dans les autres séries étudiées.

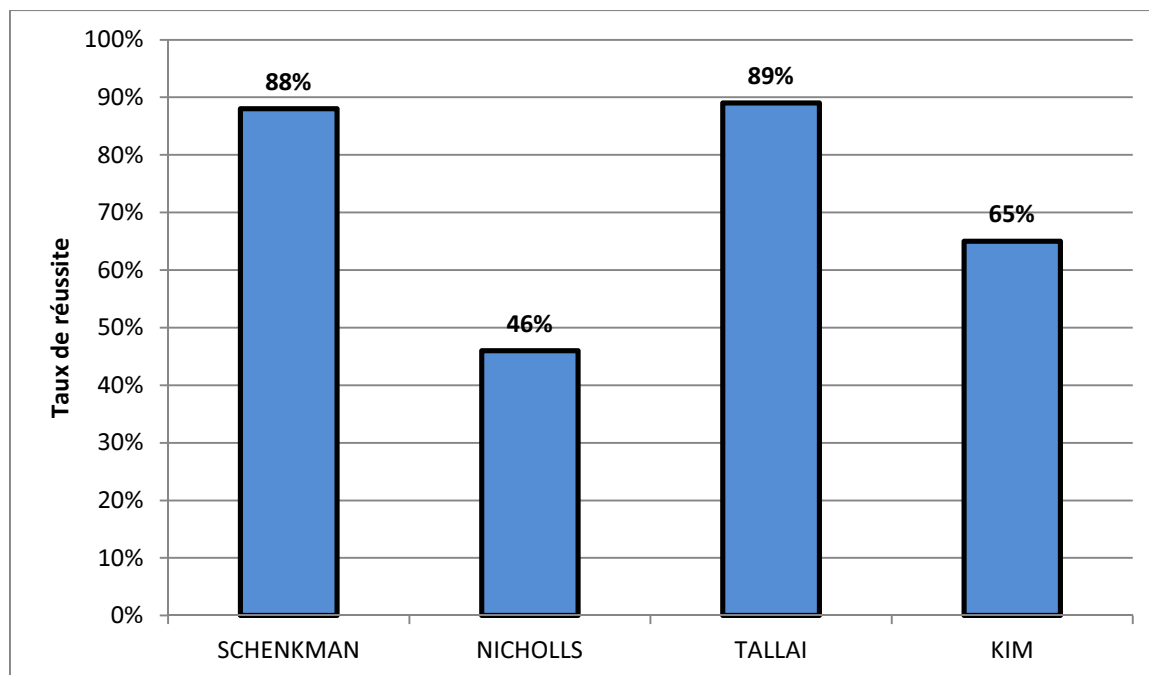
Alors que NICHOLLS¹⁶⁶ a exclu de sa série les patients porteurs d'un vaisseau polaire visible à la TDM, il a le plus faible taux de réussite (46 %). Parmi les causes : 3 cas de vaisseaux polaires retrouvés lors de la seconde intervention par chirurgie ouverte, 2 cas d'hydronéphrose géante avec calculs associés et un urinome.

D'après BERNARDO¹⁶⁹, il est essentiel de faire une évaluation correcte avant de proposer un traitement endo-urologique, en particulier la recherche d'un vaisseau polaire inférieur, d'une hydronéphrose géante et d'une fonction rénale relative faible (inférieure à 25 %) au rénogramme. L'exclusion de ses patients améliorerait considérablement le taux de réussite des endopyélotomies^{166,168-170}.

Une autre cause d'échec serait l'utilisation de sources de chaleur. En effet, dans les séries que nous avons étudiées, le taux le plus faible de réussite est celui de NICHOLLS¹⁶⁶ (46 %) qui a utilisé l'électro-incision, alors que le taux le plus élevé est retrouvé chez TALLAI¹⁶⁷ (89 %) qui a utilisé la lame froide exclusivement. Ceci est réconforté dans les études de FAERBER¹⁷¹ et CAPOLICCHIO¹⁷² qui ont utilisé la lame froide avec respectivement 80 % et 89 % de taux de réussite, par rapport à BRAGA¹⁷³ et VEENBOER¹⁷⁴ (39 % et 70 %).

KIM¹⁶⁸ a comparé le taux de réussite de l'endopyélotomie en tant que traitement de première intention à celui de l'endopyélotomie en tant que chirurgie de rattrapage. La conclusion est, qu'après échec de la chirurgie ouverte, le taux de réussite de l'endopyélotomie passe de 65 % à 94 %, avec un taux de complication bas (10 %). Un taux satisfaisant évitant ainsi une seconde incision affaiblissant la paroi et toutes les complications de la chirurgie ouverte¹⁷⁰.

BRAGA¹⁷³ a comparé à son tour la pyéloplastie à ciel ouvert versus l'endopyélotomie dans la chirurgie de rattrapage après échec de la pyéloplastie initiale. Les résultats montrent la supériorité de la chirurgie ouverte malgré l'échec de la première cure qui était chirurgicale (100 % de réussite contre 39 % pour l'endopyélotomie). Il a également identifié les principaux facteurs d'échecs qui sont une sténose supérieure à 10 mm et l'utilisation de sources de chaleur (électro-incision ou Acucise®) pour l'endopyélotomie¹⁷⁰.



Histogramme 36 : Taux de réussite des endopyélotomies

VIII/ Le suivi :

A. Durée du suivi :

Chez l'adulte, seul 10 % des récurrences ont lieu après les 6 mois suivant l'intervention¹⁴⁶. Il n'y a aucun consensus concernant le suivi d'une jonction opérée. La plupart des séries étudiées, le suivi est compris entre 12 et 36 mois^{70-72,75,77,78,80,82-91}, avec des extrêmes allant de 6 mois⁷⁶ à 72 mois⁷⁹.

B. Moyens et rythme du suivi :

La première consultation est idéalement programmée 3 à 6 semaines après la sortie, avec un ECBU et un abdomen sans préparation. L'objectif de cette consultation n'est pas d'apprécier le résultat fonctionnel de l'intervention, mais permet de dépister une complication précoce (complication pariétale, déplacement de la sonde double J, infection urinaire...) et de retirer l'éventuelle endoprothèse double J. Il n'y a pas de bénéfice à garder la sonde plus de 6 semaines. Au contraire, le retrait rapide de la sonde JJ réduit le risque d'infections et de calculs, et soulage les patients des signes irritatifs provoqués par la sonde¹⁴⁶.

En ce qui concerne le suivi radio-isotopique, la plupart des auteurs s'accordent pour dire que le suivi se fait par la clinique, l'échographie et la scintigraphie^{69-71,77,78,80,82,84-87,90,91}. Certains auteurs préfèrent le couple échographie-tomodensitométrie⁸¹ au couple échographie-scintigraphie, d'autres la scintigraphie exclusivement⁸³, enfin certains hésitent entre l'UIV ou la scintigraphie⁸⁹.

En ce qui concerne le rythme, la plupart préconisent de faire 2 à 3 échographies les 6 premiers mois, puis une échographie tout les 6 mois à 1 ans^{69-71,77,78,80,82,84,86,91}. Alors que la scintigraphie est faite systématiquement chez certains auteurs entre le 4^{ème} et le 12^{ème} mois^{69,71,82,84,86,91}, certains préfèrent attendre la réapparition de symptômes, une éventuelle aggravation ou une absence de régression de l'hydronéphrose sur l'échographie pour la faire^{70,77,78,80}, ce qui correspond à la conduite à tenir adoptée au sein de notre service. Ces résultats ont été confirmés par une étude nationale sortie récemment aux Etats-Unis¹⁵⁷.

Pour répondre à la question de l'arrêt de la surveillance, vu que seulement 10 % des récurrences chez l'adulte surviennent plus de 6 mois après l'intervention, il paraît donc raisonnable d'arrêter la surveillance 2 ans après, en prévenant le patient que toute lombalgie ou infection urinaire devra faire rechercher une récurrence. La persistance, et non l'aggravation, de signes échographiques ou scintigraphiques alors que le patient est asymptomatique incite à

maintenir la surveillance étroite. Il n'y a pas lieu de rapprocher les contrôles puisqu'on se trouve dans la même situation qu'un syndrome de la JPU primaire non symptomatique¹⁴⁶.

Conclusion

La pyéloplastie à ciel ouvert selon Anderson-Hynes donne d'excellents résultats mais avec certains inconvénients : une large cicatrice, douleurs post-opératoires, une hospitalisation longue. Ses indications se sont considérablement réduites avec l'avancée de la chirurgie laparoscopique et laparo-assistée. Elle est toujours pratiquée chez le nourrisson si le chirurgien n'est pas suffisamment habitué à la pratiquer, et surtout en cas de chirurgie redux après échec de la chirurgie laparoscopique ou endo-urologique.

Les avantages de la laparoscopie sont de pouvoir reproduire la technique originelle d'Anderson-Hynes avec des résultats fonctionnels comparables, des résultats esthétiques meilleurs, une morbidité moindre et un raccourcissement considérable du séjour hospitalier. Cependant, les temps opératoires de la chirurgie laparoscopique sont nettement plus élevés.

