

UNIVERSITE MOHAMMED V - RABAT
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE - RABAT-

ANNEE: 2018

THESE N°: 296

LA PYONEPHROSE CHEZ L'ENFANT
(A PROPOS DE 12 CAS)

THÈSE

Présentée et soutenue publiquement le :.....

PAR

Mr. Othman EL HIMEUR

Né le 16 Décembre 1992 à Tours (France)

Pour l'Obtention du Doctorat en Médecine

MOTS CLES: Pyonéphrose – Enfant – Diagnostic – Chirurgie.

JURY

Mr. M. ABDELHAK

Professeur de Chirurgie Pédiatrique

PRESIDENT

Mr. M. KISRA

Professeur de Chirurgie Pédiatrique

RAPPORTEUR

Mr. H. ZERHOUNI

Professeur de Chirurgie Pédiatrique

JUGES

Mr. R. OULAHYANE

Professeur de Chirurgie Pédiatrique

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

سبحانك لا علم لنا إلا ما علمتنا
إننا أنت العليم الحكيم

سورة البقرة: الآية 31

بِسْمِ اللَّهِ
الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



UNIVERSITE MOHAMMED V DE RABAT
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE - RABAT

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 étudiantes
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. Mohamed KARRA

1- ENSEIGNANTS-CHERCHEURS MEDECINS
ET
PHARMACIENS

PROFESSEURS :

Décembre 1984

Pr. MAAOUNI Abdelaziz	Médecine Interne – <u>Clinique Royale</u>
Pr. MAAZOUZI Ahmed Wajdi	Anesthésie -Réanimation
Pr. SETTAF Abdellatif	pathologie Chirurgicale

Novembre et Décembre 1985

Pr. BENSAID Younes	Pathologie Chirurgicale
--------------------	-------------------------

Janvier, Février et Décembre 1987

Pr. CHAHED OUZZANI Houria	Gastro-Entérologie
Pr. LACHKAR Hassan	Médecine Interne
Pr. YAHYAOUI Mohamed	Neurologie

Décembre 1988

Pr. BENHAMAMOUCHE Mohamed Najib	Chirurgie Pédiatrique
Pr. DAFIRI Rachida	Radiologie

Décembre 1989

Pr. ADNAOUI Mohamed
Pr. CHAD Bouziane
Pr. OUAZZANI Taïbi Mohamed Réda

Médecine Interne – Doyen de la FMPR
Pathologie Chirurgicale
Neurologie

Janvier et Novembre 1990

Pr. CHKOFF Rachid
Pr. HACHIM Mohammed*
Pr. KHARBACH Aïcha
Pr. MANSOURI Fatima
Pr. TAZI Saoud Anas

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

Février Avril Juillet et Décembre 1991

Pr. AL HAMANY Zaïtounia
Pr. AZZOUZI Abderrahim
Pr. BAYAHIA Rabéa
Pr. BELKOUCHI Abdelkader
Pr. BENCHEKROUN Belabbes Abdellatif
Pr. BENSOU DA 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

Anatomie-Pathologique
Anesthésie Réanimation – Doyen de la FMPO
Néphrologie
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Pharmacie galénique
Ophtalmologie
Gynécologie Obstétrique
Biochimie et Chimie
Pharmacologie
Histologie Embryologie
Pédiatrie
Pharmacologie – Dir. du Centre National PV
Chimie thérapeutique V.D à la pharmacie+Dir du CEDOC

Décembre 1992

Pr. AHALLAT Mohamed
Pr. BENSOU DA Adil
Pr. BOUJIDA Mohamed Najib
Pr. CHAHED OUAZZANI Laaziza
Pr. CHRAIBI Chafiq
Pr. DEHAYNI Mohamed*
Pr. EL OUAHABI Abdessamad
Pr. FELLAT Rokaya
Pr. GHAFIR Driss*
Pr. JIDDANE Mohamed
Pr. TAGHY Ahmed
Pr. ZOUHDI Mimoun

Chirurgie Générale V.D Aff. Acad. et Estud
Anesthésie Réanimation
Radiologie
Gastro-Entérologie
Gynécologie Obstétrique
Gynécologie Obstétrique
Neurochirurgie
Cardiologie
Médecine Interne
Anatomie
Chirurgie Générale
Microbiologie

Mars 1994

Pr. BENJAAFAR Nouredine
Pr. BEN RAIS Nozha
Pr. CAOUI Malika
Pr. CHRAIBI Abdelmjid
Pr. EL AMRANI Sabah

Radiothérapie
Biophysique
Biophysique
Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Doyen de la FMPA
Gynécologie Obstétrique



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. RHRAB Brahim
Pr. SENOUCI Karima

Mars 1994

Pr. ABBAR Mohamed*
Pr. ABDELHAK M'barek
Pr. BELAIDI Halima
Pr. BENTAHILA Abdelali
Pr. BENYAHIA Mohammed Ali
Pr. BERRADA Mohamed Saleh
Pr. CHAMI Ilham
Pr. CHERKAOUI Lalla Ouafae
Pr. JALIL Abdelouahed
Pr. LAKHDAR Amina
Pr. MOUANE Nezha

Mars 1995

Pr. ABOUQUAL Redouane
Pr. AMRAOUI Mohamed
Pr. BAIDADA Abdelaziz
Pr. BARGACH Samir
Pr. CHAARI Jilali*
Pr. DIMOU M'barek*
Pr. DRISSI KAMILI Med Nordine*
Pr. EL MESNAOUI Abbes
Pr. ESSAKALI HOUSSYNI 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. OUADGHIRI Mohamed
Pr. OUZEDDOUN Naima
Pr. ZBIR EL Mehdi*

Traumato-Orthopédie
Radiologie
Chirurgie Générale- **Directeur CHIS**
Immunologie
Chirurgie Pédiatrique
Médecine Interne
Dermatologie
Chirurgie Générale
Anatomie Pathologique
Traumatologie – Orthopédie
Gynécologie –Obstétrique
Dermatologie

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

Réanimation Médicale
Chirurgie Générale
Gynécologie Obstétrique
Gynécologie Obstétrique
Médecine Interne
Anesthésie Réanimation
Anesthésie Réanimation
Chirurgie Générale
Oto-Rhino-Laryngologie
Cardiologie - **Directeur HMI Med V**
Urologie
Ophtalmologie
Génétique
Réanimation Médicale

Radiologie
Chirurgie Pédiatrie
Ophtalmologie
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Radiologie
Traumatologie-Orthopédie
Néphrologie
Cardiologie



Novembre 1997

Pr. ALAMI Mohamed Hassan
Pr. BEN SLIMANE Lounis
Pr. BIROUK Nazha
Pr. ERREIMI Naima
Pr. FELLAT Nadia
Pr. HAIMEUR Charki*
Pr. KADDOURI Nouredine
Pr. KOUTANI Abdellatif
Pr. LAHLOU Mohamed Khalid
Pr. MAHRAOUI CHAFIQ
Pr. TAOUFIQ Jallal
Pr. YOUSFI MALKI Mounia

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

Novembre 1998

Pr. AFIFI RAJAA
Pr. BENOMAR ALI
Pr. BOUGTAB Abdesslam
Pr. ER RIHANI Hassan
Pr. BENKIRANE Majid*
Pr. KHATOURI ALI*

Gastro-Entérologie
Neurologie – Doyen de la FMP Abulcassis
Chirurgie Générale
Oncologie Médicale
Hématologie
Cardiologie

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

Pneumophtisiologie
Pédiatrie
Pédiatrie
Pneumo-phtisiologie
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Pneumo-phtisiologie
Neurochirurgie
Traumatologie Orthopédie- Dir. Hop. Av. Marr.
Anesthésie-Réanimation Inspecteur du SSM
Anesthésie-Réanimation
Médecine Interne



Novembre 2000

Pr. AIDI Saadia
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. MAHASSINI Najat
Pr. MDAGHRI ALAOUI Asmae
Pr. ROUIMI Abdelhadi*

Neurologie
Gastro-Entérologie
Chirurgie Générale
Cardiologie
Anesthésie-Réanimation
Pédiatrie Directeur Hop. Chekikh Zaied
Urologie
Rhumatologie
Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Anatomie Pathologique
Pédiatrie
Neurologie

Décembre 2000

Pr. ZOHAIR ABDELAH*

ORL

Décembre 2001

Pr. BALKHI Hicham*
Pr. BENABDELJLIL Maria
Pr. BENAMAR Loubna
Pr. BENAMOR Jouda
Pr. BENELBARHDADI Imane
Pr. BENNANI Rajae
Pr. BENOACHANE 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. SABBABH Farid
Pr. SEFIANI Yasser
Pr. TAOUFIQ BENCHEKROUN Soumia

Anesthésie-Réanimation
Neurologie
Néphrologie
Pneumo-phtisiologie
Gastro-Entérologie
Cardiologie
Pédiatrie
Rhumatologie
Anatomie
Radiologie
Radiologie
Chirurgie Générale
Radiologie
Anesthésie-Réanimation
Neuro-Chirurgie
Chirurgie-Pédiatrique
Chirurgie Générale
Pédiatrie **Directeur. Hop.d'Enfants**
Neuro-Chirurgie
Chirurgie Générale
Anesthésie-Réanimation
Chirurgie Thoracique
Traumatologie Orthopédie
Chirurgie Vasculaire Périphérique
Médecine Interne
Chirurgie Générale
Hématologie Clinique
Chirurgie Générale
Urologie **Directeur Hôpital Ibn Sina**
Chirurgie Générale
Chirurgie Vasculaire Périphérique
Pédiatrie



Décembre 2002

Pr. AL BOUZIDI Abderrahmane*
Pr. AMEUR Ahmed *
Pr. AMRI Rachida
Pr. AOURARH Aziz*
Pr. BAMOU Youssef *
Pr. BELMEJDOUB Ghizlene*
Pr. BENZEKRI Laila
Pr. BENZZOUBEIR Nadia
Pr. BERNOUSSI Zakiya
Pr. BICHRA Mohamed Zakariya*
Pr. CHOHO Abdelkrim *

Anatomie Pathologique
Urologie
Cardiologie
Gastro-Entérologie
Biochimie-Chimie
Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Dermatologie
Gastro-Entérologie
Anatomie Pathologique
Psychiatrie
Chirurgie Générale

Pr. CHKIRATE Bouchra
 Pr. EL ALAMI EL FELLOUS Sidi Zouhair
 Pr. EL HAOURI Mohamed *
 Pr. FILALI ADIB Abdelhai
 Pr. HAJJI Zakia
 Pr. IKEN Ali
 Pr. JAAFAR Abdeloihab*
 Pr. KRIOUILE Yamina
 Pr. LAGHMARI Mina
 Pr. MABROUK Hfid*
 Pr. MOUSSAOUI RAHALI Driss*
 Pr. OUJILAL Abdelilah
 Pr. RACHID Khalid *
 Pr. RAISS Mohamed
 Pr. RGUIBI IDRISSE Sidi Mustapha*
 Pr. RHOU Hakima
 Pr. SIAH Samir *
 Pr. THIMOU Amal
 Pr. ZENTAR Aziz*

Pédiatrie
 Chirurgie Pédiatrique
 Dermatologie
 Gynécologie Obstétrique
 Ophtalmologie
 Urologie
 Traumatologie Orthopédie
 Pédiatrie
 Ophtalmologie
 Traumatologie Orthopédie
 Gynécologie Obstétrique
 Oto-Rhino-Laryngologie
 Traumatologie Orthopédie
 Chirurgie Générale
 Pneumophtisiologie
 Néphrologie
 Anesthésie Réanimation
 Pédiatrie
 Chirurgie Générale

Janvier 2004

Pr. ABDELLAH El Hassan
 Pr. AMRANI Mariam
 Pr. BENBOUZID Mohammed Anas
 Pr. BENKIRANE Ahmed*
 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. KHARMAZ Mohamed
 Pr. MOUGHIL Said
 Pr. OUBAAZ Abdelbarre*
 Pr. TARIB Abdelilah*
 Pr. TIJAMI Fouad
 Pr. ZARZUR Jamila

Ophtalmologie
 Anatomie Pathologique
 Oto-Rhino-Laryngologie
 Gastro-Entérologie
 Anesthésie Réanimation
 Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
 Neurologie
 Traumatologie Orthopédie
 Anatomie Pathologique
 Radiologie
 Gynécologie Obstétrique
 Pédiatrie
 Cardiologie
 Chirurgie Générale
 Pédiatrie
 Traumatologie Orthopédie
 Chirurgie Cardio-Vasculaire
 Ophtalmologie
 Pharmacie Clinique
 Chirurgie Générale
 Cardiologie



Janvier 2005

Pr. ABBASSI Abdellah
 Pr. AL KANDRY Sif Eddine*
 Pr. ALLALI Fadoua
 Pr. AMAZOUZI Abdellah
 Pr. AZIZ Noureddine*
 Pr. BAHIRI Rachid

Chirurgie Réparatrice et Plastique
 Chirurgie Générale
 Rhumatologie
 Ophtalmologie
 Radiologie
 Rhumatologie

Pr. BARKAT Amina
Pr. BENYASS Aatif
Pr. BERNOUSSI Abdelghani
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 Najja

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. FELLAT Ibtissam
Pr. FAROUDY Mamoun
Pr. HARMOUCHE Hicham
Pr. HANAFI Sidi Mohamed*
Pr. IDRIS 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*
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*

Pédiatrie
Cardiologie
Ophtalmologie
Biophysique
Microbiologie
Cardiologie (mise en disponibilité)
Pédiatrie
Radiologie
Chirurgie Cardio-vasculaire
Parasitologie
Rhumatologie
Gynécologie Obstétrique
Histo-Embryologie Cytogénétique
Gynécologie Obstétrique