La chirurgie laparo-assistée, chirurgie hybride entre la laparoscopie et le ciel ouvert, permet d'avoir un temps opératoire plus court, en gardant les avantages de la laparoscopie quant à la douleur post-opératoire, le séjour hospitalier, une morbidité nettement moindre, et taux de réussite équivalent, voire meilleur.

La seule limite de ces techniques reste le jeune âge et le poids faible du patient chez qui la chirurgie laparoscopique est difficile en raison du champ opératoire étroit, nécessitant un chirurgien très expérimenté.

Les techniques endo-urologiques telles que l'endopyélotomie ont des avantages identiques à ceux de la chirurgie laparoscopique et laparo-assistée, mais n'ont pas donné de résultats satisfaisants chez l'enfant en tant que chirurgie de première intention, mais peuvent être proposés en cas d'échec de la pyéloplastie malgré des résultats contradictoires dans la littérature.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) Piepsz A. Antenatally Detected Hydronephrosis. *Seminars in Nuclear Medicine* Volume 37, p: 249–260 (Juillet 2007)
- (3) Scardino PT, Scardino PL. Obstruction at the ureteropelvic junction. *The Ureter*. 2nd edition, p: 697 (1981)
- (4) Parente A, Angulo JM, Burgos B, Romero RM, Rivas S, Ortiz R. Percutaneous Endopyelotomy over High Pressure Balloon for Recurrent Ureteropelvic Junction Obstruction in Children. *Journal of Urology*, p: 184–189 (Juin 2015)
- (5) Schwartz J, Schmidlin F, Iselin C. Maladie de la jonction pyélo-urétérale : diagnostic et traitement. *Revue Médicale Suisse* N° 2507 (2004)
- (6) Duong HP, Piepsz A, Hall M, Ismaili K. Predicting the clinical outcome of antenatally detected unilateral pelvi-ureteric junction stenosis. *Urology*, Volume 82, p: 691–696 (Septembre 2013)
- (7) Cendron J. *Urologie pédiatrique*. Ed. Flammarion (1985)
- (8) Hyeyoung L, Cendron M. Pediatric Ureteropelvic Junction Obstruction. *Medscape* (Décembre 2014)
- (9) Cheng HL. Surgical indications for unilateral neonatal hydronephrosis in considering ureteropelvic junction obstruction. *Urological Science* 25, p: 73–76 (2014)
- (10) Kim EK, Song TB. A study on fetal urinary tract anomaly: antenatal ultrasonographic diagnosis and postnatal follow-up. *Journal of Obstetrics and Gynecology Research*, p: 569–573. (Décembre 1996)
- (11) Jardin A. Hydronéphrose. *EMC Paris Néphro-urologie*, p: 15 (1991)
- (12) Moll F, Rathert P. The surgeon and his intention: Gustav Simon (1824–1876), his first planned nephrectomy and further contributions to urology. *World Journal of Urology* 17, p: 162–167 (Juin 1999)

- (13) Schwartz J, Schmidlin F, Iselin C. Maladie de la jonction pyélo-urétérale : diagnostic et traitement. *Revue Médicale Suisse* N° 2507 (2004)
- (14) Nakpane E. Résection segmentaire pyélo-urétérale pour hydronéphrose (1969)
- (15) Chen RN, Moore RG, Kavoussi LR. Laparoscopic pyeloplasty: Indications, technique, and long-term outcome. *Urologic Clinics of North America* 25, p: 161-169 (Mai 1998)
- (16) Van Cangh PJ, NESAS. Endopyelotomy: prognostic factors and patient selection. *Urologic Clinics*, Volume 25, p: 281-288 (Mai 2000)
- (17) Wein AJ, Kavoussi LR, Novick AC, Partin AW, Peters CA. *Campbell-Walsh Urology* 10th edition, p: 1140 (2012)
- (18) Davis DM. Intubated ureterostomy: a new operation for ureteral and ureteropelvic strictures. *Surgery, Gynecology & Obstetrics* 76, p: 513 (1943)
- (19) Stewart HH. The nephroplasty procedure in the treatment of hydronephrosis. *British Journal of Urology* Volume 29, p: 277-286 (Septembre 1957)
- (20) Collins WE, REGE PR, Scott AC. Hamilton Stewart Nephroplasty. *The Canadian Journal of Surgery*, Volume 10, p: 53-59 (Janvier 1967)
- (21) Diao N, Fall B, Bâ M, Diagne BA. La pyéloplastie à ciel ouvert selon Anderson-Hynes : quelles indications devant le développement de la laparoscopie ? *Progrès en Urologie* Volume 22, p: 1010-1014 (Décembre 2012)
- (22) Tynes WV, Warden S, Devine CJ. Advancing V-Flap Dismembered pyeloplasty. *Urology*, Volume 18, p: 235-237 (Septembre 1981)
- (23) Hellström J, Giertz G, Lindblom K. Pathogenesis and treatment of hydronephrosis. *Journal Belge d'Urologie*, p: 20 (1951)
- (24) Lang EK. Antegrade ureteral stenting for dehiscence, strictures, and fistulae. *American Journal of Roentgenology* N°143, p: 795-801 (1984)
- (25) Kaplan JO, Winslow OP, Caplan LH, Messinger NH. Dilatation of a surgically ligated ureter through a percutaneous nephrostomy. *American Journal of Roentgenology* N°139, p: 188-189 (Juin 1982)

- (26) Ramsay JW, Miller RA, Wickham JE, Whitfield HN. Percutaneous pyelolysis: indications, complications and results. *British Journal of Urology* 56, p: 586–588 (Décembre 1984)
- (27) Inglis JA, Tolley DA. Ureterscopy pyelolysis for pelvi-ureteric junction obstruction. *British Journal of Urology* N°58, p: 250–252. (1986)
- (28) Schuller J. Endoscopy intubated ureterotomy. *European Urology* N°13, p: 44–48 (1987)
- (29) Baard J, De Reijke TM, De La Rosette J.M.C.H. The use of the Acucise technique for ureteropelvic junction obstruction: A trade-off between efficacy and invasiveness? *Current Urology Reports*, Volume 8, p: 134–139 (Mars 2007)
- (30) Schuessler WW. Laparoscopic dismembered pyeloplasty. *Journal of Urology* 150, p: 1795–1799. (Décembre 1993)
- (31) Yoshida O, Higashihara E, Ohshima S, Matsuda T. *Urologic Laparoscopy*, p: 120 (1999)
- (32) Mangin P, Choquet C. Les malformations urétérales. Rappel embryologique. *Encyclopédie Médico-chirurgicale*, éditions Elsevier Masson: Rein-organe génito-urinaire (1988)
- (33) Ghanassia E. Embryologie biologie du développement et de la reproduction. DE BOECK / ESTEM (1999)
- (35) Dubois R, Valvalle AF, Murat F, Dodat H. Malformations des organes génitaux internes masculins issus du canal mésonéphrotique de Wolff. *Progrès en Urologie* 11, p: 733–740 (2001)
- (36) Alcaraz A, Vinaixa F, Oliveira J, Carretero P. Obstruction and recanalization of the ureter during embryonic development. *Journal of Urology* N°145, p: 410–416 (Février 1991)
- (37) Anatomie Topographie trilingue. Lahlaidi A. Editions 2001
- (41) Netter FH. Atlas d'anatomie humaine, 5^{ème} édition. Edition Elsevier Masson (2011)
- (42) Stringer MD, Yassaie S. Is the pelvi-ureteric junction an anatomical entity? *Journal of Pediatric Urology*: p123–128 (2013)

- (43) Senol C, M , Gurocak S , Gonul II , Ozgur Tan M. Changes in Cajal cell density in ureteropelvic junction obstruction in children. *Journal of Pediatric Urology* (2015)
- (44) Matsuno T, Tokunaka S, Koyanagi T. Muscular development in urinary tract. *Journal of Urology*: 132, p: 148–152 (1984)
- (45) Adé-Damilano M. Voies excrétrices du rein, uretère, vessie, urètre. Département de Médecine, Unité d'Anatomie; Université de Fribourg www.unifr.ch (2006) (Accès le 21/09/2015)
- (46) Constantinou CE, Djurhuus JC, Yamagushi F. Functional aspects of upper urinary tract transport. *Clinical Urology*, p: 46–63 (1994)
- (47) Gosling JA, Constantinou CE. The origin and propagation of upper urinary tract contraction waves. A new in vitro methodology. *Experientia*, p: 666–667 (Février 1976)
- (48) Buzelin JM, Le Normand L. Physiologie et Exploration fonctionnelle de la V.E.S. *Progrès en Urologie* (1991)
- (49) Thornbury JR, Lapidès J. Effect of gravity on ureteral peristalsis in normal human adults in the inverted position. *Journal of Urology*, p: 465–467 (Avril 1974)
- (50) L. Le Normand. Voie excrétrice supérieure : physiologie, physiopathologie des obstructions et explorations fonctionnelles *Annales d'urologie* 39, p: 30–48 (2005)
- (51) McIntosh G, Morris B. The lymphatics of the kidney and the formation of renal lymph. *Journal of Physiology*, p: 365–76 (1971)
- (52) Koff S. The diagnosis of obstruction in experimental hydro-uretero-nephrosis: mechanisms for progressive urinary tract dilation. *Investigative urology*, p: 85–88 (1981)
- (53) Koff S. Determinants of progression and equilibrium in hydronephrosis. *Urology*, p: 496–500 (1983)
- (54) Koff S. Pressure volume relationships in human hydronephrosis *Urology*, p: 256–258 (1985)
- (55) Gonnermann D, Huland H, Schweiker U, Oesterreich F. Hydronephrotic atrophy after stable mild or severe partial ureteral obstruction: natural history and recovery after relief of obstruction. *Journal of Urology*, p: 199–203 (1990)