Anesthésie Réanimation

Rhumatologie
Radiologie
Hématologie
O.R.L
Biophysique
Chirurgie - Pédiatrique
Chirurgie Cardio - Vasculaire
Gynécologie Obstétrique
Cardiologie
Cardiologie
Anesthésie Réanimation
Médecine Interne
Anesthésie Réanimation
Microbiologie
Radiologie
Urologie
Pédiatrie
Psychiatrie
Chirurgie - Pédiatrique
Pharmacie Galénique
Parasitologie
Radiothérapie
Psychiatrie
Endocrinologie
Psychiatrie
Pneumo - Phtisiologie
Biochimie
Pneumo - Phtisiologie



Réanimation médicale
Pneumo phtisiologie
Chirurgie générale

Pr. AIT HOUSSA Mahdi*
 Pr. AMHAJJI Larbi*
 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. GHARIB Noureddine
 Pr. HADADI Khalid*
 Pr. ICHOU Mohamed*
 Pr. ISMAILI Nadia
 Pr. KEBDANI Tayeb
 Pr. LALAOUI SALIM Jaafar*
 Pr. LOUZI Lhousain*
 Pr. MADANI Naoufel
 Pr. MAHI Mohamed*
 Pr. MARC Karima
 Pr. MASRAR Azlarab
 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*
 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*

Chirurgie cardio vasculaire
 Traumatologie orthopédie
 Parasitologie
 Anesthésie réanimation **Directeur ERSM**
 Biochimie-chimie
 Pharmacie clinique
 Ophtalmologie
 Pharmacie galénique
 Chirurgie générale
 Chirurgie générale
 Anesthésie réanimation
 Psychiatrie
 Chirurgie plastique et réparatrice
 Radiothérapie
 Oncologie médicale
 Dermatologie
 Radiothérapie
 Anesthésie réanimation
 Microbiologie
 Réanimation médicale
 Radiologie
 Pneumo phtisiologie
 Hématologie biologique
 Médecine préventive santé publique et hygiène
 Virologie
 Biochimie-chimie
 Médecine interne
 Radiologie
 Microbiologie
 Microbiologie
 Radiothérapie
 Chirurgie vasculaire périphérique
 Ophtalmologie
 Chirurgie générale
 Traumatologie orthopédie
 Parasitologie
 Cardiologie



Ophtalmologie

Anesthésie Réanimation
 Chirurgie Générale

Mars 2009

Pr. ABOUZAHIR Ali*
Pr. AGDR Aomar*
Pr. AIT ALI Abdelmounaim*
Pr. AIT BENHADDOU El hachmia
Pr. AKHADDAR Ali*
Pr. ALLALI Nazik
Pr. AMINE Bouchra
Pr. ARKHA Yassir
Pr. BELYAMANI Lahcen*
Pr. BJIJOU 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
Pr. OUKERRAJ Latifa
Pr. RHORFI Ismail Abderrahmani *

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*

Médecine interne
Pédiatre
Chirurgie Générale
Neurologie
Neuro-chirurgie
Radiologie
Rhumatologie
Neuro-chirurgie
Anesthésie Réanimation
Anatomie
Biochimie-chimie
Dermatologie
Chirurgie Générale
Traumatologie orthopédique
Hématologie biologique
Chirurgie vasculaire périphérique
Hématologie clinique
Chirurgie Générale
Microbiologie
Médecine interne
Gynécologie obstétrique
Rhumatologie
Gastro-entérologie
Pédiatrie
Pédiatrie
Microbiologie *Directeur Hôpital My Ismail*
Chimie Thérapeutique
Chirurgie Cardio-vasculaire
Pédiatrie
Hématologie biologique
Chirurgie Générale
Radiologie
Cardiologie
Pneumo-physiologie



Anesthésie réanimation
Médecine interne
Physiologie
ORL
Microbiologie
Médecine aéronautique
Biochimie chimie
Radiologie
Chirurgie pédiatrique
Pédiatrie
Radiologie

Pr. EL MAZOUZ Samir
Pr. EL SAYEGH Hachem
Pr. ERRABIH Ikram
Pr. LAMALMI Najat
Pr. MOSADIK Ahlam
Pr. MOUJAHID Mountassir*
Pr. NAZIH Mouna*
Pr. ZOUAIDIA Fouad

Chirurgie plastique et réparatrice
Urologie
Gastro entérologie
Anatomie pathologique
Anesthésie Réanimation
Chirurgie générale
Hématologie biologique
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
Pneumophtisiologie
Chirurgie Pédiatrique
Anatomie pathologique
Psychiatrie
Cardiologie



Février 2013

Pr. AHID Samir
Pr. AIT EL CADI Mina
Pr. AMRANI HANCHI Laila
Pr. AMOUR Mourad
Pr. AWAB Almahdi
Pr. BELAYACHI Jihane
Pr. BELKHADIR Zakaria Houssain
Pr. BENCHEKROUN Laila
Pr. BENKIRANE Souad
Pr. BENNANA Ahmed*
0.
Pr. BENSGHIR 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

Pharmacologie – Chimie
Toxicologie
Gastro-Entérologie
Anesthésie Réanimation
Anesthésie Réanimation
Réanimation Médicale
Anesthésie Réanimation
Biochimie-Chimie
Hématologie biologique
Informatique Pharmaceutique

Anesthésie Réanimation
Néphrologie
Chimie Analytique
Traumatologie Orthopédie
Anatomie
Cardiologie
Réanimation Médicale
Pédiatrie
Anesthésie Réanimation
Radiologie
Neuro-Chirurgie
Médecine Nucléaire
Chimie Thérapeutique

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. 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
 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*

Toxicologie
 Pédiatrie
 Anatomie Pathologie
 Anatomie
 Anesthésie Réanimation
 Radiologie
 Physiologie
 Radiologie
 Médecine Nucléaire
 Pédiatrie
 Endocrinologie et maladies métaboliques
 Microbiologie
 Psychiatrie
 Radiologie
 Médecine Interne
 Pharmacologie
 Neuro-chirurgie
 Oncologie Médicale
 Pharmacognosie
 Chirurgie Pédiatrique
 Anatomie Pathologique
 Pharmacie Galénique
 Génétique
 Neurologie
 Ophtalmologie
 Neurologie
 Physiologie
 Rhumatologie
 Anatomie Pathologique
 Gastro-Entérologie
 Gastro-Entérologie
 Chirurgie Cardio-Vasculaire
 Gastro-Entérologie
 Chirurgie Pédiatrique
 Traumatologie Orthopédie

Avril 2013

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

Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
 Urologie
 Médecine Interne

***Enseignants Militaires**



MARS 2014

ACHIR ABDELLAH
BENCHAKROUN MOHAMMED
BOUCHIKH MOHAMMED
EL KABBAJ DRISS
EL MACHTANI IDRISSE SAMIRA
HARDIZI HOUYAM
HASSANI AMALE
HERRAK LAILA
JANANE ABDELLA TIF
JEAIDI ANASS
KOUACH JAOUAD
LEMNOUER ABDELHAY
MAKRAM SANAA
OULAHYANE RACHID
RHISSASSI MOHAMED JMFAR
SABRY MOHAMED
SEKKACH YOUSSEF
TAZL MOUKBA. :LA.KLA.

***Enseignants Militaires**

DECEMBRE 2014

ABILKACEM RACHID'
AIT BOUGHIMA FADILA
BEKKALI HICHAM
BENAZZOU SALMA
BOUABDELLAH MOUNYA
BOUCHRIK MOURAD
DERRAJI SOUFIANE
DOBLALI TAOUFIK
EL AYOUBI EL IDRISSE ALI
EL GHADBANE ABDEDAIM HATIM
EL MARJANY MOHAMMED
FEJJAL NAWFAL
JAHIDI MOHAMED
LAKHAL ZOUHAIR
OUDGHIRI NEZHA
Rami Mohamed
SABIR MARIA
SBAI IDRISSE KARIM

***Enseignants Militaires**

Chirurgie Thoracique
Traumatologie- Orthopédie
Chirurgie Thoracique
Néphrologie
Biochimie-Chimie
Histologie- Embryologie-Cytogénétique
Pédiatrie
Pneumologie
Urologie
Hématologie Biologique
Génécologie-Obstétrique
Microbiologie
Pharmacologie
Chirurgie Pédiatrique
CCV
Cardiologie
Médecine Interne
Génécologie-Obstétrique

Pédiatrie
Médecine Légale
Anesthésie-Réanimation
Chirurgie Maxillo-Faciale
Biochimie-Chimie
Parasitologie
Pharmacie Clinique
Microbiologie
Anatomie
Anesthésie-Réanimation
Radiothérapie
Chirurgie Réparatrice et Plastique
O.R.L
Cardiologie
Anesthésie-Réanimation
Chirurgie Pédiatrique
Psychiatrie
Médecine préventive, santé publique et Hyg.



AOUT 2015

Meziane meryem
Tahri latifa

Dermatologie
Rhumatologie

JANVIER 2016

BENKABBOU AMINE
EL ASRI FOUAD
ERRAMI NOUREDDINE
NITASSI SOPHIA

Chirurgie Générale
Ophtalmologie
O.R.L
O.R.L

2- ENSEIGNANTS – CHERCHEURS SCIENTIFIQUES

PROFESSEURS / PRs. HABILITES

Pr. ABOUDRAR Saadia	Physiologie
Pr. ALAMI OUHABI Naima	Biochimie – chimie
Pr. ALAOUI KATIM	Pharmacologie
Pr. ALAOUI SLIMANI Lalla Naïma	Histologie-Embryologie
Pr. ANSAR M'hammed	Chimie Organique et Pharmacie Chimique
Pr. BOUHOUCHE Ahmed	Génétique Humaine
Pr. BOUKLOUZE Abdelaziz	Applications Pharmaceutiques
Pr. BOURJOUANE Mohamed	Microbiologie
Pr. CHAHED OUZZANI Lalla Chadia	Biochimie – chimie
Pr. DAKKA Taoufiq	Physiologie
Pr. DRAOUI Mustapha	Chimie Analytique
Pr. EL GUESSABI Lahcen	Pharmacognosie
Pr. ETTAIB Abdelkader	Zootecnie
Pr. FAOUZI Moulay El Abbes	Pharmacologie
Pr. HAMZAOUI Laila	Biophysique
Pr. HMAMOUCHE Mohamed	Chimie Organique
Pr. IBRAHIMI Azeddine	Biologie moléculaire
Pr. KHANFRI Jamal Eddine	Biologie
Pr. OULAD BOUYAHYA IDRISSE Med	Chimie Organique
Pr. REDHA Ahlam	Chimie
Pr. TOUATI Driss	Pharmacognosie
Pr. ZAHIDI Ahmed	Pharmacologie
Pr. ZELLOU Amina	Chimie Organique

Mise à jour le 14/12/2016 par le
Service des Ressources Humaines





DEDICACES

Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut ...

*Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour, le
respect, la reconnaissance...*

Aussi, c'est tout simplement que je dédie cette thèse à ...

A MES CHERS PARENTS,

A mes très chers parents, merci pour votre amour, pour tout l'enseignement que vous m'avez transmis, pour avoir toujours cru en moi et m'avoir toujours soutenu, merci pour tous vos sacrifices, de trimer sans relâche, malgré les péripéties de la vie, au bien être de vos enfants, pour l'encouragement sans limites que vous ne cessez de m'offrir, votre soutien dans les moments difficiles, votre dévouement, vos précieux conseils, vos prières, votre générosité et patience ...

Mes chers parents, aucun mot ne saurait exprimer mon amour pour vous et mon immense reconnaissance !

Je reviens à mes années d'études où vous ne cessiez de m'apporter le soutien nécessaire, de m'offrir les conditions adéquates pour réussir mon parcours, et de me faire ressentir l'affection parentale.

Vous faites certainement partie de ce travail !

Veillez y trouver l'expression de mes sentiments les plus forts, mon profond respect et ma plus grande gratitude.

Que Dieu Le Tout Puissant vous bénisse et vous prête bonne santé et longue vie que je puisse vous combler à mon tour.

A mes chers grands parents

Malgré l'éloignement, vous ne cessez de me prodiguer prière et bon souhait de réussite, que Dieu vous accorde longue vie et bonne santé.

A la mémoire de mon arrière grand-mère Mama que j'ai eu la chance de connaître, j'aurais bien voulu que tu sois parmi nous en ce jour mémorable. Que la clémence de Dieu règne sur toi et que sa miséricorde apaise ton âme.

A mes chères grandes sœurs Soumia et Hanna

En témoignage de toute l'affection et des profonds sentiments fraternels que je vous porte et de l'attachement qui nous unit.

Je vous souhaite du bonheur et du succès dans toute votre vie.

A ma chère petite sœur Halima Sabah,

Pour le soutien et le dévouement dont tu m'as fait preuve le long de mes études et au cours de la réalisation de ce travail.

Qu'il soit le témoignage de mon affection et la récompense de tes sacrifices.

Tu as toujours été pour moi l'amie, la sœur et la confidente sur qui je peux compter. Je te souhaite tout le bonheur et le succès que tu mérites.

A tous les membres de ma grande famille.

Veillez trouver dans ce travail l'expression de ma tendre affection et mes sentiments les plus respectueux avec mes vœux de succès, de bonheur et de bonne santé.

À tous mes amis et camarades de promotion

*À tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce
travail.*

*À toutes les personnes malades et qui souffrent
Que Dieu vous garde et vous accorde des jours meilleurs.*



REMERCIEMENTS

A notre Maître et Président de jury
Monsieur le Professeur M.ABDELHAK
Professeur de chirurgie pédiatrique

Nous sommes très sensibles à l'honneur que vous nous faites en acceptant de présider notre jury de thèse.

Nous vous exprimons notre grande admiration pour vos hautes qualités morales, humaines et professionnelles.

Nous vous prions de trouver, dans ce modeste travail, l'expression de notre sincère reconnaissance et notre respectueuse admiration.

A notre Maître et rapporteur de thèse

Monsieur le Professeur M.KISRA

Professeur de chirurgie pédiatrique

Vous m'aviez fait l'honneur de me confier ce travail, qui n'aurait pu se faire sans vos précieuses directives et vos judicieux conseils.

Je tiens à vous exprimer ici toute ma gratitude pour votre grande disponibilité et votre immense gentillesse.

Veillez accepter, l'assurance de ma profonde estime et ma vive reconnaissance.

A notre Maître et juge de thèse

Monsieur le Professeur ROULAHYANE

Professeur de chirurgie pédiatrique

Nous sommes sensibles à l'honneur que vous nous faites en acceptant de participer au jury de notre thèse. Puisse ce travail être pour nous, l'occasion de vous exprimer notre profond respect et notre gratitude la plus sincère.

A notre Maître et juge de thèse

Monsieur le Professeur H.ZERHOUNI

Professeur de chirurgie pédiatrique

C'est un grand honneur et un privilège que vous nous accordez en acceptant de participer au jury de notre thèse. Nous sommes très touchées de soumettre notre travail à votre haute compétence. Veuillez accepter nos remerciements et notre admiration pour vos qualités d'enseignant et votre compétence.



**LISTE
DES ABREVIATIONS**

ABREVIATIONS

Anapath	: Anatomopathologie
Anémie .h.m	: Anémie hypochrome microcytaire
AUSP	: Arbre Urinaire Sans Préparation
C3G	: Céphalosporine de 3ème génération
CLMA	: La chirurgie laparoscopique manuellement assistée
CO	: Chirurgie ouverte
Créat.	: Créatinine
DLG	: Décubitus latéral gauche
ECBU	: Examen cytbactériologique des urines
F	: Féminin
j	: Jour
M	: Masculin
m	: Mois
NABF	: Néphrite aigue bactérienne focale
ND	: Non déterminé
NL	: Néphrectomie laparoscopique
NPC	: Néphrostomie Percutanée
Obs.	: Observation
PA	: Ponction aspiration

PNA	: Pyélonéphrite aigue
PNN	: Polynucléaire neutrophile
PNXG	: Pyélonéphrite Xanthogranulomateuse
RD	: Rein droit
RD	: Rein droit
RG	: Rein gauche
RG	: Rein gauche
SF	: Signes fonctionnels
SG	: Signes généraux
SP	: Signes physiques
TS	: Transfusion sanguine
UCG	: Urétrocystographie
UCG	: Urétrocystographie
UIV	: Urographie intraveineuse



**LISTE
DES ILLUSTRATIONS**

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Haut appareil urinaire

Figure 2 : Orientation rénale

Figure 3 : Morphologie externe du rein droit

Figure 4 : Morphologie interne du rein droit

Figure 5 : Vascularisation rénale (vue de face)

Figure 6 : Vascularisation lymphatique (vue de face)

Figure 7 : Morphologie externe de la voie excrétrice supérieure (VES) intrarénale (vue de face)

Figure 8 : Morphologie externe des uretères sur une vue sagittale latérale (A) et sur une vue de face (B)

Figure 9 : Mésoblaste intermédiaire et pronéphros

Figure 10 : Mésonéphros

Figure 11 : Métanéphros

Figure 12: Répartition des souches en fonction de l'espèce bactérienne selon l'étude multicentrique marocaine de 2013.

Figure 13: Aspect échographique d'un rein pyonéphrotique chez un enfant.

Figure 14: Echographies rénales montrant chacune une hydronéphrose avec un sédiment urinaire déclive en rapport avec une pyonéphrose.

Figure 15: Echographie rénale coupe transversale(A) et longitudinale (B) d'un rein pyonéphrotique droit chez un enfant avec SJPU montrant un niveau débris-

liquide, de fins échos internes et un épaissement de la paroi de la voie excrétrice supérieure (flèche)

Figure 16: Echographie rénale coupe transversale, montrant à gauche une hydronéphrose simple ; à droite une pyonéphrose type 1 selon Coleman mettant en évidence des échos internes déclives.

Figure 17: Patient décubitus dorsal, échographie coupe transversale d'un rein pyonéphrotique type 2 selon Coleman montrant un niveau débris-liquide.

Figure 18: Echographie coupe longitudinale d'un rein pyonéphrotique type 4 selon Coleman. Rein augmenté de taille (Grandes flèches noires), avec de fins échos (flèches blanches) à l'intérieur des calices dilatés (petites flèches pointues).

Figure 19: ASP du cas n°6, présence de plusieurs opacités de tonalités calciques se projetant sur l'aire rénale droite.

Figure 20: UIV du cas n° 5

Figure 21: Mesure des valeurs de densité d'atténuation d'un patient avec hydronéphrose(A) et avec pyonéphrose (B).

Figure 22: Uroscanner sans injection de produit de contraste du cas n°2. Volumineuse pyonéphrose droite avec phlegmon péri néphrétique sur lithiase urétérale droite obstructive.

Figure 23: Même patient après injection de produit de contraste qui montre sensiblement l'amincissement du parenchyme rénal.

Figure 24: IRM séquence HASTE : Niveaux débris-liquide au sein d'un rein droit pyonéphrotique chez une femme âgé de 63 ans. A : coupe longitudinale, B : coupe transversale.

Figure 25: Scintigraphie rénale au DMSA-Tc99m du cas n°1.

Figure 26: Scintigraphie rénale dynamique

Figure 27: UCG du cas n°4, RVU bilatéral passif grade IV.

Figure 28: Kit de néphrostomie

Figure 29: Néphrostomie percutanée sous guidage échographique. A: L'échographie coupe longitudinale montre un système de collecte nettement hydronéphrotique contenant des échos internes déclives correspondant à une pyonéphrose. B: Un guide a été introduit dans le système de collecte. C: Un cathéter pigtail à boucle de verrouillage 8F est inséré. D: Schéma d'une néphrostomie percutanée placée dans le bassinnet via le calice inférieur E: Image finale après placement sous guidage radioscopique d'un cathéter de néphrostomie percutanée calibre 8F, boucle intra-pyélique.

Figure 30: Néphrostomie percutanée bilatérale chez un nouveau-né.

Figure 31: Sac collecteur d'urine raccordé au cathéter de drainage d'une NPC indiquée dans une pyonéphrose et ramenant de l'urine purulente.

Figure 32: Montée de sonde JJ.

Figure 33: Position du patient voie lombaire postérieure

Figure 34: Chirurgie ouverte, abord antéro-latéral, urine purulente ponctionnée en per opératoire à travers un rein pyonéphrotique distendue par la rétention purulente.

Figure 35: Néphrectomie par laparoscopie antérieure

Figure 36: Mise en place des trocars de lomboscopie.

Figure 37: Instrumentation laparoscopique: Pinces, Ciseaux Instruments de suture, lavage, aspiration, trocars.

Figure 38: Technique de la CLMA.

Figure 39: Hémi néphrectomie laparoscopique d'une pyonéphrose massive sur rein en fer à cheval. (a) Quatre orifices ont été utilisées (b) Pièce opératoire 2670 g et 25.5 · 19 · 10.5 cm.

Figure 40: Robot Da Vinci, à gauche la console avec l'opérateur vu de dos. A droite devant, le patient, avec en arrière les bras du robot, et à droite au premier plan l'assistant « on site ». En arrière au milieu, la tour de laparoscopie.

Figure 41: Dissection partielle d'un rein pyonéphrotique retiré.

Figure 42 : Aspect macroscopique de la PXG

Figure 43: Aspect macroscopique de pyonéphrose tuberculeuse : Rein mastic tuberculeux (à gauche), Caséum intra-caliciel (à droite).

Figure 44: Aspect histologique d'une PXG (zone périphérique, coloration hématoxyline-éosine, grossissement ×100)

LISTE DES DIAGRAMMES

Diagramme 1: Répartition des patients selon les tranches d'âge

Diagramme 2: Répartition des patients selon le sexe.

Diagramme 3: Répartition des signes cliniques (SF= signes fonctionnels, SG= signes généraux, SP= signes physiques)

Diagramme 4: Données de l'examen cytbactériologique des urines.

Diagramme 5: Résultats microbiologiques issues des différentes méthodes de prélèvement urinaire.

Graphique 6: Résistance d'E coli aux antibiotiques dans les infections urinaires de l'enfant selon une étude marocaine multicentrique. (8)

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Adapted from the Society of Fetal Ultrasound classification of hydronephrosis for postnatal use

Tableau 2: Répartition des patients selon les tranches d'âge.

Tableau 3: Antécédents médico-chirurgicaux des patients.

Tableau 4: Fréquence des signes cliniques dans notre série.

Tableau 5: Résultats de l'échographie rénale.

Tableau 6: Résultats de l'uroscanner :

Tableau 7 : Taux de captation par les reins pyonéphrotiques retrouvés chez nos patients à la scintigraphie rénale au DMSA / Tc 99m.

Tableau 8 : Différents antibiotiques utilisés chez nos patients.

Tableau 9: Résultats du drainage urinaire :

Tableau 10: Résultats anatomopathologiques.

Tableau 11: Incidence de la pyonéphrose en fonction des auteurs et de l'âge.

Tableau 12: Ages extrêmes et moyennes d'âge de diagnostic de la pyonéphrose dans la littérature.

Tableau 13: Répartition selon le sexe dans la littérature.

Tableau 14: Manifestations cliniques de la pyonéphrose selon les auteurs.

Tableau 15: Taux d'ECBU positif selon les auteurs

Tableau 16: Germes retrouvés à l'ECBU selon les auteurs.

Tableau 17: Taux des différents traitements utilisés selon les auteurs en %.

Tableau 18: Taux de complications observés après NPC chez l'enfant selon différents auteurs

Tableau 19: Taux de conversion selon différentes études

Tableau 20: Comparaison des critères d'évaluation entre la chirurgie ouverte et la laparoscopie selon différentes études



SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
RAPPEL ANATOMIQUE DE L'APPAREIL URINAIRE	6
I. Le rein	7
A. Configuration extérieure et disposition des reins	7
1. Situation.....	7
2. Configuration externe.....	8
a) Forme et aspect	8
b) Dimensions	8
c) Direction et orientation	8
B. Configuration intérieure du rein.....	10
1. Médulla rénale	10
2. Cortex rénal	10
3. Sinus rénal	11
4. Le parenchyme rénal	11
C. Les rapports topographiques des reins	12
1. Les rapports du rein droit par l'intermédiaire de la loge rénale.....	12
a) La face postérieure	12
b) La face antérieure	13
c) Le bord externe	13
d) Le bord interne	13
e) Le pôle supérieur	13
f) Le pôle inférieur	13
2. Les rapports du rein gauche par l'intermédiaire de la loge rénale	14

a) La face postérieure	14
b) La face antérieure	14
c) Le bord externe	14
d) Le bord interne	14
e) Le pôle supérieur	15
f) Le pôle inférieur	15
D. Vascularisation innervation et drainage lymphatique	15
1. Les artères rénales	15
2. Les veines rénales	17
3. Les vaisseaux lymphatiques des reins	18
4. Les nerfs du rein.....	18
II. Anatomie de la voie excrétrice supérieure	19
A. La voie excrétrice supérieure intrarénale : calice et pelvis rénal	20
1. Les calices.....	20
2. Le pelvis rénal.....	21
3. Les rapports du pelvis rénal.....	22
B. La voie excrétrice supérieure extrarénale : les uretères	22
III. La vessie	24
A. Anatomie descriptive.....	24
1. La situation	24
2. La forme	24
3. Les dimensions	25
4. La structure	25
5. Configuration intérieure	25

IV. L'urètre	26
RAPPEL EMBRYOLOGIQUE	27
A. Formation du néphrotome ou unité sécrétoire.....	28
B. Les reins embryonnaires	28
1. Le pronéphros	28
2. Le mésonéphros ou corps de Wolff.....	29
3. Le métanéphros.....	30
4. L'évolution du métanéphros et histogenèse des reins	31
II. Développement des voies urinaires.....	36
A. La formation du sinus urogénital.....	36
B. La formation de la vessie.....	36
C. La formation de l'urètre.....	37
RAPPEL HISTOLOGIQUE	39
I. Le rein	40
A. Organisation générale du rein.....	40
B. Le tube urinaire	41
1. Le corpuscule de Malpighi	42
a) La capsule de Bowman	42
b) Le flocculus	43
c) La barrière de filtration glomérulaire	43
2. La partie tubulaire du néphron	44
a) Topographie.....	44
b) Le segment proximal	44
c) L'anse de Henlé.....	45

d) Le segment distal	45
3. L'appareil juxtaglomérulaire.....	46
4. Le tube collecteur.....	47
C. Le tissu interstitiel du rein	47
D. La vascularisation du rein.....	48
1. Les artères.....	48
2. Les veines	49
3. Les lymphatiques	49
4. Les nerfs	49
II. Les voies excrétrices de l'urine	50
A. La vessie	50
B. L'uretère	51
C. L'urètre.....	51
1. L'urètre masculin	52
2. L'urètre féminin.....	52
GENERALITES SUR L'INFECTION URINAIRE DE L'ENFANT	53
I-Epidémiologie	54
II-Définition.....	55
III-Microbiologie	57
IV-Infection urinaire et uropathies obstructives	58
V-Les infections rénales complexes	60
ETHIOPATHOGENIE DE LA PYONEPHROSE	68
I. Génèse de l'infection urinaire	69
1. Les voies de l'infection	69

2. Mécanisme de protection de l'hôte	70
3. Les facteurs favorisants	71
3.1. Facteurs liés au germe	71
3.1.1. La colonisation urinaire	71
3.1.2. La virulence bactérienne	72
3.2. Facteurs généraux liés au malade	72
II. L'obstruction des voies excrétrices	73
1- Types d'obstacles	73
2-L'hydronéphrose	74
3-Néphropathie obstructive	77
III. La suppuration	79
PATIENTS ET METHODE	82
RESULTATS	90
I-Profil épidémiologique	91
1-Age	91
2-Sexe	92
II- Etude clinique	92
1-Antécédents médico-chirurgicaux	92
2- Clinique	93
III- Bilan paraclinique	96
1-Biologie	96
1. Données hématologiques.....	96
2. Etude de la fonction rénale	96
3. L'examen cyto bactériologique des urines	97