- (56) Gillenwater RJ. Pathophysiology of ureteral obstruction. *American journal of Physiology*, p: 830–837 (1973)
- (57) Kinn A, Bohman S. Renal structural and functional changes after unilateral ureteral obstruction in rabbits. *Scandinavian Journal of Urology and Nephrology*, p: 223–234 (1983)
- (58) Wahlberg J. The renal response to ureteral obstruction. *Scandinavian Journal of Urology and Nephrology*, p: 1–30 (1983)
- (59) Wen JG, Frokiaer J, Jorgensen TM, Djurhuus JC. Obstructive nephropathy: an update of the experimental research. *Urological Research*, p: 29–39 (1999)
- (60) Vaughan EJ, Gillenwater J. Recovery following complete chronic unilateral ureteral occlusion: functional, radiographic and pathologic alterations. *Journal of Urology*, p: 27–35 (1971)
- (61) Vaughan EJ, Sweet R, Gillenwater J. Unilateral ureteral occlusion: pattern of nephron repair and compensatory response. *Journal of Urology*, p: 979–982 (1973)
- (62) Josephson S, Robertson B, Rodensjo M. Effects of experimental obstructive hydronephrosis on the immature nephrons in newborn rats. *Urologia Internationalis*, p: 61–65 (1989)
- (63) Josephson S, Jacobsson E, Larsson E. Experimental partial ureteric obstruction in newborn rats (IX): renal morphology and function after 1 year of obstruction *Urologia Internationalis*, p: 16–22 (1997)
- (64) Bratt C, Nilsson S. Functional characteristics of idiopathic hydronephrosis. *European Urology*, p: 86–92 (1984)
- (65) Elder J, Stansbrey R, Dahms RB, Selzman AA. Renal Histological Changes Secondary to Ureteropelvic Junction Obstruction. *Journal of Urology* (Aout 1995)
- (66) Foot JW, Blennerhassett JB, Wigglesworth FW, Mackinnon KJ. Observation on the ureteropelvic junction. *Journal of Urology*, p: 252–257 (1970)
- (67) Gosling JA, Dixon JS. Functional obstruction of the ureter and renal pelvis. A histological and electron microscopic study. *Journal of Urology*, p: 145–152 (1998)

- (69) Penn HA, Gatti JM, Hoestje SM, DeMarco RT, Snyder CL, Murphy JP. Laparoscopic Versus Open Pyeloplasty in Children: Preliminary Report of a Prospective Randomized Trial *Journal of Urology*, p: 690–695 (Aout 2010)
- (70) Braga LHP, Lorenzo AJ, Bägli DJ, Mahdi M, Salle JLP, Khoury AE, Farhat WA. Comparison of Flank, Dorsal Lumbotomy and Laparoscopic Approaches for Dismembered Pyeloplasty in Children Older Than 3 Years With Ureteropelvic Junction Obstruction. *Journal of Urology*, p: 306–311 (Janvier 2010)
- (71) Valla JS, Breaud J, Griffin SJ, Sautot-Vial N, Beretta F, Guana R, Gelas T, Carpentier X, Leculee R, Steyaert H. Retroperitoneoscopic vs open dismembered pyeloplasty for ureteropelvic junction obstruction in children. *Journal of Pediatric Urology*, p: 368–373 (Avril 2009)
- (72) Wang L, Qin W, Tian F, Zhang G, Yuan J, Wang H. Cytokine responses following laparoscopic or open pyeloplasty in children. *Surgical Endoscopy Springer*, p: 544–549 (Avril 2008)
- (73) Tanaka ST, Grantham JA, Thomas JC, Adams MC, Brock JW, JC Pope. A Comparison of Open vs Laparoscopic Pediatric Pyeloplasty Using the Pediatric Health Information System Database. Do Benefits of Laparoscopic Approach Recede at Younger Ages? *Journal of Urology*, p: 1479–1485 (Octobre 2008)
- (74) Vemulakonda VM, Cowan CA, Lendvay TS, Joyner BD, Grady RW. Surgical Management of Congenital Ureteropelvic Junction Obstruction: A Pediatric Health Information System Database Study. *Journal of Urology*, p: 1689–1692 (Octobre 2008)
- (75) Ravish IR, Nerli RB, Reddy MN, Amarkhed SS. Laparoscopic Pyeloplasty Compared with Open Pyeloplasty in Children. *Journal of Endourology*, p: 897–902 (Aout 2007)
- (76) Piaggio LA, Franc-Guimond J, Noh PJ, Wehry M, Figueroa TE, Barthold J, González R. Transperitoneal Laparoscopic Pyeloplasty for Primary Repair of Ureteropelvic Junction Obstruction in Infants and Children: Comparison With Open Surgery. *Journal of Urology*, p: 1579–1583 (Octobre 2007)
- (77) Turner RM, Fox JM, Tomaszewski JJ, Schneck FX, Docimo SG, Ost MC. Laparoscopic Pyeloplasty for Ureteropelvic Junction Obstruction in Infants. *Journal of Urology*, p: 1503–1507 (Avril 2013)

- (78) Bonnard A, Fouquet V, Carricaburu E, Aigrain Y, El-Ghoneimi A. Retroperitoneal Laparoscopic Versus Open Pyeloplasty In Children. *Journal of Urology*, p: 1710–1713 (Mai 2005)
- (79) van der Toorn F, van den Hoek J, Wolffenbuttel KP, Scheepe JR. Laparoscopic transperitoneal pyeloplasty in children from age of 3 years: Our clinical outcomes compared with open surgery. *Journal of Pediatric Urology* (Janvier 2013)
- (80) Blanc T, Muller C, Abdoul H, Peev S, Paye-Jaouen A, Peycelon M, Carricaburu E, El-Ghoneimi A. Retroperitoneal Laparoscopic Pyeloplasty in Children: Long-Term Outcome and Critical Analysis of 10-Year Experience in a Teaching Center. *European Urology*, p: 565–572 (Aout 2010)
- (81) Farhat W, Afshar K, Papanikolaou F, Austin R, Khoury A, Bagli D. Retroperitoneal-Assisted Laparoscopic Pyeloplasty in Children: Initial Experience. *Journal of Endourology* (Novembre 2004)
- (82) Sukumar S, Nair B, Sanjeevan KV, Mathew G, Bhat HS. Laparoscopic assisted dismembered pyeloplasty in children: intermediate results. *Pediatric Surgery International*, p: 403–406 (Février 2008)
- (83) Abraham MK, Nasir ARA, Bindu S, Ramakrishnan P, Kedari PM, Unnithan GR, Damiseti KRP. Experience with laparoscopy-assisted retroperitoneal pyeloplasty in children. *Pediatric Surgery International*, p: 601–605 (Juin 2009)
- (84) Tong Q, Zheng L, Tang S, Zeng F, Du Z, Mei H, Wu Z, Pu J, Ruan Q. Comparison of Laparoscopicassisted Versus Open Dismembered Pyeloplasty for Ureteropelvic Junction Obstruction in Infants: Intermediate Results. *Urology*, p: 889–893 (2009)
- (85) El-Gohary MA. Laparoscopically assisted pyeloplasty for ureteropelvic junction obstruction: a transperitoneal versus a retroperitoneal approach. *Annals of Pediatric Surgery*, p: 29–31 (Février 2012)
- (86) Caione P, Lais A, Nappo SG. One-Port Retroperitoneoscopic Assisted Pyeloplasty Versus Open Dismembered Pyeloplasty in Young Children: Preliminary Experience. *Journal of Urology*, p: 2109–2115 (Novembre 2010)
- (87) Olsen LH, Rawashdeh YF, Jorgensen TM. Pediatric Robot Assisted Retroperitoneoscopic Pyeloplasty: A 5-Year Experience. *Journal of Urology*, p: 2137–2141 (Novembre 2007)