4. La glycémie	97
2-Imagerie	98
2-1 L'échographie rénale	98
2-2 L'Arbre Urinaire Sans Préparation	98
2-3 Urographie intraveineuse UIV	99
2-4 Urétrocystographie UCG	99
2-5 Uroscanner	99
2-6 La scintigraphie rénale au Tc 99m / DMSA	100
IV- Traitement	101
1-Traitement médical	101
2- Le drainage urinaire	102
3- Traitement chirurgical	104
3-1 Délai entre le drainage urinaire et l'intervention chirurgicale.....	104
3-2 Voie d'abord	104
3-3 Technique chirurgicale	104
3-4 Incidents per opératoires	104
V- Etude anatomopathologique	105
VI- Evolution	105
VII-Récapitulatif	106
DISCUSSION	108
I- Epidémiologie	109
1- Incidence et Age	109
2- Sexe	114
II- Etude clinique	116

1-Délai diagnostic	116
2-Circonstances diagnostic	117
a) Antécédents	117
b) Signes fonctionnels	118
c) Signes physiques	119
III- Etude paraclinique	123
1-Biologie	123
1-1 Numération formule sanguine	123
1-2 La CRP et la VS	123
1-3 Fonction rénale	124
1-4 Examen cyto bactériologique des urines (ECBU)	126
1-5 Hémoculture	130
2-Imagerie.....	131
2-1 -Echographie rénale	131
2-2 L'arbre urinaire sans préparation (AUSP)	139
2- 3 L'urographie intraveineuse (UIV)	140
2-4 Tomodensitométrie	142
2-5 IRM	147
2- 6 Scintigraphie rénale	149
a) Diagnostic	149
b) Evaluation de la fonction rénale	151
2-7 Ponction aspiration (PA) à visée diagnostique	153
2-8 La pyélographie antégrade par Néphrostomie Percutanée (NPC)	155
2-9 Autres examens d'imagerie	157

3- Etiologies et formes cliniques	158
1- Pyonéphrose et lithiase rénale	159
3- Pyonéphrose et tumeurs de la voie excrétrice	160
4- Pyonéphrose tuberculeuse	162
5- Pyonéphrose et Uropathie malformative	163
6- Pyélonéphrite Xanthogranulomateuse (PNXG)	164
7-Pyonéphrose et autres formes d'infections rénales complexes	166
8- Pyonéphrose bilatérale	167
9-Pyonéphrose et nouveau-né	167
IV-Traitement	168
1- Les buts du traitement	169
2-Moyens	169
2-1 Traitement médical	169
2-1-1 La réanimation symptomatique	169
2-1-2 L'antibiothérapie	169
2-2 Le drainage urinaire	172
2-2-1 Néphrostomie percutanée	173
a) Technique	173
b) Résultats	179
c) Complications	182
2-2-2 Le drainage urinaire par voie rétrograde par mise en place d'une sonde JJ.....	184
2-3 Traitement chirurgical : La néphrectomie totale.....	187
2-3-1 La chirurgie ouverte.....	187

2-3-1-1 Voies d'abord du rein	187
2-3-1-2 Les temps forts de la néphrectomie	189
2-3-1-3 Les types de néphrectomies	190
2-3-1-4 Complications liées à la néphrectomie	191
2-3-1-5-La lombotomie	193
2-3-1-6 La voie antérieure transpéritonéale	194
2-3-3 La cœlioscopie ou laparoscopie	195
A. Anesthésie et cœlioscopie	196
B. La néphrectomie par laparoscopie transpéritonéale	197
C. La néphrectomie par rétropéritonéoscopie	199
2-3-4 Coelioscopie versus chirurgie dans la pyonéphrose	202
2-3-5 Autres techniques chirurgicales	207
A) La chirurgie laparoscopique manuellement assistée (CLMA) ...	207
B) Néphrectomie partielle.....	208
C) Avenir	210
VII-Anatomopathologie	212
1- Macroscopie	213
2- Microscopie	215
VIII- Evolution et suivi	217
IX-Prévention.....	219
X-Conclusion	221
RESUMES	223
BIBLIOGRAPHIE	227

INTRODUCTION

La racine étymologique du terme « pyonéphrose » nous vient du grec ancien, elle est constituée du préfixe puón « pus » et du suffixe nephros « rein » et apporte la notion de suppuration rénale.

La définition classique de Pierre RAYER qui date du siècle dernier (1836) reste en vigueur en matière de pyonéphrose et rejoint celle du Dictionnaire médical de l'Académie de Médecine. « Il s'agit d'une infection grave du rein qui associe une rétention de pus dans les voies excrétrices intra rénales à une inflammation du parenchyme rénal avec suppuration , et réaction inflammatoire importante des tissus cellulo-graisseux péri-rénaux ou péri néphrite » .

C'est une infection sévère et agressive dont le retard diagnostique aboutit à la destruction irréversible, partielle ou totale, anatomique et fonctionnelle, du rein.

Elle est le plus souvent secondaire à un obstacle et/ou une dilatation pyélo-calicielle, entraînant une stase urinaire au niveau de la voie excrétrice urinaire.

Tout obstacle négligé peut se surinfecter et sa mauvaise prise en charge après un long passé de stase d'urine infectée, conduit à cette grave complication que représente la pyonéphrose.

Le terme hydronéphrose spécifie la dilatation pyélo-calicielle qui accompagne le plus souvent l'obstruction des voies excrétrices supérieures.

Il est communément admis qu'une fois la pyonéphrose diagnostiquée, la fonction rénale à déjà été quasi détruite, mais en réalité, la pyonéphrose est une maladie à spectre rangé en degré de sévérité. En effet , les obstacles peuvent s'infecter avec tous les degrés entre, l'obstacle modéré et l'hydronéphrose ancienne et évoluée, et toutes les évolutions entre l'hydronéphrose infectée où la

fonction rénale peut encore être excellente, et la véritable pyonéphrose évoluée avec rétention purulente dans les cavités dilatées, dans le parenchyme rénal et une extension péri rénale aboutissant à l'anéantissement du capital fonctionnel rénal.

Les pathologistes ont l'habitude de rencontrer des reins qui tombent dans la partie la plus grave du spectre et mettent donc l'accent sur la destruction parenchymateuse. A l'opposé, les progrès en matière d'imagerie de ce siècle dernier ont ouvert l'accès au diagnostique des premiers stades de la maladie.

L'hydronéphrose infectée équivaut la présence d'une urine infectée dans un rein hydronéphrotique, un synonyme souvent utilisé dans la littérature est la pyélonéphrite aigue obstructive bien que l'hydronéphrose peut dans une minorité des cas ne pas être d'origine obstructive et inversement l'obstruction ne pas s'accompagner d'une hydronéphrose. Cependant, dans les deux cas la stase urinaire à l'origine de l'infection est présente.

Savoir où l'hydronéphrose infectée se termine et la pyonéphrose commence, est difficile à déterminer cliniquement. Par définition, la présence d'une hydronéphrose avec la confirmation d'urine infectée sans mis en évidence de pus dans les voies excrétrices est insuffisante pour parler de pyonéphrose.

Pour ces raisons, il semble préférable d'utiliser la définition utilisée dans les études contemporaines :

« La pyonéphrose se réfère à un spectre infectieux du rein caractérisé par la présence de pus dans la partie supérieur des voies excrétrices urinaires obstruées et /ou dilatées. Et dont l'évolution aboutit à une destruction suppurative du parenchyme rénal et une réaction périnéphrétique importante. »

Alors que la confirmation diagnostique est aujourd'hui aisée devant une véritable pyonéphrose évoluée, la difficulté réelle apparaît pour les premiers stades évolutifs de la maladie, non pas dans la distinction avec l'hydronéphrose infectée considérée comme un continuum de la pyonéphrose, mais précisément avec l'hydronéphrose simple dont la présentation peut simuler une pyonéphrose.

La pyonéphrose a pour caractéristique de pouvoir rapidement engager à la fois le pronostic fonctionnel rénal et vitale en s'associant à un risque élevé de septicémie et de dégradation précipitée de l'état général du malade et ceci de manière accrue chez les enfants qui sont les plus vulnérables face aux infections.

Dans ces conditions, la pyonéphrose porte l'indication formelle d'une intervention chirurgicale salvatrice associée à une antibiothérapie urgente et est considérée à juste titre comme une véritable urgence médico-chirurgicale.

Durant ces dernières décennies, d'important progrès ont été réalisés dans les domaines de l'imagerie et du traitement réduisant l'incidence de la pyonéphrose, qui est faible voir quasi-nulle dans les pays développés, mais reste fréquente dans les pays en développement.

La pyonéphrose est peu commune chez l'adulte, rare chez l'enfant et extrêmement rare chez le nouveau-né .De nos jours, il existe très peu d'études concentrées sur l'enfant, les informations restent maigres et la plupart des publications ne font état que de rapport de cas. A ce jour aucune étude sur la pyonéphrose chez l'enfant n'a été réalisée au Maroc.

C'est dans cet élan que, par l'intermédiaire d'une étude rétrospective comparative s'étalant sur 12 ans, nous sommes portés à broser les différents tableaux de pyonéphroses rencontrés au sein du service de chirurgie pédiatrique

A de l'Hôpital d'Enfant de Rabat , en espérant qu'à l'issue de ce travail nous puissions évaluer les données épidémiologiques de la pyonéphrose, comprendre son étiopathogénie, déterminer les différentes circonstances ainsi que les difficultés diagnostiques rencontrées, apprécier le degré de gravité de la pathologie , ceci tout en accentuant sur les particularités liées à l'enfant à travers une analyse comparative avec l'adulte . En outre il s'agit d'expertiser les différents moyens techniques utilisés, les attitudes thérapeutiques sélectionnées et de retrouver à travers la littérature les remarques, les innovations déjà appliquées ainsi que les perspectives d'avenir dans lesquelles se projette la pyonéphrose pour l'enfant .Et in fine , nous aspirons aboutir à des réponses concrètes en matière de prévention pour cette maladie sévère , étape clé pour le contrôle de toute pathologie, notamment dans le domaine des infections urinaires de l'enfant, et qui constitue un défi majeur d'une politique sanitaire encore trop centrée sur le curatif.

**RAPPEL ANATOMIQUE
DE L'APPAREIL
URINAIRE (1,2)**

I. Le rein

A. Configuration extérieure et disposition des reins

1. Situation

Le rein est un organe pair situé dans l'étage sous diaphragmatique, en rétropéritonéal, et de part et d'autre de la colonne vertébrale :

Le rein gauche est plus haut situé que le rein droit, il se projette entre le bord supérieur de la 11ème vertèbre dorsale et la 3ème vertèbre lombaire.

Le rein droit est situé entre le bord inférieur de la 11ème vertèbre lombaire et le bord inférieur de la 3ème vertèbre lombaire. (1)

Les deux reins sont entourés d'une enveloppe fibreuse : c'est le fascia péri-rénal qui délimite la loge rénale. Cette loge est située en dehors de la région vertébrale et des gros vaisseaux, au-dessus de la région pelvienne, et au-dessous du diaphragme et la paroi postérieure du thorax.

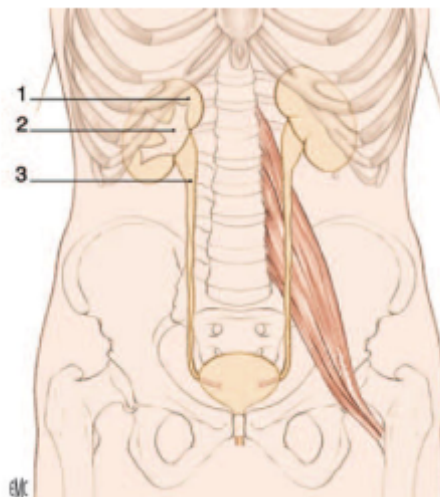


Figure 1 : Haut appareil urinaire

1. Rein ; 2. Voie excrétrice supérieure intrarénale ; 3. Voie excrétrice supérieure extrarénale.

2. Configuration externe

a) Forme et aspect

On compare la forme du rein à celle d'un haricot avec un allongement vertical et un aplatissement d'avant en arrière. Le rein est rouge brun, ferme et présente extérieurement :

- deux faces convexes, respectivement antéro-externe et postérointerne.
- deux pôles, supérieur et inférieur.
- un bord externe convexe.
- un bord interne concave et creusé à sa partie moyenne par une échancrure; le hile rénal, formant lui-même l'orifice d'une cavité interne ; le sinus rénal.

b) Dimensions

Longueur = 12 cm.

Largeur = 6 cm.

Epaisseur = 3 cm.

Poids = 130 à 140g.

c) Direction et orientation

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.

En outre, leur axe transversal n'est pas situé dans un plan frontal mais fortement oblique en arrière et en dehors, si bien que le sinus du rein regarde en avant, la face antérieure étant orienté en avant et en dehors, la face postérieure en arrière et en dedans.

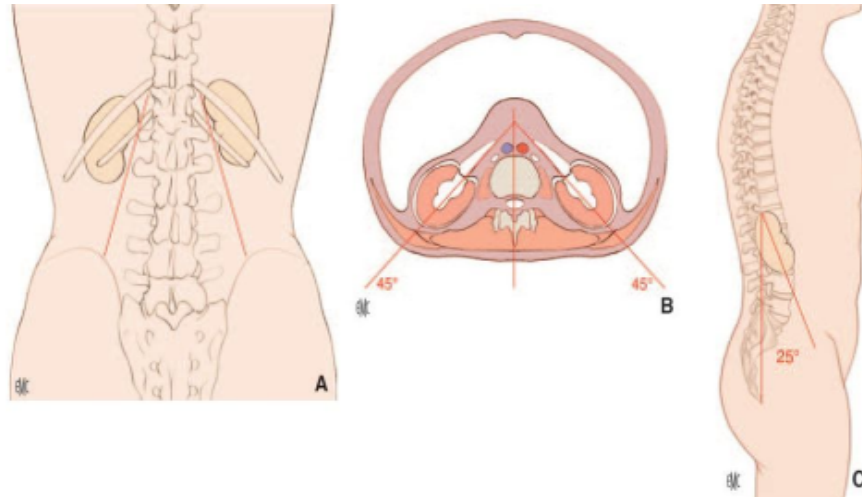


Figure 2 : Orientation rénale (1)

A. Orientation rénale frontale et bord médial des grands psoas.

B. Orientation rénale transversale et bord médial des grands psoas.

C. Orientation rénale sagittale et lordose lombaire.

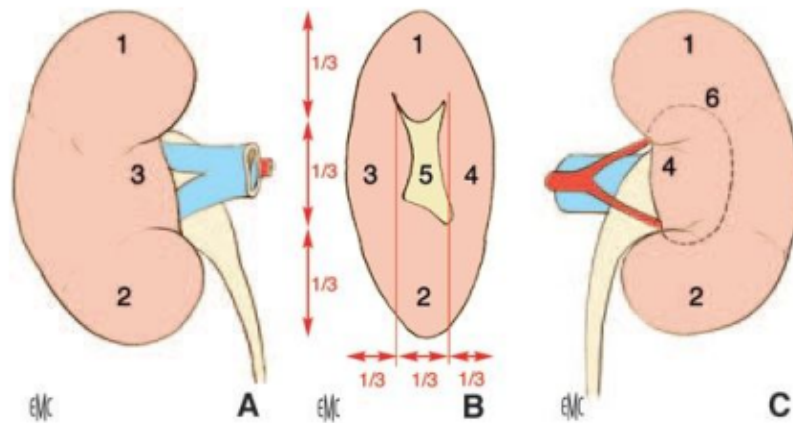


Figure 3 : Morphologie externe du rein droit(1)

A. Face antérieure.

B. Bord médial avec le hile rénal.

C. Face postérieure, avec projection des limites du sinus rénal. **1.** Pôle supérieur

2. Pôle inférieur ; **3.** Lèvre antérieure du hile ; **4.** Lèvre postérieure du hile ;

5. Hile **6.** Projection du sinus rénal.

B. Configuration intérieure du rein

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

Le parenchyme rénal est constitué d'une médulla rénale, centrale, et d'un cortex rénal périphérique.

1. Médulla rénale

La médulla rénale est constituée de zones triangulaires appelée pyramides rénales (ou pyramides de Malpighi). Les pyramides rénales contiennent des tubules rénaux droits et les tubes collecteurs. Elles sont de couleurs rouges foncé et sont striés parallèlement au grand axe triangle. Elles sont au nombre de huit à dix par rein. Leur sommet fait saillie dans le sinus rénal et forme les papilles rénales.

2. Cortex rénal

Le cortex rénal est la zone de filtration glomérulaire. Il est de couleur rougeâtre et de consistance friable. Il mesure 1 cm d'épaisseur entre les bases des pyramides rénales et la capsule. Il s'insinue entre les pyramides, et chaque segment du cortex rénal interpyramidal est appelée colonne rénale ou colonne de Bertin. Le cortex rénal est constitué d'une portion contournée et d'une portion radiée. La portion contournée constitue le cortex superficiel, au contact de la capsule. Elle contient les corpuscules rénaux ou corpuscules de Malpighi. La portion radiée est situé au contact de la base des pyramides rénales. Elle est

constituée de nombreux faisceaux striés : les pyramides corticales ou pyramides de Ferrein, qui sont des prolongements des stries de la médulla rénale correspondant à une condensation des tubules rénaux droits et de leur vascularisation. Chaque pyramide rénale, avec la zone de cortex rénal qui l'entoure et la prolonge jusqu'à la capsule du rein, forme un lobule rénal ; raison pour laquelle il existe une lobulation des reins chez les enfants qui disparaît chez l'adulte.

3. Sinus rénal

Le sinus rénal est ouvert au hile, profond de 3 cm environ et :

- contient dans le tissu cellulo-graisseux les vaisseaux et nerfs du rein, les calices et plus au moins une grande partie du bassinnet,
- sa paroi présente 6 à 8 saillies coniques, les papilles, au sommet desquelles de petits orifices en pomme d'arrosoir, forment « l'area cribosa ».

4. Le parenchyme rénal

Il est formé par deux parties bien distinctes sur une coupe frontale :

La substance médullaire : centrale, elle forme 8 à 10 pyramides de Malpighi, simples ou composées, coniques et à sommet proéminent dans le sinus, formant les papilles.

La substance corticale : périphérique, elle entoure les pyramides de Malpighi et se compose de deux parties :

- les pyramides de Ferrein finement striées, très nombreuses au niveau des bases des pyramides de Malpighi.

- le labyrinthe d'aspect granuleux, dû à la présence des corpuscules de Malpighi, extrêmement nombreux ; formant la corticale entre les pyramides de Ferrein, entre celles-ci et la périphérie des reins. Et constituant entre les pyramides de Malpighi les colonnes de Bertin.

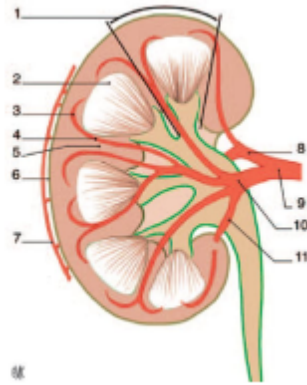


Figure 4 : Morphologie interne du rein droit(1)

1. Lobule rénal ; 2. Pyramide rénale ; 3. Artère arquée ; 4. Artère interlobaire ;
5. Colonne rénale ; 6. Capsule rénale ; 7. Cercle artériel exorénal ; 8. Artère rétropyélique ; 9. Artère rénale ; 10. Artère prépyélique ; 11. Artère segmentaire inférieure.

C. Les rapports topographiques des reins

1. Les rapports du rein droit par l'intermédiaire de la loge rénale

a) La face postérieure

Ses rapports essentiels sont :

- La paroi thoracique.
- La plèvre.
- La paroi lombaire.

b) La face antérieure

Ses rapports sont :

En haut : la face inférieure du lobe droit qui présente l'empreinte rénale.

En bas :

- l'angle colique droit, accolé par le fascia de Toldt droit devant le pôle inférieur du rein

- l'appendice rétro caecal long, qui peut atteindre le rein.

En dedans : la partie externe du deuxième duodénum, accolé par le fascia de Treitz.

c) Le bord externe

Il répond:

- En arrière : au diaphragme.

- En avant : au bord antérieur du foie.

d) Le bord interne

Il répond essentiellement à la veine cave inférieure unie au hile par la veine rénale droite. Ainsi, au-dessus du hile la veine cave inférieure est particulièrement proche au rein au-dessous.

e) Le pôle supérieur

Il est recouvert en dedans par la surrénale, il répond au foie et au diaphragme.

f) Le pôle inférieur

Il répond à l'angle colique droit et au côlon ascendant.

2. Les rapports du rein gauche par l'intermédiaire de la loge rénale

a) La face postérieure

Les rapports sont les mêmes qu'à droite, mais la partie thoracique du rein est plus grande (la moitié au minimum), puisque le rein est plus haut.

b) La face antérieure

La racine du mésocôlon transverse permet de distinguer trois parties :

- La partie moyenne : au niveau même de la racine et juste au-dessous, elle répond au colon transverse et à son méso.

- La partie supérieure : au-dessus du mésocôlon transverse, elle répond au pancréas, à l'arrière cavité des épiploons, et au pédicule splénique.

- La partie inférieure : au-dessous du mésocôlon transverse répond au mésocôlon descendant accolé par le fascia de Toldt gauche et aux anses grêles parfois.

c) Le bord externe

Il répond de haut en bas :

- au bord inféro-externe de la rate.

- à l'angle colique gauche, fixé au diaphragme par le ligament phrénocolique gauche.

- au côlon descendant

d) Le bord interne

Il répond essentiellement à l'aorte, en dedans à la veine cave inférieure du rein droit, unie au hile par le pédicule rénal gauche.

Au-dessus du hile le rapport est représenté par la surrénale gauche dans la loge rénale.

Au-dessous du hile, les rapports sont l'uretère gauche, les vaisseaux spermatiques ou utéro-ovariens gauches, l'angle duodéno-jéjunal et la quatrième portion duodénale plus en dedans.

e) Le pôle supérieur

Il est recouvert en dedans par la surrénale, il répond au sommet de la rate.

f) Le pôle inférieur

Il est recouvert par le mésocôlon descendant.

D. Vascularisation innervation et drainage lymphatique :

Leur étude est d'une importance capitale car leur disposition conditionne la chirurgie du rein, qu'il s'agisse d'intervention d'exérèse, pour le contrôle des éléments du pédicule, ou de chirurgie conservatrice.

La vascularisation rénale est assurée par les éléments du pédicule rénal, elle est de type terminal au sein du pédicule, l'artère rénale est l'élément le plus postérieur et la veine rénale est antérieure.

1. Les artères rénales

Les deux artères rénales ont pour origines les faces latérales de l'aorte abdominale, elles naissent au même niveau au tiers inférieur de la première vertèbre lombaire, à environ 2 cm en dessous de l'origine de l'artère mésentérique supérieure. Elles se portent transversalement, oblique en bas et en arrière, vers chaque hile rénal.

Chaque artère rénale se divise au hile en deux branches terminales principales qui cheminent de part et d'autre de la voie excrétrice supérieure : un rameau antérieur dit prépyélique et un rameau postérieur dit rétropyélique.

Chaque rameau se divise en branches intrarénales dites segmentaires supérieures et inférieures.

Au cours de son trajet, l'artère rénale fournit les collatérales suivantes :

- L'artère surrénale inférieure
- Des artérioles pour la graisse péri-rénale.
- Des rameaux pour les ganglions lymphatiques et le plexus solaire.
- Des artérioles pour les bassinets et les calices.
- Des artères urétérales antérieure et postérieure.

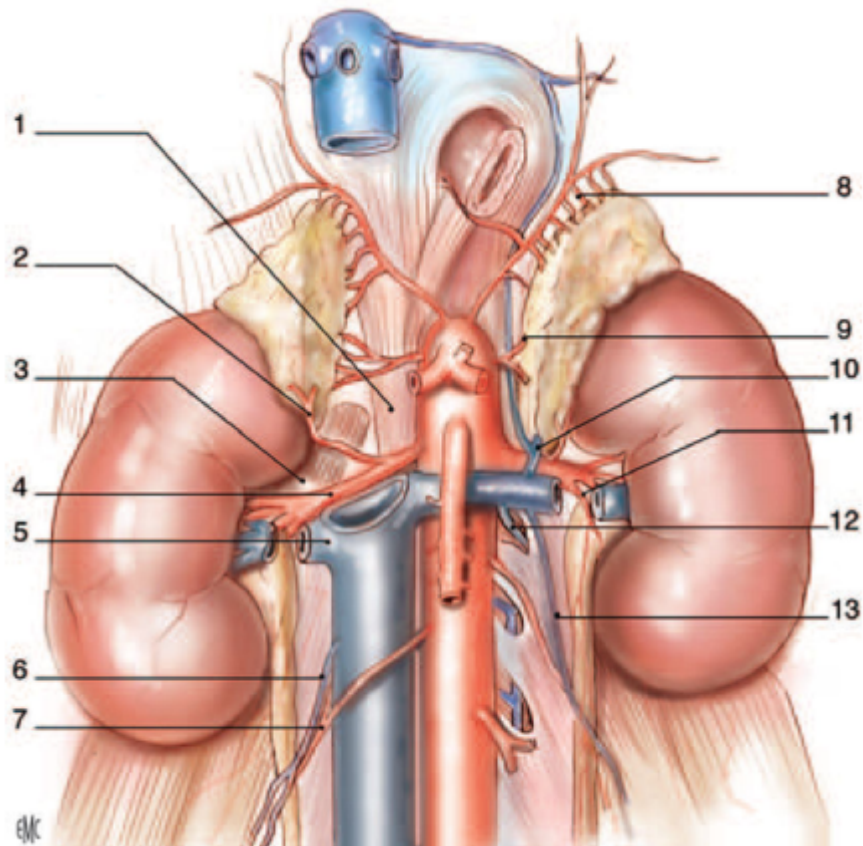


Figure 5 : Vascularisation rénale (vue de face)

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

2. Les veines rénales

Chaque veine rénale a pour origine la réunion des veines intrarénales à l'intérieur du sinus rénal. Les veines intrarénales dites segmentaires sont disposés en réseau péricaliciél puis prépyéliqués. Au hile rénal, le réseau prépyélique se résout en deux ou trois troncs veineux antérieurs, à l'origine de la veine rénale.

Chaque veine a un trajet transversal, oblique en haut et en dedans, et se termine perpendiculairement sur les faces latérales de la veine cave inférieure, à la hauteur du disque L1-L2, leur ostium cave est avalvulé.

À droite, la veine rénale se jette directement dans la veine cave inférieure.

À gauche, la veine, plus longue croise perpendiculairement la face ventrale de l'aorte abdominale en passant en arrière de l'artère mésentérique supérieure, dans la pince aorto-mésentérique.

3. Les vaisseaux lymphatiques des reins

Les lymphatiques du rein forment dans le sinus et le pédicule rénale trois réseaux : devant, entre et derrière les vaisseaux.

Ils se terminent dans les ganglions latéro-aortiques situés entre les origines des artères rénales et mésentérique inférieure.

Ces lymphatiques sont en connexion avec les lymphatiques surrenaliens et génitaux surtout à gauche et avec les lymphatiques du foie et du côlon droit à droite.

4. Les nerfs du rein

Ils appartiennent aux systèmes lymphatiques et parasymphatiques. Ils se détachent du plexus caeliaque, du plexus périaortique, du tronc et des ganglions sympathiques lombaires.

Après un trajet variable, avec de larges anastomoses, les filets nerveux gagnent soit l'artère rénale en un plan péri artériel, suivant ses branches de division dans le hile, soit accessoirement, la capsule du rein.