- (88) Minnillo BJ, Cruz JAS, Sayao RH, Passerotti CC, Houck CS, Meier PM, Borer JG, Diamond DA, Retik AB, Nguyen HT. Long-Term Experience and Outcomes of Robotic Assisted Laparoscopic Pyeloplasty in Children and Young Adults. *Journal of Urology*, p: 1455–1460 (Avril 2011)
- (89) Singh P, Dogra PN, Kumar R, Gupta NP, Nayak B, Seth A. Outcomes of Robot-Assisted Laparoscopic Pyeloplasty in Children: A Single Center Experience. *Journal of Endourology*, p: 249–253 (Mars 2012)
- (90) Sorensen MD, Delostrinos C, Johnson MH, RW Grady, Lendvay TS. Comparison of the Learning Curve and Outcomes of Robotic Assisted Pediatric Pyeloplasty. *Journal of Urology*, p: 2517–2522 (Juin 2011)
- (91) Dangle PP, Kearns J, Anderson B, Gundeti MS. Outcomes of Infants Undergoing Robot-Assisted Laparoscopic Pyeloplasty Compared to Open Repair. *Journal of Urology*, p: 2221–2227 (Décembre 2013)
- (92) Casale P, Grady RW, Joyner BD, Zeltser IS, Kuo RL, Mitchell ME. Transperitoneal laparoscopic pyelolithotomy after failed percutaneous access in the pediatric patient. *Journal of Urology*, p: 680–683 (2004)
- (93) El-Ghoneimi A. Laparoscopic management of hydronephrosis in children. *World Journal of Urology*, p: 415–417 (2004)
- (94) Léticée N. Approche échographique des uropathies fœtales. *Journal de pédiatrie et de puériculture*, p: 102–115 (2005)
- (95) Mazeman E, Foissac MC, Lemaitre L. Hydronéphrose. Diagnostic anténatal, E.M.C., reins et organes génito-urinaire, p: 9–12 (1987)
- (96) Dumez Y, Muller F, Lortat-Jacob S, Nihoul-Fekete C. Diagnostic anténatal des malformations uro-néphrologiques. *Journal de Pédiatrie et de Puériculture*, p: 21–28 (Janvier 1989)
- (97) Grignon A, Filion R, Boutin H, Leblond R. Urinary tract dilatation in utero: classification and clinical applications. *Radiology*, p: 645–647 (Septembre 1986)

- (98) Fernbach SK, Maizels M, Conway JJ. Ultrasound grading of hydronephrosis: introduction to the system used by the Society for Fetal Urology. *Pediatric Radiology*, p: 478–80 (1993)
- (99) Y. Dumez. Syndrome d'insuffisance rénale fœtale. *Annales d'urologie*, p: 173–179 (2003)
- (100) F. Nouria, Y. Oueld Med Shaier, S. Jlidi, B. Chaouachi. Anomalie de la jonction pyélo-urétérale de diagnostic anténatal : traitement chirurgical ou médical ? *Journal de pédiatrie et de puériculture*, p: 229–235 (2011)
- (101) Mergener K, Weinerth JL, Baillie J. Dietl's crisis: a syndrome of episodic abdominal pain of urologic origin that may present to a gastroenterologist. *American Journal of Gastroenterology*, p: 2289–2291. (Décembre 1997)
- (102) Shokeir AA. Role of urinary biomarkers in the diagnosis of congenital upper urinary tract obstruction. *Indian Journal of Urology*, p: 313–319 (Septembre 2008)
- (103) Skalova S, Rejtar P, Kutilek S. Increased urinary n-acetyl-beta-d-glucosaminidase activity in children with hydronephrosis. *International Brazilian Journal of Urology* (Janvier–Février 2007)
- (104) Veyrac C. Anomalies congénitales du rein et de la voie excrétrice supérieure chez l'enfant. *EMC–Radiologie*, p: 491–541 (2004)
- (105) Siegel CL, McDougall EM, Wolf JS Jr, Clayman RV. Preoperative assessment of ureteropelvic junction obstruction with endoluminale sonography and helical CT. *American Journal of Roentgenology*, p: 623–626. (Mars 1997)
- (106) Hubert J, Descotes JL. L'urologie par ses images. *Progrès en Urologie*, p: 763–781 (2003)
- (107) Buzelin JM, Glémain P, Labat JJ, Le Normand L. Explorations fonctionnelles de la voie excrétrice supérieure. *Physiologie et explorations fonctionnelles de la voie excrétrice urinaire. European Urology*, p: 149–179 (1993)
- (108) Valayer J, Cendron J, Petit P. Dilatation pyélo-calicielle congénitale par anomalie de la jonction pyélo-urétérale chez l'enfant. *Traitement chirurgical. Annale de Chirurgie Infantile*, p: 99–117 (1967)

- (109) Cormier L, Lefèvre F, Gaucher O, Mourey E, Mangin P. Anomalie de la jonction pyélo-urétérale et hydronéphrose. Encyclopédie Médico-chirurgicale (Elsevier, Paris), Néphrologie-Urologie (1999)
- (110) Gupta M, Smith AD. Crossing vessels. Endo-urologic implications. Urologic Clinics of North America, p: 289-293 (Mai 1998)
- (111) Lebowitz RL, Blickman JG. The coexistence of ureteropelvic junction obstruction and reflux. American Journal of Roentgenology, p: 231-238. (Février 1983)
- (112) Roy C. Scanner hélicoïdal de l'appareil urinaire : principales applications. Journal de Radiologie, p : 1071 (Septembre 2000)
- (113) Rubin GD, Dake MD. Spiral CT of renal artery stenosis. Comparison of three dimensional rendering techniques. Radiology, p: 181-189 (1994)
- (114) Pfister C, Thoumas D, Simon I, Benozio M, Grise P. Apport du scanner hélicoïdal dans le bilan pré-opératoire du syndrome de la jonction pyélo-urétérale. Progrès en Urologie, p: 594-599 (1997)
- (115) Herts BR. Helical CT and CT angiography for the identification of crossing vessels at the ureteropelvic junction. Urologic Clinics of North America, p: 259-269. (Mai 1998)
- (117) Vivier PH, Dolores M, Roset JB, Dachet JN. Mesure de la performance rénale en imagerie : principes et limites. Journal de Radiologie, p: 280-290 (2011)
- (118) Lechevallier E, Saussine C, Traxer O. Imagerie et calcul de la voie excrétrice urinaire supérieure. Progrès en Urologie, p: 863-886 (2008)
- (119) Weiss DA, Kadakia S, Kurzweil R, Shukla AR. Detection of crossing vessels in pediatric ureteropelvic junction obstruction: Clinical patterns and imaging findings. Journal of Pediatric Urology – EPUB (2015)
- (120) Bude Ro, Dipietro Ma, Platt Jf, Rubin Jm, Miesowicz S. Age dependency of the renal resistive index in healthy children. Radiology, p: 469-473 (1992)
- (121) Roy C, Buy X. Obstruction urinaire : les différents types radio-cliniques. Journal de Radiologie, p: 109-119 (2003)

- (122) B Ndong, G Mbaye, N Ouad Benrais, F Ba, M Seck. Intérêt de la scintigraphie rénale au dans ^{99m}Tc-DTPA la prise en charge du syndrome de la jonction pyélo-urétérale : étude rétrospective à propos de 102 cas. Journal des Sciences, p: 1-11 (Janvier 2014)
- (123) Ghfir I, Ben Raïs N. Apport de la scintigraphie rénale dynamique au ^{99m}Tc-DTPA avec épreuve au furosémide dans l'exploration du syndrome de la jonction pyélo-urétérale a minima. À propos de 17 cas. Médecine Nucléaire, p: 619-624 (2009)
- (124) L. Le Normand. Voie excrétrice supérieure : physiologie, physiopathologie des obstructions et explorations fonctionnelles. Annales d'urologie 39, p: 30-48 (2005)
- (125) Mitrofanoff P, Grise P. Intérêt du test de Whitaker chez l'enfant dans le diagnostic d'un obstacle sur la voie urinaire supérieure. Journal d'urologie, p: 211-216 (1984)
- (126) Mitrofanoff P, Grise P. Intérêt du test de Whitaker chez l'enfant dans le diagnostic d'un obstacle sur la voie urinaire supérieure. Journal d'urologie, p: 211-216 (1984)
- (127) Fung LCT, Churchill BM, McLorie GA, Chait PG, Khoury AE
Ureteral opening pressure: a novel parameter for the evaluation of pediatric hydronephrosis. Journal of Urology, p: 1326-1335 (1998)
- (128) Audry G. Particularités du traitement de l'anomalie de la jonction pyélo-urétérale chez l'enfant. EMC : Techniques chirurgicales – Urologie (2006)
- (129) Van Cangh PJ. Quand et comment traiter un syndrome de la jonction pyélo urétérale (JPU). EMC : Techniques chirurgicales – Urologie (Décembre 2002)
- (130) Vemulakonda VM, Wilcox DT, Crombleholme TM, Bronsert M, Kempe A Factors associated with age at pyeloplasty in children with ureteropelvic junction obstruction. Pediatric Surgery International, p: 871-877 (Septembre 2015)
- (131) Yarmohamadi A, Saeedi P, Hoghabrosadat A. Surgical results of Anderson-Hynes dismembered pyeloplasty without internal drainage in adults with ureteropelvic junction obstruction. Nephro-Urology Monthly (Mars 2015)
- (132) Symons SJ, Bhirud PS, Jain V, Shetty AS, Desai MR. Laparoscopic pyeloplasty: our new gold standard. Journal of Endo-Urology, p: 463-467 (Mars 2009)
- (133) Sim HG, Tan YH, Wong M. Contemporary results of endopyelotomy for ureteropelvic junction obstruction. Annals Academy of Medicine Singapore, p: 179-83 (Mars 2005)

- (134) Singh P, Jain P, Kumar A, Srivastava A. Minimal invasive treatment of ureteropelvic junction obstruction in low volume pelvis: A comparative study of endopyelotomy and laparoscopic non dismembered pyeloplasty. *Indian Journal of Urology*, p: 68–71 (2009)
- (135) Descotes JL. Traitement des sténoses de la jonction pyélo–urétérale. *Progrès en Urologie*, p: 1172–1176 (2013)
- (136) Freilich DA, Nguyen HT, Borer J, Nelson C, Passerotti CC. Concurrent management of bilateral ureteropelvic junction obstruction in children using robotic–assisted laparoscopic surgery. *International Brazilian Journal of Urology*, EPUB (2008)
- (137) Jongwon Kim, Sungwoo Hong, Chang Hoo Park, Hongzoo Park, Kun Suk Kim. Management of Severe Bilateral Ureteropelvic Junction Obstruction in Neonates with Prenatally Diagnosed Bilateral Hydronephrosis. *Korean Journal of Urology*, p: 653–656. (Septembre 2010)
- (138) Yong Seung L, Hyeon JJ, Young JI, Myung–Joon K, Mi–Jung L, Mijin Y, Sang WH. Factors Indicating Renal Injury in Pediatric Bilateral Ureteropelvic–junction Obstruction. *Pediatric Urology*, p: 873–879 (2013)
- (139) Hollowell JG, Altman HG, Snyder HM 3rd, Duckett JW. Coexisting ureteropelvic junction obstruction and vesicoureteral reflux: diagnostic and therapeutic implications. *The Journal of Urology*, p: 490–493 (1989)
- (140) Rubenwolf P, Ziesel C, Beetz R, Kamal MM, Thüroff JW, Stein R. Presentation, management and long–term outcome of uretero–pelvic junction obstruction in duplex kidneys. *The Journal of Urology*, EPUB (Janvier 2015)
- (141) Lee YS, Im YJ, Lee H, Kim MJ, Lee MJ, Jung HJ, Han SW. Coexisting Ureteropelvic Junction Obstruction and Ureterovesical Junction Obstruction: Is Pyeloplasty Always the Preferred Initial Surgery? *Journal of Urology*, p: 443–450 (2014)
- (142) Wang P, Xia D, Ma Q, Wang S. Retroperitoneal Laparoscopic Management of Ureteropelvic Junction Obstruction in Patients with Horseshoe Kidney. *Urology*, p: 1351–1354 (2014)
- (143) Faddegon S, Granberg C, Tan YK, Gargollo PC, Cadeddu JA. Minimally Invasive Pyeloplasty in Horseshoe Kidneys with Ureteropelvic Junction obstruction: A case series. *International Brazilian Journal of Urology*, EPUB (Mars–Avril 2013)

- (144) Lamelle JL, Schmitt M, Dédier F. Hydronéphrose de révélation anténatale. EMC–Urologie (2000)
- (145) Ziouziou I, Karmouni T, El Khader K, Koutani A, Iben Attia Andaloussi A. Syndrome de levée d'obstacle : physiopathologie et prise en charge. Canadian Urology Association Journal, p: 213–216 (2012)
- (146) Peyromaure M. Comment Suivre une Jonction Pyélo–Urétérale Opérée ? EMC : Techniques chirurgicales – Urologie (Décembre 2002)
- (147) P.Brunet, P.Danjou, P.Méria, O.Cussenot. Pyéloplastie par voie coelioscopique transpéritonéale. EMC : Techniques chirurgicales – Urologie (1999)
- (148) Tan HL. Laparoscopic Anderson–Hynes dismembered pyeloplasty in children. Journal of Urology, p: 1045–1048 (1999)
- (149) Schier F. Laparoscopic Anderson–Hynes pyeloplasty in children. Pediatric Surgery International, p: 497–500 (1998)
- (150) Kavoussi LR, Peters CA. Laparoscopic pyeloplasty. Journal of Urology, p: 1891–1894 (1993)
- (151) Casale P, Grady RW, Joyner BD, Zeltser IS, Figueroa TE, Mitchell ME. Comparison of dismembered and non–dismembered laparoscopic pyeloplasty in the pediatric patient. Journal of Endourology, p: 875–878 (2004)
- (152) Woo HH, Farnsworth RH. Dismembered pyeloplasty in infants under the age of 12 months. British Journal of Urology, p: 449–451 (1996)
- (153) Metzelder ML, Schier F, Petersen C, Truss M, Ure BM. Laparoscopic Transabdominal Pyeloplasty in Children is Feasible Irrespective of Age. Journal of Urology, p: 688–691 (Février 2006)
- (154) Badawy H, Zoaier A, Ghoneim T, Hanno A. Transperitoneal versus retroperitoneal laparoscopic pyeloplasty in children: Randomized clinical trial. Journal of Pediatric Urology (2015)

- (155) Bentani N, Moudouni SM, Dahami Z, Sarf I. Cure du syndrome de Jonction Pyelo-Ureterale par voie laparoscopique : Résultats et clés du succès au cours de la courbe d'apprentissage. *Pan African Urological Surgeons*, p: 49–54 (2012)
- (156) Cantone N, Destro F, Ruggeri G, Lima M. One-Trocar-Assisted Pyeloplasty (OTAP). *Pediatric Urology*, p: 103–107 (Septembre 2014)
- (157) His R, Holt SK, Gore JL, Lendvay TS, Harper JD. National Trends in Follow-Up Imaging after Pyeloplasty in Children in the US. *Journal of Urology*, p: 777–782 (Mars 2015)
- (158) Devevey JM. Traitement des sténoses de la jonction pyélo-urétérale par endopyélotomie rétrograde à la lame froide. *Progrès en Urologie*, p: 244–255 (1999)
- (159) Thomas R, Monga M. Endopyelotomy. Retrograde ureteroscopic approach. *Urologic Clinics of North America*, p: 305–310 (1998)
- (160) Conlin MJ, Bagley DH. Ureteroscopic endopyelotomy at a single setting. *Journal of Urology*, p: 727–731 (1998)
- (161) Savoie PH, Lechevallier E, Delaporte V, Coulangue C. Traitement des sténoses de la jonction pyélo-urétérale par endopyélotomie rétrograde au laser Holmium-Yag. *Progrès en urologie*, p: 27–32 (2009)
- (162) Delvecchio FC, Preminger GM. Technique of Endopyelotomy with the Acucise Cutting Balloon. *Brazilian Journal of Urology*, p: 71–75 (2000)
- (163) Cormier L, Gaucher O, Mangin P, Mourey E, Lefèvre F. Anomalies de la jonction pyélo-urétérale et hydronéphrose. *EMC Urologie* (2000)
- (164) Lewis-Russell JM, Natale S, Hammonds JC, Wells IP, Dickinson AJ. Ten years' experience of retrograde balloon dilatation of pelvi-ureteric junction obstruction *British Journal of Urology* (Février 2004)
- (165) Schenkman EM, Tarry WF. Comparison of percutaneous endopyelotomy with open pyeloplasty for pediatric ureteropelvic junction obstruction. *Journal of Urology*, p: 1013–1015 (Mars 1998)
- (166) Nicholls G, Hrouda D, Kellett Mj, Duffy P. Endopyelotomy in the symptomatic older child. *British Journal of Urology International*, p: 525–527 (2001)

- (167) Tállai B, Salah Ma, Flaskó T, Tóth C, Varga A. Endopyelotomy in Childhood: Our Experience with 37 Patients. *Journal of Endourology*, p: 952–958 (Décembre 2004)
- (168) Kim EH, Tanagho YS, Traxel EJ, Austin PF, Figenshau RS, Coplen DE. Endopyelotomy for Pediatric Ureteropelvic Junction Obstruction: A Review of our 25-Year Experience. *Journal of Urology*, p: 1628–1633 (Octobre 2012)
- (169) Bernado N, Smith AD. Endopyelotomy review. *Archivos Espanoles de Urologia* p: 541–548 (1999)
- (170) Corbett HJ, Mullassery D. Outcomes of endopyelotomy for pelviureteric junction obstruction in the paediatric population: a systematic review. *Journal of Pediatric Urology* (Août 2015)
- (171) Faerber GJ, Ritchey ML, Bloom DA. Percutaneous endopyelotomy in infants and young children after failed open pyeloplasty. *Journal of Urology*, p: 1495–1497 (1995)
- (172) Capolicchio G, Homsy YL, Houle AM, Brzezinski A, Stein L, Elhilali MM. Long-term results of percutaneous endopyelotomy in the treatment of children with failed open pyeloplasty. *Journal of Urology*, p: 1534–1537 (1997)
- (173) Braga LH, Lorenzo AJ, Skeldon S, Dave S, Bagli DJ, Khoury AE. Failed pyeloplasty in children: comparative analysis of retrograde endopyelotomy versus redo pyeloplasty. *Journal of Urology*, p: 2571–2575 (2007)
- (174) Veenboer PW, Chrzan R, Dik P, Klijn AJ, de Jong TP. Secondary endoscopic pyelotomy in children with failed pyeloplasty. *Journal of Endourology*, p: 1450–1454 (2011)

WEBOGRAPHIE:

- (2) Grasso M, Gitlin JS, Johnsson GB. Ureteropelvic Junction Obstruction. Medscape (Janvier 2015) (Accès le 27/02/2016)
- (34) Embryologie humaine, Module 20 : Système urinaire. Universités de Fribourg, Lausanne et Berne. Campus virtuel suisse (Accès le 20/08/2015) <http://www.embryology.ch>
- (38) Brossier B. Anatomie des reins et des uretères. <http://radioanat.free.fr/anatomie.html> (Accès le 20/09/2015)
- (39) Chaffanjon P. Reins et Vaisseaux. http://www.fmp-usmba.ac.ma/umvf/UMVFmiroir/paces2011/chaffanjon_philippe/chaffanjon_philippe_p12/c haffanjon_philippe_p12.pdf Université Joseph Fourier de Grenoble – 2010/2011. (Accès le 20/09/2015)
- (40) Laboratoire d'anatomie, Université Bretagne Occidentale. http://www.univ-brest.fr/S_Commune/Biblio/ANATOMIE/Web_anat/ (Accès le 19/09/2015)
- (68) Prise en charge des infections urinaires de l'enfant. SPILF (Société de pathologie infectieuse de langue française – 2014) www.infectiologie.com (Accès le 22/02/2016)
- (116) Ritter L, Götz G, Vieweger A, Geyer C. Significance of MR angiography in the diagnosis of aberrant renal arteries as the cause of ureteropelvic junction obstruction in children. Epub – PUBMED (accès le 21/10/2015) (2015)

RESUME

Titre : La pyéloplastie à ciel ouvert selon Anderson-Hynes chez l'enfant : quelle place à l'ère de la chirurgie mini-invasive ?

Auteur : Mohammed Alaë TOUZANI

Mots-clés : Jonction pyélo-urétérale - Enfant - Pyéloplastie - Anderson-Hynes - Laparoscopie - Laparo-assistée - Endopyélotomie

Introduction: Le syndrome de la jonction pyélo-urétérale est la plus fréquente des uropathies malformatives. Le traitement de référence était classiquement la pyéloplastie à ciel ouvert selon la technique d'Anderson-Hynes. Le but de ce travail est de déterminer si la chirurgie ouverte a toujours sa place à l'ère de la chirurgie laparoscopique.

Matériel et méthodes: Il s'agit d'une étude rétrospective incluant tous les patients ayant été opérés à ciel ouvert pour syndrome de la jonction pyélo-urétérale par la technique d'Anderson-Hynes au service de Chirurgie Pédiatrique A de l'Hôpital d'Enfants de Rabat, entre Janvier 2010 et Décembre 2014.

Résultats: Durant la période d'étude, 39 patients ont été pris en charge pour syndrome de la jonction. La durée moyenne des interventions chirurgicales était de 89 minutes (70 - 130 min). Un vaisseau polaire a été découvert dans 15,4 % des cas (6 cas). La durée moyenne d'hospitalisation postopératoire était de 8,1 jours (2 - 15 jours). Trois patients (7,7 %) ont eu des complications postopératoires. Tous les patients, sauf un, ont été suivis avec un recul moyen de 22,7 mois (6 à 60 mois). Le taux de réussite de la pyéloplastie était de 94,7 % ($n = 36/38$).

Conclusion: Ce travail montre que la pyéloplastie à ciel ouvert a toujours gardé de très bons résultats, avec des temps opératoires courts. Cependant, la chirurgie laparoscopique a su s'imposer en proposant une alternative avec moins de complications, un séjour hospitalier court, avec des résultats fonctionnels au minimum équivalents. Les endopyélotomies présentent les mêmes avantages que la laparoscopie, mais avec des résultats très décevants.

ABSTRACT

Title: Anderson–Hynes open pyeloplasty in children: which indications in the era of mini–invasive surgery?

Author: TOUZANI Mohammed Alaë

Keywords: Ureteropelvic junction obstruction – Child – Pyeloplasty – Anderson–Hynes – Laparoscopy – Laparo–assisted – Endopyelotomy

Introduction: The ureteropelvic junction obstruction is the most frequently encountered malformative uropathy. The gold standard was classically the Anderson–Hynes open pyeloplasty. The purpose of this study is to determinate if open surgery still have a rightful place in the era of laparoscopic surgery.

Material et methods: Our study is a retrospective descriptive study including all patients who went under open Anderson–Hynes pyeloplasty over a period of 5 years (between January 2010 and December 2014), conducted in the “A” Pediatric Surgery Department at the Ibn Sina University Hospital of Rabat.

Results: During the study period, 39 patients went under open Anderson–Hynes pyeloplasty for ureteropelvic junction obstruction. The mean operating time was 89 minutes (70–130 min). An aberrant vessel has been found in 6 cases (15.4 %). The mean postoperative length of hospital stay was 8.1 days (2–15 days). Three patients (7.7 %) had postoperative complications. All patients, except one, have been followed with a mean period of 22.7 months (6–60 months). The success rate was 94.7 % ($n = 36/38$).

Conclusion: This study shows that open Anderson–Hynes pyeloplasty still have a very good success rate, with a short operative time. However, laparoscopic surgery positioned itself to be a good alternative with less complication, a reduced hospital stay, and a success rate, at least, equivalent. Endopyelotomy has the same advantages than laparoscopy, but with disappointing results.

ملخص

العنوان: رأب الحويضة بطريقة "أندرسون-هاينز" بالجراحة المفتوحة: ما هو مكانها في عصر الجراحة طفيفة التوغل؟

من طرف: التوزاني محمد علاء

الكلمات الأساسية: تضيق مفترق الحويض الحالبى - الطفل - رأب الحويضة - أندرسون-هاينز - تنظير البطن - الجراحة بالمنظار

المقدمة: تضيق مفترق الحويض الحالبى هو التشوه المسالك البولية الأكثر شيوعا. كان العلاج المرجعي هو رأب الحويضة بطريقة "أندرسون-هاينز" بالجراحة المفتوحة. الهدف من هذا العمل هو تحديد مكان الجراحة المفتوحة في عصر الجراحة طفيفة التوغل.

المواد و الأساليب: دراسة استرجاعية حوالى جميع المرضى الذين استفادوا من رأب الحويضة بطريقة "أندرسون-هاينز" بالجراحة المفتوحة بقسم جراحة الأطفال "أ" بمستشفى الاطفال بالرباط ، بين يناير 2010 و دجنبر 2014.

النتائج: خلال فترة الدراسة، لقد قمنا ب 39 عملية جراحية بطريقة "أندرسون-هاينز" بالجراحة المفتوحة. فكانت المدة المتوسطة للجراحة هي 89 دقيقة (بين 70 و 130 دقيقة). لقد وجدنا عرق وريد الذي يتقاطع مفترق الحويض الحالبى في 6 حالات، أي 15.4%. معدل مدة الإقامة في المستشفى كانت 8.1 أيام. كانت المدة المتوسطة لمتابعة المرضى 22.7 شهرا (من 6 إلى 60 شهرا). كانت نسبة نجاح العملية 94.7%.

استنتاج: الجراحة المفتوحة تتلقى نتائج جيدة جداً، و في وقت قصير. لكن الجراحة بتنظير البطن لديها أقل مضاعفات ، أقل إقامة في المستشفى، و نتائج على الأقل متساوية. الجراحة بالمنظار لديها نفس فوائد كالجراحة بتنظير البطن، لكن نتائجها مخيبة الأمل.

NUMERO D'ENTREE :

NUMERO D'ENTREE :

FICHE D'EXPLOITATION

Nom :

Age : Sexe : Coté atteint : D^t G^{che} Bilat

Durée d'hospitalisation : jours

CLINIQUE

Durée de la symptomatologie :

Signes fonctionnels :

Examen clinique :

Malformations associées :

BIOLOGIE

ECBU :

Fonction rénale :

RADIOLOGIE

Echographie : Diamètre des cavités :

Index cortical :

UIV (Classification) :

UCG :

Scintigraphie:

Autre (TDM, IRM) :

INTERVENTION

Date :/...../.....

Position :

Durée : min

Technique chirurgicale :

Fil utilisé pour l'anastomose :

Type de drainage des urines :

Durée de drainage : jours

Nécessité de transfusion : OUI NON

SUITES OPERATOIRES

Type d'analgésie :

Reprise du transit : jours

Complications :

Durée de séjour post-opératoire : jours

ANATOMO-PATHOLOGIE

Résultat :

EVOLUTION

Durée du suivi : mois

Modalités:

Résultat à terme :