Ils fourniraient des rameaux intraparenchymateux pour les glomérules et les tubules.

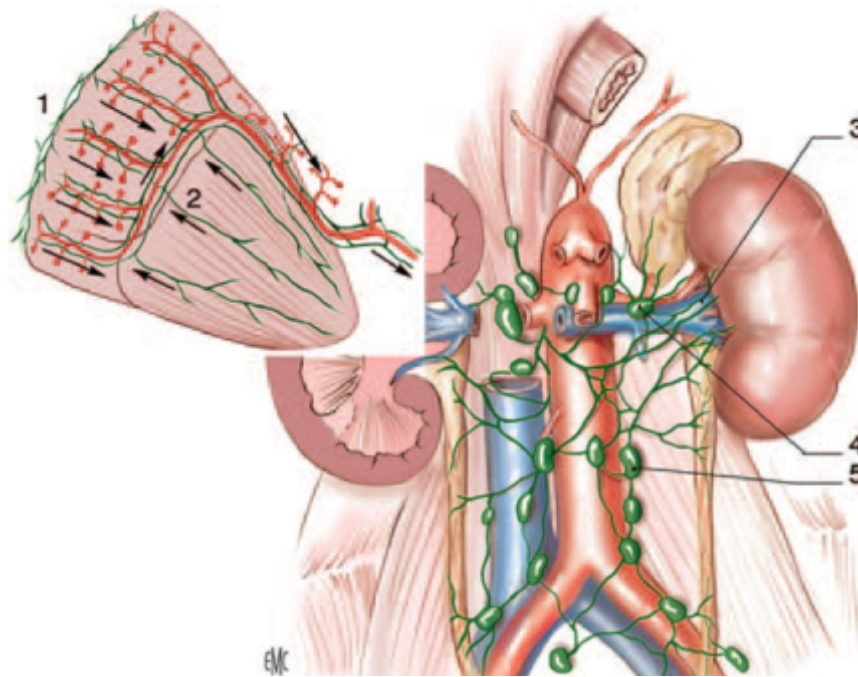


Figure 6 : Vascularisation lymphatique (vue de face)

1. Réseau cortical subscapulaire ; 2. Réseau profond ; 3. Collecteurs préartériels
4. Lymphonoeuds rénaux pédiculaires ; 5. Lymphonoeuds latéroaortiques.

II. Anatomie de la voie excrétrice supérieure(2)

La voie excrétrice supérieure est une entité anatomique paire, divisée en voie excrétrice supérieure intrarénale (VESI) : calices et pelvis rénal (bassinnet ou pyélon), et extrarénale: l'uretère.

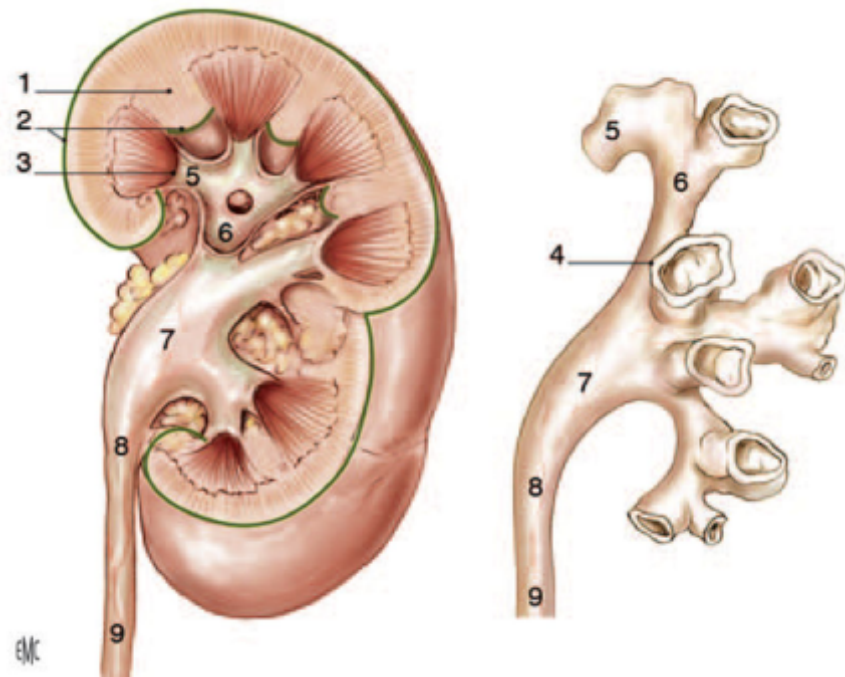


Figure 7 : Morphologie externe de la voie excrétrice supérieure (VES) intrarénale (vue de face)

1. Colonne rénale ; 2. Capsule rénale ; 3. Papille rénale ; 4. Fornix ; 5. Calice mineur ; 6. Calice majeur ; 7. Pelvis rénal ; 8. Jonction pyélo-urétérale ; 9. Uretere.

A. La voie excrétrice supérieure intrarénale : calice et pelvis rénal

Les calices sont divisés en calices majeurs et mineurs. Les calices mineurs sont la partie initiale de la VES intrarénale (VESI) et recueillent l'urine excrétée par les papilles rénales. Les calices majeurs leur font suite et recueillent les urines secrétées par les calices mineurs. Ils se jettent dans le pelvis rénal, cavité excrétrice centrale du sinus.

1. Les calices Les calices majeurs, appelés « tiges calicielles » dans le jargon urologique, sont formés par la confluence de deux à quatre calices mineurs. Ils sont disposés dans le plan frontal du rein et dans le même plan que le pelvis rénal. Dans deux tiers des cas, il existe deux calices majeurs : supérieur

et inférieur, et dans presque un tiers des cas, trois : supérieur, moyen et inférieur. La longueur et la largeur des calices majeurs sont variables, mais ils confluent tous vers le pelvis rénal.

Les calices mineurs (ou « fonds de calices ») sont des conduits moulés sur les papilles rénales. Ils forment ainsi des cavités convexes vers l'extérieur, dont le nombre est égal à celui des papilles rénales (huit à douze). D'une longueur de 1 à 2cm, ils s'insèrent sur le pourtour des aires criblées par un anneau fibreux circulaire appelé fornix. Ils délimitent ainsi une rigole péripapillaire autour des cônes papillaires. Le fornix, élément de continuité entre la capsule du sinus rénal et l'adventice de la VESI, est fragile et se rompt en cas d'augmentation brutale de la pression des urines à l'intérieur des VESI. Les calices mineurs sont multidirectionnels et, comme pour les papilles, il existe des calices mineurs simples et composés. Un calice mineur composé est plus large et correspond à la réunion de plusieurs calices simples autour d'une papille composée.

2. Le pelvis rénal

Le pelvis rénal a une forme triangulaire. Il est aplati d'avant en arrière et possède :

- Deux faces, antérieure et postérieure.
- Un bord médial, presque vertical.
- Un bord inférieur horizontal et concave.
- Un sommet inférieur, qui répond à l'abouchement de l'uretère pour former la jonction pyélo-urétérale.
- Une base qui reçoit les calices majeurs dans le sinus rénal.

Sa morphologie est variable et dépend du nombre de calice qu'il reçoit.

Dans le cas le plus fréquent, ou il reçoit deux calices majeurs, on parle de pelvis rénal bifide. S'il reçoit trois calices majeurs, il est dit pyélique. Rarement il peut recevoir directement les calices mineurs et prendre une forme globuleuse.

3. Les rapports du pelvis rénal

Dans sa partie intra-rénale, le bassinnet entre en rapport avec les vaisseaux rénaux en avant et avec la lèvre postérieure du hile en arrière.

Dans sa portion extra-rénale, il est recouvert en avant par les vaisseaux prépyélique, le fascia rénal et le péritoine. En arrière, il est séparé du psoas et de l'apophyse transverse de la première vertèbre lombaire par les vaisseaux rétropyéliques.

B. La voie excrétrice supérieure extrarénale : les uretères(6)

Les uretères, droit et gauche, sont les conduits urinaires qui relient les pelvis rénaux à la vessie.

Les uretères s'étendent de la jonction pyélo-urétérale jusqu'au méat urétéral de la vessie. Chez l'adulte ils mesurent 25 à 30 cm de long. Ils sont divisés en quatre segments : lombaire (10 à 12 cm), iliaque (3 à 4 cm), pelvien (10 à 12 cm) et intravésical (2 cm). Ils se terminent dans la vessie par un trajet oblique sous-muqueux et participent à la constitution du trigone vésical.

Le trajet des uretères est sinueux et leur courbe inférieure pelvienne, est la plus prononcée. Appliqués sur la paroi abdominale postérieure, ils descendent à peu près verticalement jusqu'au détroit supérieur. À cet endroit, ils décrivent une courbe à convexité antérieure, qui épouse celles des vaisseaux iliaques.

Ensuite ils suivent la paroi du pelvis et la concavité sacrée en décrivant une courbe à concavité antéro-interne qui les conduit jusqu'à la vessie.

Le long de leur trajet, le diamètre varie de 3 à 6 cm, et présente trois rétrécissements :

- à son origine, à la jonction pyélo-urétérale ;
- en région iliaque, en regard du croisement avec les vaisseaux iliaques ;
- dans sa portion intramurale.

Sur tout leur trajet, ils sont animés d'un péristaltisme qui permet à l'urine de progresser vers la vessie.

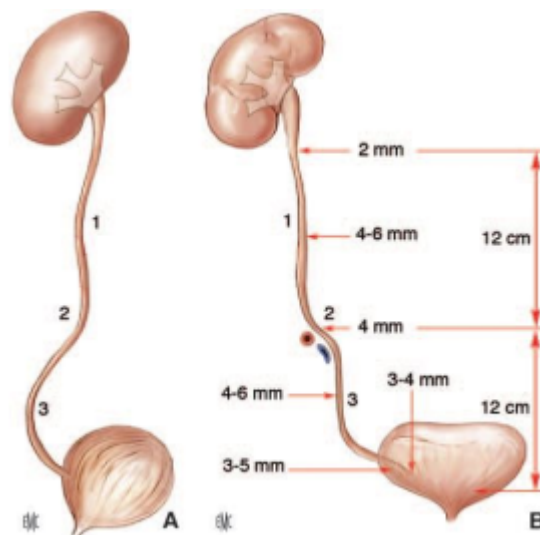


Figure 8 : Morphologie externe des uretères sur une vue sagittale latérale (A) et sur une vue de face (B)(6)

1. Uretère lombaire ; 2. Uretère iliaque ; 3. Uretère pelvien.

III. La vessie

La vessie est un réservoir musculo-membraneux, où s'accumule dans l'intervalle des mictions l'urine secrétée de façon continue par les reins.

C'est une poche extensible.

Sa morphologie, sa situation et ses rapports sont différents selon son état de réplétion ou de vacuité.

A. Anatomie descriptive

1. La situation

- La vessie est située à l'intérieur de la loge vésicale.
- Lorsqu'elle est vide, elle occupe la loge antérieure de la cavité pelvienne.
- Lorsqu'elle est pleine, elle remonte au-dessus du plan du détroit supérieur jusqu'au niveau de l'ombilic.

2. La forme

Elle dépend de l'état de vacuité.

A l'état de vacuité: La vessie est de forme prismatique triangulaire, et présente :

- Une face postéro inférieure ou base vésicale.
- Une face antéro-inférieure.
- Une face supérieure.
- Un bord postérieur.
- Deux bords latéraux.

Lorsque **la vessie est pleine**: elle devient ovoïde, globuleuse et elle présente:

- Une base vésicale: où se situe les orifices urétéraux et l'orifice urétral; c'est le **trigone vésical**.
- Une partie supérieure: formée par la face supérieure et la face antéroinférieure; c'est la **calotte vésicale** ou le **dôme vésical**.

3. Les dimensions

Les dimensions de la vessie sont variables avec son état. Sa capacité peut aller de 2 à 3 litres.

4. La structure

La paroi vésicale est constituée de trois tuniques:

- **Une tunique externe**: doublée à sa face supérieure par le péritoine.
- **Une tunique moyenne, musculeuse, c'est le Detrusor**: constituée de trois couches.
- **La muqueuse**: lisse, mince et résistante de couleur rose.

5. Configuration intérieure

Elle peut être visualisée à la cystoscopie

- Le col, marqué par la présence des sphincters, lisse et strié.
- Le bas-fond vésical
- Le trigone vésical, situé entre les 2 orifices urétéraux réunis par le bourrelet inter-urétérique et le col vésical.
- Le dôme ou calotte vésicale.

IV. L'urètre

L'urètre est le canal excréteur de la vessie.

Chez l'homme :

L'urètre commence au col de la vessie, se termine à l'extrémité de la verge.

Il traverse la prostate, puis le plan moyen musculo-aponévrotique du périnée et pénètre dans une gaine érectile, le corps spongieux, qui l'entoure jusqu'à son extrémité.

Il est divisé en trois parties, désignées selon leur localisation :

- L'urètre prostatique.
- L'urètre membraneux.
- L'urètre spongieux (ou pénile).

Chez la femme :

L'urètre s'étend du col de la vessie jusqu'à la vulve, où il s'ouvre par un orifice légèrement proéminent.

Il décrit une courbe concave en ventral, et mesure 3 cm de long.

Il est composé de deux parties :

- Une partie pelvienne entre le col vésical et le plancher pelvien (ou muscle élévateur de l'anus).
- Une partie périnéale, entre le plancher pelvien et la vulve. Cette portion est étroitement adhérente au vagin, d'où risque de fistule urétrale dans la chirurgie du vagin.



**RAPPEL
EMBRYOLOGIQUE(4)**

I. Le rein embryonnaire

A. Formation du néphrotome ou unité sécrétoire

L'appareil urinaire se développe à partir du mésoblaste intermédiaire. Au début de la 4ème semaine, celui-ci forme au niveau de la région cervicale des amas cellulaires métamérisés qui constituent les néphrotomes. Ces néphrotomes vont former des métamères constitués chacun d'un tube rénal primitif, d'un glomérule interne et d'un glomérule externe.

Au niveau des régions thoraciques, lombaire et sacrée, le mésoblaste intermédiaire va former les cordons néphrogènes qui donneront naissance par la suite aux tubules des reins embryonnaires successifs.

B. Les reins embryonnaires

Il se forme au cours de la vie intra utérine trois appareils rénaux différents qui se chevauchent légèrement dans le temps : ce sont le pronéphros, le mésonéphros et le métanéphros ou rein définitif.

1. Le pronéphros

Il apparaît au début de la 4ème semaine et régresse rapidement. Il n'est jamais fonctionnel, mais émet un diverticule qui s'allonge en direction caudale, formant la partie initiale du canal de Wolff.

A partir de la région occipitale, le cordon néphrogénique se segmente en 7 à 10 petits amas cellulaires disposés par métamères. Ces amas se creusent d'une lumière et s'allongent, donnant chacun un tubule dans un plan transversal, angulé sur coupe, le néphrotome.

- Son extrémité antérieure s'ouvre à la cavité cœlomique.

- Son extrémité postérieure s'allonge longitudinalement pour se raccorder à l'extrémité du néphrotome sous-jacent.

C'est le mode de formation d'un canal longitudinal, le canal pronéphrotique. Il se raccorde à un tube similaire formé par l'ébauche mésonéphrotique sousjacent.

Les structures du pronéphros régressent au cours de la 4ème semaine, dans leur ordre d'apparition, y compris le canal pronéphrotique.

2. Le mésonéphros ou corps de Wolff

Il apparaît en situation dorsolombaire à la 4ème semaine.

Son développement est également métamérique et débute par des structures suivant immédiatement les ébauches du pronéphros.

Les îlots segmentés du cordon néphrogénique forment les vésicules mésonéphrotiques. Chaque vésicule s'allonge transversalement pour donner un tube mésonéphrotique :

- Il ne s'ouvre pas à la cavité coelomique.

- Au niveau de chaque métamère, une branche de l'aorte dorsale, vient se terminer à l'extrémité interne du tube par un petit glomérule artériel. En regard, l'épithélium du tube s'aplatit et forme une cupule à double feuillet, la capsule glomérulaire.

- L'extrémité externe du tube mésonéphrotique, comme au niveau du pronéphros, se raccorde avec celle du tube sous-jacent pour former un canal longitudinal, le canal mésonéphrotique ou canal de Wolff.

Le canal de Wolff s'allonge vers l'extrémité caudale de l'embryon et va s'ouvrir à la paroi postérieure de la cavité cloacale. C'est l'uretère primitif.

Au milieu du 2ème mois, le mésonéphros constitue un volumineux organe longitudinal. À sa partie moyenne est accolée l'ébauche génitale, l'ensemble formant la crête uro-génitale.

A la fin du 2ème mois, alors qu'il existe près de 40 tubes mésonéphrotiques de chaque côté, la régression de l'organe débute à partir de l'extrémité céphalique :

- Dans le sexe féminin, la régression du corps de Wolff et du canal de Wolff est pratiquement complète. Il persistera quelques reliquats non fonctionnels au niveau du mésovarium (hydatide pédiculée, épooaphore et paroaphore) et contre la paroi vaginale (organe de Gärtner).

- Dans le sexe masculin, la régression est incomplète. Ces structures participent aux voies génitales : Des tubes mésonéphrotiques donnent les canaux efférents. Le canal de Wolff formera l'épididyme et le canal déférent. Comme dans le sexe féminin, il donnera un reliquat supragonadique, l'hydatide pédiculée.

- A la fin de la 5ème semaine, bien avant le début de la régression, le canal de Wolff émet, à proximité de son extrémité cloacale, un diverticule, l'ébauche urétérale qui participe au développement des voies urinaires et du rein définitif.

3. Le métanéphros

Il apparaît au cours de la 5ème semaine en situation lombo-sacrée sous la forme d'une masse indifférenciée mésoblastique non segmentée, le blastème métanéphrogène.

Il est à l'origine de la partie sécrétrice du rein. Cette dernière provient de l'ébauche urétérale.

L'ébauche urétérale pénètre dans le blastème et son extrémité se ramifie (donnant successivement des tubes de 1er ordre, de 2ème ordre, de 3ème ordre et ainsi de suite jusqu'au 12ème ordre environ : Les premiers étages de division formeront les grands calices puis les petits calices. Les segments suivants s'allongent considérablement et formeront les tubes collecteurs du rein).

La croissance de l'ébauche urétérale fragmente le blastème métanéphrotique. L'extrémité de chaque ramification est alors recouverte par un petit amas cellulaire provenant du blastème, la coiffe métanéphrotique.

Les coiffes se creusent en vésicules métanéphrotiques, dont l'évolution rappelle celle des vésicules mésonéphrotiques, mais elles ne donnent que des segments sécréteurs (les segments excréteurs proviennent de l'ébauche urétérale). Chaque vésicule est à l'origine d'un néphron.

4. L'évolution du métanéphros et histogenèse des reins

La vésicule métanéphrotique s'allonge et forme un tubule en forme de «S». A une extrémité, une dépression forme la capsule de Bowman et loge un glomérule vasculaire, le glomérule de Malpighi.

L'autre bout se raccorde à une extrémité des ramifications de l'ébauche urétérale. La zone de jonction se situe aux environs des 2/3 du tube contourné distal. Ainsi, la partie terminale du néphron (dont l'activité est contrôlée par l'H.A.D.) est d'origine wolffienne, comme les tubes collecteurs.

Il peut exister quelques vésicules qui n'atteignent pas l'état adulte et ne s'abouchent pas au canal de Wolff. Si ces vésicules borgnes se développent,

elles élaborent de l'urine sans pouvoir l'excréter. Elles forment des kystes rénaux. En général ces kystes sont multiples, formant des reins polykystiques pouvant entraîner une insuffisance rénale grave.

Pendant ce temps, les reins, initialement en situation lombo-sacrée, remontent en situation lombaire haute. Durant cette migration, les reins reçoivent des branches de l'aorte de plus en plus hautes et les vaisseaux inférieurs dégénèrent.

Le hile est d'abord tourné vers l'avant. Une rotation l'amène en position interne.

Vers 3 mois, les néphrons déjà formés sont identiques à ceux du rein adulte. Le rein commence à élaborer de l'urine.

Le nombre de néphrons augmente durant toute la vie fœtale par apparition de couches périphériques, pour atteindre le nombre définitif de 106 néphrons par rein à la naissance.

A la naissance, les reins sont encore extérieurement bosselés, présentant un aspect lobulé. Cet aspect disparaît vite avec la croissance et la capsule rénale devient lisse.

La longueur des néphrons augmente jusqu'à l'âge adulte.

Le vieillissement rénal se traduit par la disparition progressive des corpuscules fonctionnels. Certains glomérules se transforment en une structure homogène, décrite en microscopie optique sous le terme de « glomérule en pain à cacheter ».

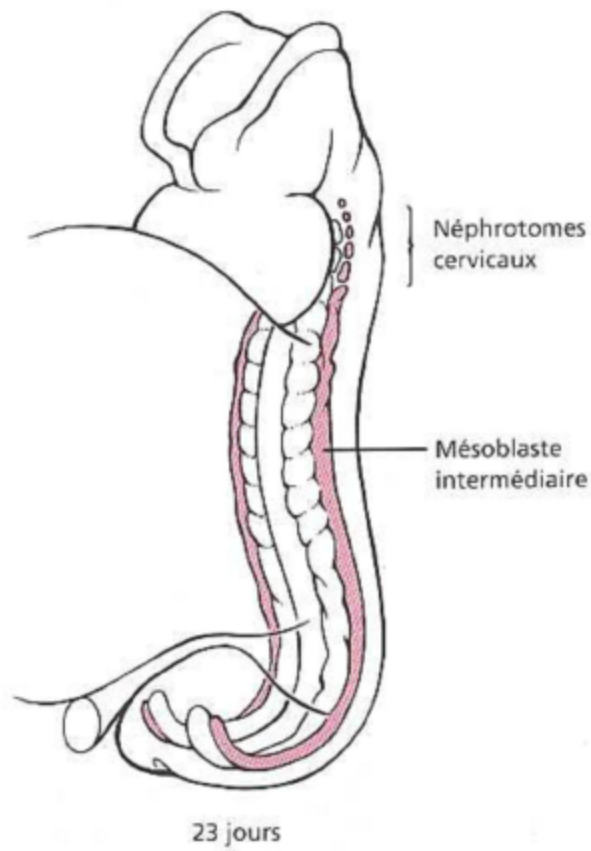
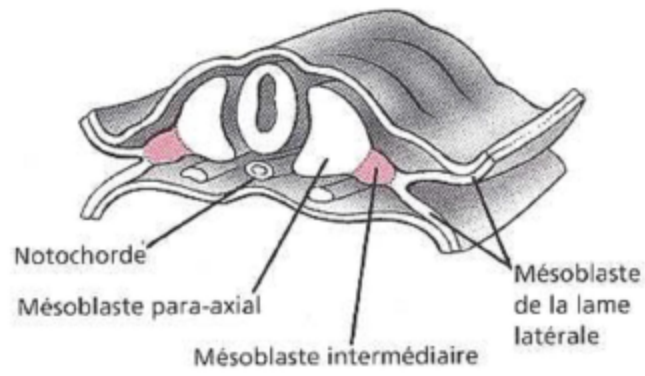


Figure 9 : Mésoblaste intermédiaire et pronéphros(4)

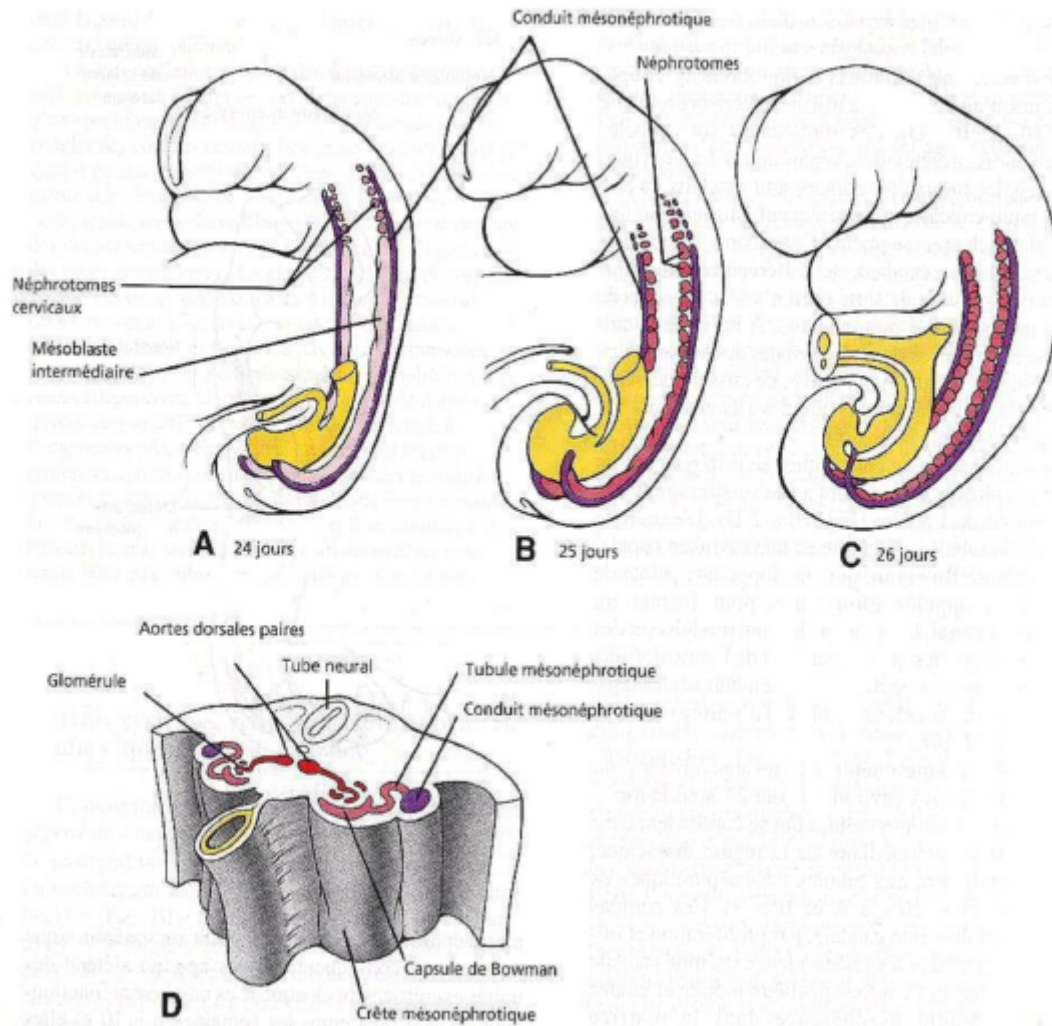


Figure 10 : Mésonéphros(4)

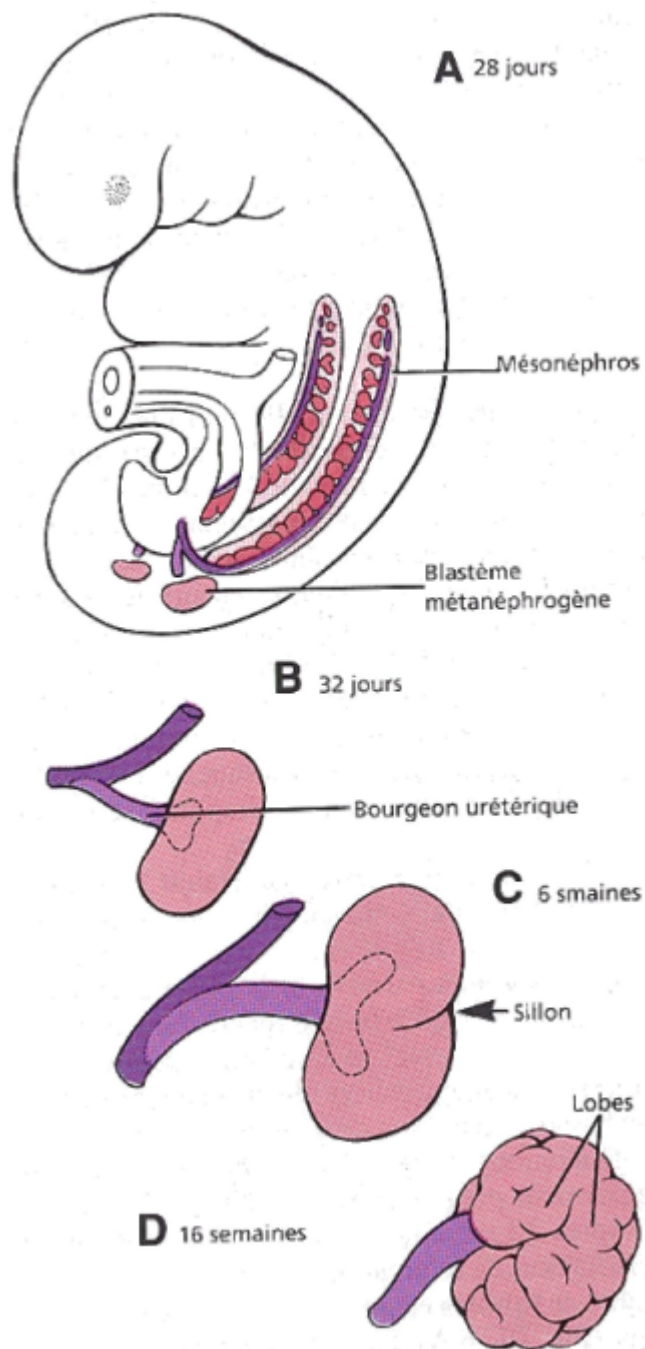


Figure 11 : Métanéphros(4)

II. Développement des voies urinaires

Les ébauches des voies urinaires se mettent en place entre la 4^{ème} et la 7^{ème} semaine.