184

Cas	NE	Age	Sexe	Côté	Ø Hospit (jours)	Jours avt		Clinique	SF	Ex cli	Malif. Ass.	Ecbu:	Biologie			Radiologie				
						Chir	Début (depuis année)						Germe	Trt	FR	Echo	UIV	UCG	Scinti	Autres
1	298/10	3	M	G	10	6	2,75	IU		N	N	(-)			N	29 48 11 2		N	45 % G	
2	1537/10	3,5	M	G	10	6	0,25	L IU		N	N	(+)	E.Coli	C3G + Am	N	36 54 L 3		N	29 % G	
3	4093/10	3	F	D	20	14	1	IUx	Dabdd	N	N	(-)			N	16 18 10 2		N	47 % D	
4	5003/10	13	F	D	15	2	3	Dabdd		N	N	(-)			N	32 37 15 3		N	32 % D	
5	4886/10	5	M	D	10	4	DF				TE	(-)			N	41 38 7 3		N	12 % D	
6	5132/10	9	M	G	16	6	1	L		N	N	(-)			N	30 24 10 2		N	36 % G	
7	5402/10	0,9	M	G	14	5	DAN	IU		N	N	(+)	E.Coli	C3G + Am	N	27 30 4 3		N	32 % G	
8	6176/10	0,9	M	G	16	10	0,5	IU		N	N	(-)			N	35 54 8		N	52 % G	
9	11626/10	6	M	G	16	8	1	L		N	N	(-)			N	44 27 12		N	56 % G	
10	6637/10	4,5	M	G	14	6	0,7	Dabdd	H	N	N	(+)	K. Pneumoniae	C3G + Am	N	22 16 12 2	Calculs		49 % G	
11	6406/10	14	M	G	15	9	0,25	L		N	N	(-)			N	53 41 6 3			5 % G	Uro-TDM : Sd Jonction, vx non vu
12	1876/11	0,9	F	G	19	7	DAN			N	N	(-)			N	41 31 5			43 % G	
13	1903/11	3,5	M	G	20	11	1,5	Dabdd	IU	N	N	(-)			N	17 32 9 2		N	29 % G	
14	2623/11	2	M	G	21	10	0,5	Dabdd		N	N	(-)			N	46 22 7 2		N	55 % G	
15	19994/11	8	F	D	28	25	0,7	Dabdd		N	N	(-)			N	35 44 11 3			36 % G	
16	3712/11	12	F	G	25	21	0,3	IU	L	Dir	N	(+)	K. Pneumoniae	C3G + Am	N	27 30 12 4		N	23 % G	
17	10676/11	4	M	G	12	3	3	IUx		N	N	(-)			N	50 43 4		N	48 % G	
18	7859/12	2,5	F	G	46	30	1	IUx		N	T21	(+)	Strep D	C3G + Am	N	36 54 8 2		N	84 % G	
19	5354/12	4	M	G	15	6	3	Dabdd		N	N	(-)			N	57 53 5 3		N	38 % G	
20	9738/12	9	F	G	11	6	3	L	H	N	N	(-)			N	24 55 8 3		N	42 % G	
21	3303/13	9	M	G	30	16	DF			N	N	(-)			N	60 55 11 2		N	65 % G	
22	7510/13	2,5	M	G	40	31	1	IUx		N	N	(+)	E.Coli	C3G + Am	N	22 16 14		N	40 % G	
23	8510/13	0,7	M	D	20	10	0,4	Dabdd		N	N	(-)			N	23 20 11		N	4 % D	
24	9231/13	11	M	G	20	11	1	L		N	N	(-)			N	35 21 12 2		N	41 % G	
25	10430/13	2,5	F	G	18	9	0,5	Dabdd		N	N	(-)			N	42 26 4 2		N	38 % G	
26	13691/13	8	M	G	26	14	0,25	L		N	N	(-)			N	30 24 9		N	45 % G	
27	13438/13	3	M	D	30	21	1,5	IU		N	N	(-)			N	27 21 15 3		N	21 % D	
28	16095/13	4	M	G	15	11	DF			N	N	(-)			N	35 31 13		N	34 % G	
29	3438/14	9	M	G	17	12	2	L		N	N	(-)			N	44 29 11		N	39 % G	
30	5615/14	14	F	G	16	5	2	Dabdd		N	N	(-)			N	22 17 8		N	43 % G	
31	5891/14	12	M	G	10	1	1	Dabdd		N	N	(-)			N	53 35 5		N	14 % G	
32	6197/14	8	M	G	18	9	0,4	IU	L	N	N	(-)			N	32 12 11		N	27 % G	
33	12438/14	2	F	D	19	9	0,25	Dabdd		N	N	(-)			N	15 26 6 3		N	28 % D	
34	12839/14	6	M	G	20	4	0,5	Dabdd		N	N	(-)			N	35 35 11		N	52 % G	
35	14294/14	2	M	G	15	4	0,4	IU		N	N	(-)			N	30 28 4		N	11 % G	
36	14642/14	3	M	D	27	11	0,25	Mas		CL+	N	(-)			N	33 21 5		N	44 % D	
37	14629/14	6	M	D	18	7	0,5	Dabdd		N	TE	(-)			N	30 37 20		N	58 % D	
38	16370/14	1,5	M	D	20	9	1,25	IUx		N	N	(+)	Morganella M.	C3G + Am	N	52 51 4		N	37 % D	
39	16723/14	5	F	G	25	12	3	IUx		N	N	(+)	E.Coli	C3G + Am	N	30 47 7		N	38 % D	

Annexe 2 : Tableur Excel® remplie à partir des fiches d'exploitation (1/2)

Cas	Intervention									Anapath ou ESPMC	Suites immédiates				Evolution			
	Date	Position	Ø	Technique	Vx polaire	Transf.	Fil	Type drainage	Ø Drain		Ø	Reprise Tr.	Dlr post-op	Complications	Suivi	Modalité	Bon	Resultats
1	27/01/2010	DLD	100	AH + DVP	O	N	Vicryl	5/0 JJ	6 S		3	1	48h + RVO	N	2	Echo	Bon	↓ DPC
2	19/04/2010	DLD	110	AH	N	N	Vicryl	6/0 JJ	6 S		3	1	48h + RVO	N	0,5	Echo	Bon	↓ DPC
3	28/07/2010	DLG	120	AH	N	N	Vicryl	6/0 Pyélostomie	4		5	2	48h + RVO	N	1	Echo	Bon	Disparition DPC
4	22/09/2010	DLG	90	AH	N	N	Vicryl	6/0 Pyélostomie	3		12	3	72h + RVO IU (C3G + Am)					
5	24/09/2010	DLG	80	AH	N	N	Vicryl	6/0 Pyélostomie	4		5	2	48h + RVO	N	5	Echo + Scinti + FR + TA + Prot.	Mauvais	Rein atrophié
6	30/09/2010	DLD	110	AH + DVP	O	N	Vicryl	6/0 Pyélostomie	5		9	2	48h + RVO	N	2	Echo	Bon	↓ DPC
7	14/10/2010	DLD	110	AH	N	N	Vicryl	6/0 Néphrostomie	6		8	1	48h + RVO	N	3	Echo	Bon	↓ DPC
8	19/11/2010	DLD	100	AH	N	N	Vicryl	6/0 Pyélostomie	5		5	1	48h + RVO	N	4	Echo	Bon	↓ DPC
9	01/12/2010	DLD	110	AH + DVP	O	N	Vicryl	6/0 JJ	6 S		7	2	48h + RVO	N	0,5	Echo	Bon	Disparition DPC
10	08/12/2010	DLD	90	AH + PLTH	N	N	Vicryl	5/0 JJ	6 S	Struvite	7	1	48h + RVO	N	1	Echo	Bon	Disparition DPC
11	02/12/2010	DLD	90	AH + DVP	O	N	Vicryl	5/0 JJ	6 S		5	1	48h + RVO	N	1	Echo	Bon	↓ DPC
12	10/03/2011	DLD	90	AH	N	N	Vicryl	6/0 Néphrostomie	7		11	1	48h + RVO	N	3	Echo + Scinti	Bon	↓ DPC + Amélioration FR
13	14/03/2011	DLD	80	AH	N	N	Vicryl	5/0 Pyélostomie	3	Remaniements fibro-inflammatoire	8	2	48h + RVO	N	2	Echo	Bon	Disparition DPC
14	28/03/2011	DLD	110	AH	N	N	Vicryl	5/0 Néphrostomie	8		10	1	48h + RVO	N	4	Echo + Scinti	Bon	↓ DPC + amélioration T1/2
15	28/11/2011	DLG	80	AH	N	N	Vicryl	6/0 JJ	6 S		2	1	48h + RVO	N	2	Echo	Bon	↓ DPC
16	25/04/2011	DLD	130	AH	N	N	Vicryl	5/0 Pyélostomie	5		3	2	48h + RVO	N	4	Echo	Bon	Disparition DPC
17	29/08/2011	DLD	70	AH	N	N	Vicryl	6/0 Néphrostomie	5		8	1	48h + RVO	N	2	Echo	Bon	↓ DPC
18	23/02/2012	DV	120	AH	N	N	Vicryl	6/0 Pyélostomie	7		15	1	48h + RVO	N	2	Echo	Bon	↓ DPC
19	26/04/2012	DLD	80	AH	N	N	Vicryl	6/0 Pyélostomie	5		8	2	48h + RVO	N	2	Eliu	Bon	↓ DPC
20	05/07/2012	DLD	70	AH	N	N	PDS	6/0 JJ	6 S		4	1	48h + RVO	N	3	Echo + Scinti	Bon	↓ DPC + Stabilisation FR
21	28/02/2013	DLD	80	AH	N	N	Vicryl	6/0 Pyélostomie	6		13	1	48h + RVO	Fistule	2	Echo + Scinti	Bon	↓ DPC + Amélioration T1/2
22	11/06/2013	DLD	70	AH	N	N	Vicryl	6/0 Néphrostomie	6		8	1	48h + RVO	N	2	Echo	Bon	↓ DPC
23	02/07/2013	DLG	90	AH	N	N	Vicryl	6/0 Pyélostomie	7		9	3	72h + RVO	N	2	Echo + Scinti + FR + TA + Prot.	Mauvais	Rein atrophié
24	01/07/2013	DLD	80	AH	N	N	Vicryl	6/0 Pyélostomie	6		8	1	48h + RVO	N	2	Echo	Bon	↓ DPC
25	01/09/2013	DLD	70	AH	N	N	Vicryl	6/0 Pyélostomie	7		8	2	48h + RVO	N	2	Echo	Bon	↓ DPC
26	22/10/2013	DLD	70	AH	N	N	Vicryl	6/0 Pyélostomie	7		11	2	48h + RVO	N	2	Echo	Bon	↓ DPC
27	01/10/2013	DLG	80	AH	N	N	Vicryl	6/0 Pyélostomie	6		8	1	48h + RVO	N	2	Echo	Bon	Disparition DPC
28	17/12/2013	DLD	70	AH + DVP	O	N	Vicryl	6/0 JJ	6 S		3	1	48h + RVO	N	2	Echo	Bon	↓ DPC
29	01/01/2014	DLD	90	AH	N	N	Vicryl	6/0 JJ	6 S		4	1	48h + RVO	N	2	Echo	Bon	↓ DPC
30	15/04/2014	DLD	90	AH	N	N	Vicryl	6/0 Pyélostomie	7		10	1	48h + RVO	N	1	Echo	Bon	↓ DPC
31	01/05/2014	DLD	80	AH	N	N	Vicryl	6/0 Pyélostomie	6		8	2	48h + RVO	N	1	Echo	Bon	↓ DPC
32	01/05/2014	DLD	70	AH	N	N	Vicryl	6/0 Pyélostomie	6		8	1	48h + RVO	N	1	Echo	Bon	↓ DPC
33	09/09/2014	DLG	90	AH	N	N	Vicryl	6/0 Pyélostomie	6		9	2	48h + RVO	N	1	Echo	Bon	Disparition DPC
34	16/09/2014	DLD	90	AH	N	N	Vicryl	6/0 Pyélostomie	8		15	1	48h + RVO	N	1	Echo	Bon	↓ DPC
35	14/10/2014	DLD	90	AH	N	N	Vicryl	6/0 Pyélostomie	6	ements dystrophiques de la muscula	10	1	48h + RVO	N	1	Echo	Bon	↓ DPC
36	21/10/2014	DLG	90	AH	N	N	Vicryl	6/0 Néphrostomie	6		15	2	48h + RVO	Fistule	1	Echo	Bon	↓ DPC
37	23/10/2014	DLG	80	AH + DVP	O	N	Vicryl	6/0 Néphrostomie	6		10	1	48h + RVO	N	1	Echo	Bon	↓ DPC
38	02/12/2014	DLG	90	AH	N	N	Vicryl	6/0 Pyélostomie	6		10	1	48h + RVO	N	1	Echo	Bon	↓ DPC
39	20/12/2014	DLD	70	AH	N	N	Vicryl	6/0 Pyélostomie	6		12	1	48h + RVO	N	1	Echo	Bon	Disparition DPC

Annexe 2 : Tableur Excel® remplie à partir des fiches d'exploitation (2/2)

Liste des abréviations et unités utilisées dans les annexes:

NE : Numéro d'entrée.

Age : donné en année.

Sexe : M signifie masculin, F signifie féminin.

Côté : G signifie gauche, D signifie droit.

Φ Hospit : Durée d'hospitalisation totale en jours.

Début (depuis année) : Signifie depuis combien d'année le patient se plaint de la symptomatologie :

DAN : diagnostic anténatal.

DF : découverte fortuite.

SF : signifie signes fonctionnels :

IU : infection urinaire.

IUx : infection urinaire à répétition.

L : lombalgie.

Dabd : douleur abdominale.

H : hématurie.

Mas : masse palpable.

ExCli : signifie examen clinique :

N : normal.

CL + : contact lombaire.

Dlr : douleur à la palpation de la fosse lombaire.

Malf. Ass. : signifie malformations associées :

TE : testicule ectopique.

TEB : testicule ectopique bilatéral.

T21 : trisomie 21.

ECBU : signifie examen cyto bactériologique des urines

(-) : négatif.

(+) : positif.

Germe :

E.Coli : Escherichia coli.

Proteus M. : Proteus mirabilis.

K. pneumoniae : Klebsiella pneumoniae.

Strep D. : Streptocoque du groupe D.

Morganella M. : Morganella morganii.

Trt : signifie traitement antibiotique :

C3G + Am : Céphalosporine de 3^{ème} génération pendant 10 jours associée à un aminoside pendant 3 jours.

FR : signifie fonction rénale :

N : normale.

Alt : altérée.

Echo : signifie échographie, le premier chiffre correspond au diamètre antéropostérieur, le second au diamètre transverse, et le troisième à l'index cortical.

UIV : signifie urographie intraveineuse. La première case correspond au stade de VALAYER, CENDRON et MOLLARD. La seconde case précise la présence ou non de calculs et leur éventuelle taille.

UCR : signifie uréto-cystographie rétrograde.

N : normale.

RVU : existence d'un reflux vésico-ureteral.

Scinti : signifie scintigraphie. Le pourcentage correspond à la fonction rénale relative du rein atteint par le syndrome de la JPU.

Position : DLD signifie décubitus latéral droit, DLG signifie décubitus latéral gauche, DV signifie décubitus ventral.

Φ : signifie durée de l'intervention en minute.

Technique :

AH : pyéloplastie selon Anderson-Hynes

DVP : décroisement du vaisseau polaire.

PLTH : pyélo-lithotomie.

Vaisseaux polaire : O signifie présent, N signifie absent.

Transfusion : N signifie l'absence de besoin transfusionnel au cours de l'intervention.

Fil : La première case correspond au fil utilisé (Vicryl® : polyglactine 910 ; PDS® : polydioxanone suture). La seconde case correspond à la taille du fil.

Φ drainage : correspond à la durée du drainage en jours. « S » signifie semaines.

Anapath ou ESPMC : signifie si une étude anatomo-pathologique ou une étude spectro-photométrique d'un calcul extrait à été effectué.

Reprise Tr. : correspond à la durée de la reprise du transit en jours.

Douleur post-op : correspond au mode d'analgésie utilisé en postopératoire et la durée. RVO correspond à relai par voie orale.

Complication : N correspond à l'absence de complications. IU signifie infection urinaire avec le traitement prescrit entre parenthèses.

Résultats :

↓ DPC : diminution de la dilatation pyélo-calicielle.

Amélioration FR : amélioration de la fonction rénale à la scintigraphie.

Amélioration $T_{1/2}$: amélioration du $T_{1/2}$ d'élimination du traceur radioactif.

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 le respect de la vie humaine dès la conception.
- Même sous la menace, je n'userai pas de mes connaissances médicales, d'une façon contraire aux lois de l'humanité.

Je m'y engage librement et sur mon honneur.

قسم أبقراط

بسم الله الرحمن الرحيم أقسم بالله العظيم

في هذه اللحظة التي يتم فيها قبولي عضوا في المهنة الصحية أتعهد علانية:

- بأن أكرس حياتي لخدمة الإنسانية؛
 - وأن أحترم أساتذتي وأعترف لهم بالجميل الذي يستحقونه؛
 - وأن أمارس مهنتي بوازع من ضميري وشرفي جاعلا صحة مريض هدفي الأول؛
 - وأن لا أفشي الأسرار المعمودة إلي؛
 - وأن أحافظ بكل ما لدي من وسائل على الشرف والتقاليد النبيلة لمهنة الطب؛
 - وأن أعتبر سائر الأطباء إخوة لي؛
 - وأن أقوم بواجبي نحو مرضاي بدون أي اعتبار ديني أو وطني أو عرقي أو سياسي أو اجتماعي؛
 - وأن أحافظ بكل حزم على احترام الحياة الإنسانية منذ نشأتها؛
 - وأن لا أتعامل معلوماتي الصحية بصريق يضرب حقوق الإنسان مهما لاقيت من تهديد؛
 - بكل هذا أتعهد عن كامل اختيار ومقسم بشرفي.
- والله على ما أقول شهيد.

جامعة محمد الخامس- الرباط
كلية الطب والصيدلة

أطروحة رقم: 210

سنة: 2016

رأب الحويضة بطريقة "أندرسون-هاينز"
بالجراحة المفتوحة: ما هو مكانها في عصر
الجراحة طفيفة التوغل؟

أطروحة:

قدمت و نوقشت علانية يوم:

من طرف

السيد التوزاني محمد علاء
المزداد في 24 شتنبر 1989 بالقنيطرة

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية: تضيق مفترق الحويض الحالبى - الطفل - رأب الحويضة -
أندرسون-هاينز - تنظير البطن - الجراحة بالمنظار

تحت إشراف اللجنة المكونة من الأساتذة

رئيس

السيد : بن حماموش محمد نجيب

أستاذ في جراحة الأطفال

مشرف

السيدة : كسرى منير

أستاذ في جراحة الأطفال

أعضاء

السيد : عبد الحق أمبارك

أستاذ في جراحة الأطفال

السيدة : أولحيان رشيد

أستاذ في جراحة الأطفال