A. La formation du sinus urogénital

A la 5^{ème} semaine, le cloaque est une cavité partiellement dédoublée. La partie céphalique se poursuit par l'allantoïde et reçoit, à sa face postérieure, l'abouchement du canal de Wolff. La partie caudale correspond à l'extrémité de l'intestin primitif.

Le cloaque est séparé de la cavité amniotique par la membrane cloacale (zone d'accolement de l'ectoblaste et de l'entoblaste qui persiste depuis la gastrulation).

Entre ces deux cavités, le tissu mésenchymateux progresse et vient se souder à la membrane cloacale. C'est l'éperon périnéal divisant le cloaque en 2 cavités distinctes :

- Le canal ano-rectal, séparé de la cavité amniotique par la membrane anale.
- Le sinus uro-génital, séparé de la cavité amniotique par la membraneuro-génitale.

B. La formation de la vessie

La partie dilatée du sinus urogénital au-dessus de l'abouchement du canal de Wolff est la vessie.

Au-dessus de cette dilatation, l'allantoïde s'atrophie pour donner un cordon fibreux, l'ouraque, qui persiste sous forme du ligament vésico-ombilical chez l'adulte.

Le canal de Wolff est abouché à la paroi postérieure de la dilatation vésicale.

L'ébauche urétérale, se sépare du canal de Wolff sur toute sa longueur. Elle vient s'ouvrir dans la vessie par un orifice propre, formant l'uretère définitif.

Son abouchement se déplace vers le haut et l'extérieur, tandis que l'orifice du canal de Wolff se déplace vers le bas. Les deux tubes finissent par se croiser.

La zone triangulaire de la paroi vésicale postérieure entre ces abouchements est le trigone. Son revêtement initial est mésoblastique (provenant de l'épithélium des tubes). Il sera progressivement remplacé par le revêtement entoblastique du reste de la vessie. Mais cette zone reste particulière :

- L'épithélium est hormono-sensible et acquiert une différenciation malpighienne sous l'effet des estrogènes chez la femme.
- C'est le lieu d'apparition des tumeurs chimio-induites de la vessie.

C. La formation de l'urètre

La partie du sinus uro-génital au-dessous de la vessie forme l'urètre. Il s'ouvre dans la cavité amniotique par disparition de la membrane uro-génitale, vers 7 semaines.

Puis son évolution sera différente dans les deux sexes :

- **Chez la femme** : Le canal de Wolff régresse. L'épithélium urétral forme les glandes urétrales et para-urétrales.

- **Chez l'homme** : Le canal de Wolff persiste, devient le canal déférent et émet un diverticule la vésicule séminale.

A la fin du 3ème mois, autour de l'abouchement des 2 canaux de Wolff, l'épithélium de l'urètre prostatique bourgeonne pour former la prostate.

L'urètre dérivant du sinus urogénital se poursuivra par l'urètre pénien, résultant de la fermeture d'une gouttière du tubercule génital. Son développement est envisagé lors de l'étude de l'appareil génital.



**RAPPEL
HISTOLOGIQUE (5)**

I. Le rein

L'appareil urinaire comprend 2 reins et des voies urinaires. Les reins sont formés par la juxtaposition d'unités morphofonctionnelles : les néphrons.

Chaque néphron est formé par des structures hautement différenciées qui assurent 3 processus fondamentaux : filtration, réabsorption et sécrétion.

L'ensemble aboutit à la formation de l'urine définitive qui sera excrétée par les voies urinaires à l'extérieur.

Les reins sont chargés du maintien de l'homéostasie c'est-à-dire le maintien de l'équilibre hydro-électrolytique et acido-basique de l'organisme, de l'élimination de déchets endogènes (urée, créatinine, ...), de la détoxification et l'élimination des déchets exogènes et de sécréter certaines hormones (fonction endocrinienne).

A. Organisation générale du rein

L'examen macroscopique du rein montre une capsule fibro-adipeuse qui enveloppe de l'extérieur le rein, une zone médullaire interne et une zone corticale externe.

Le parenchyme rénal est l'association étroite des unités morphologiques du rein, les tubes urinaires, et les éléments vasculaires dans une fine charpente conjonctive. La topographie rénale est complexe et fondée sur la répartition des différents segments des tubes urinaires.

La zone médullaire : est faite de formations pyramidales dont le sommet est dirigé vers le hile et la base est du côté périphérique : les pyramides de Malpighi.

Le sommet de chaque pyramide fait saillie au niveau d'un petit calice formant la papille rénale, qui est criblée de 10 à 20 pores urinaires. Latéralement les pyramides sont séparées par des expansions tissulaires corticales: Les colonnes de Bertin.

La zone corticale : est constituée de trois éléments: les pyramides de Ferrein, le labyrinthe et le cortex corticis.

Le cortex corticis est la bande périphérique du cortex rénal en rapport avec la capsule fibreuse du rein.

Les pyramides de Ferrein sont étroites et allongées, leur base se confond avec celle des pyramides de Malpighi, leur sommet est périphérique sans atteindre la surface du rein.

Le labyrinthe est le territoire compris entre les pyramides de Ferrein.

Les lobes rénaux: il existe entre 10 à 18 lobes rénaux par rein. Chaque lobe est formé par une pyramide rénale, les irradiations médullaires qui s'en détachent et la zone corticale adjacente.

B. Le tube urinaire

Chaque rein est constitué d'environ 1 million de néphrons, unités morphofonctionnelles du rein. Les néphrons sont drainés par les tubes collecteurs.

L'ensemble néphron et tube collecteur constitue le tube urinaire.

Le néphron est constitué de 2 segments :

- Un segment globulaire filtrant : Corpuscule de Malpighi

- Un segment tubulaire sécréteur, lui-même comporte à décrire 3 segments:

♣ Segment proximal : constitué par une partie contournée suivie par une partie droite

♣ Segment moyen : formé par une branche descendante suivie par une branche ascendante, appelé anse de Henlé.

♣ Segment distal : formé par une partie droite suivie par une partie contournée.

1. Le corpuscule de Malpighi

Le glomérule ou corpuscule de Malpighi est formé par un peloton capillaire ou flocculus vasculaire entouré par une enveloppe : la capsule de Bowman.

a) La capsule de Bowman

Elle est constituée de deux feuillets: un pariétal et un viscéral; elles délimitent un espace entre eux : c'est la chambre glomérulaire.

Le feuillet pariétal : externe formé par un épithélium pavimenteux simple reposant sur une lame basale. Au niveau d'un pôle du glomérule, ce feuillet est en continuité avec l'épithélium du segment proximal du néphron : c'est le pôle urinaire. Le pôle opposé est dit vasculaire et à son niveau le feuillet pariétal se réfléchit et donne le feuillet viscéral.

Le feuillet viscéral : il est constitué par un revêtement épithélial particulier.

Les cellules qui le constituent appelées podocytes présentent plusieurs prolongements qui se ramifient en branches de 1er, 2ème et 3ème ordre.

Ces derniers prolongements sont appelées pédicelles. Les extrémités des pédicelles sont disposées le long de la lame basale des capillaires glomérulaires aménageant entre elles des espaces ou fentes de filtration.

Les pédicelles d'un podocyte s'interdigitent avec les pédicelles de podocytes voisins. Le cytoplasme des podocytes renferme en plus des organites habituels, des vacuoles de pinocytose et des microfilaments d'actine.

b) Le flocculus

L'artériole afférente du glomérule aborde le corpuscule de Malpighi par son pôle vasculaire, par ce même pôle part l'artère efférente qui draine le glomérule, réalisant un système porte artériel. L'artériole afférente va se ramifier en anses capillaires de type fenêtré dont l'axe est occupé par le mésangium.

La lame basale est située entre les pédicelles et les cellules endothéliales.

Elle est épaisse et formée par 3 feuillets : Une lamina rara interna, lamina densa et lamina rara externa.

Elles sont constituées essentiellement par du collagène type VI, des protéoglycanes et de la fibronectine.

c) La barrière de filtration glomérulaire

La barrière de filtration glomérulaire est formée par :

- L'endothélium vasculaire fenêtré, est formé de cellules revêtues par un glycolemme riche notamment en une sialoprotéine : la podocalyxine qui est chargée négativement.
- La lame basale des cellules endothéliales et des podocytes.

- Les fentes de filtration entre les pédicelles. Ce sont des espaces de 25nm de large et sont recouvertes d'un diaphragme.

C'est une barrière sélective, seules les molécules ayant un poids moléculaire inférieur à 68 000 daltons passent à travers cette barrière.

2. La partie tubulaire du néphron

a) Topographie

La position des tubes urinaires dans le parenchyme rénal, leur emplacement ainsi que la longueur des différents segments permet de mieux comprendre la structure histologique du rein. Ceux-ci déterminent les différentes régions du rein (corticale; médullaire externe, zone superficielle; médullaire externe, zone profonde; médullaire interne).

Les tubes contournés proximaux et distaux sont localisés uniquement dans la corticale (labyrinthe).

Les tubes droits proximaux sont localisés dans les irradiations médullaires et se terminent à la jonction entre la médullaire externe zone superficielle et zone profonde.

Les tubes intermédiaires commencent à la jonction entre la médullaire externe zone superficielle et zone profonde.

Les tubes droits distaux commencent à la jonction entre la médullaire interne et la médullaire externe zone profonde.

b) Le segment proximal

Segment le plus long et le plus large du néphron et prend naissance au niveau du pôle urinaire du glomérule. Il a la même structure dans sa partie droite et pelotonnée.

En MO : Le segment proximal est formé par un épithélium simple cubique ou légèrement cylindrique, reposant sur une lame basale. Le pôle apical représente à décrire une différenciation apicale : La bordure en brosse, Au pôle basal il existe des Bâtonnets de Heidenhein alignés selon le grand axe de la cellule, perpendiculaire à la lame basale.

En ME : La bordure en brosse correspond à des microvillosités plus ou moins irrégulières revêtues par un cell coat développé et comportant des microfilaments dans leur axe.

A la base des microvillosités il existe fréquemment des vacuoles d'endocytose. Par ailleurs, le cytoplasme est riche en lysosomes et en peroxysomes.

La membrane basale du pôle basal des cellules s'invagine profondément et les espaces entre ces replis membranaires sont occupés par des mitochondries allongées en séries le long des replis.

Ces dispositifs augmentent considérablement les surfaces d'échange et les mitochondries représentent une source importante d'énergie.

c) L'anse de Henlé

Sa longueur est variable d'un néphron à l'autre, d'où l'existence de néphrons longs dits juxtamédullaires et des néphrons courts dits corticaux La transition est brutale entre ce segment et le segment proximal, son diamètre est nettement plus petit et revêtu par un épithélium pavimenteux simple.

d) Le segment distal

MO : en coupe transversale le tube distal a une lumière nette, l'épithélium de revêtement est cubique simple fait de cellules à cytoplasme clair sans

différenciation apicale mais le pôle basal est occupé par les bâtonnets de Heidenhain

ME : le pôle apical comporte quelques microvillosités, au pôle basal, il existe des invaginations avec des mitochondries moins alignées qu'au niveau du segment proximal.

3. L'appareil juxtaglomérulaire

C'est la portion du néphron située au niveau du pôle vasculaire du corpuscule de Malpighi. Il est constitué par les éléments suivants :

- Les cellules myoépithéliales de Ruyters.
- Les cellules du Lacis.
- La macula densa.

Les cellules granuleuse myoépithélioïdes de l'artériole afférente : ce sont des cellules musculaires modifiées de la media de la partie terminale de l'artériole qui prennent la forme de cellules cubiques. Ces cellules sont caractérisées par la présence en même temps de myofilaments et de grains de sécrétion contenant la rénine.

La macula densa : La macula densa est une plaque cellulaire de l'épithélium du segment distal du néphron qui se différencie en regard de l'angle que forment artère afférente et efférente par des cellules plus hautes et plus étroites au noyau arrondi ou ovalaire situé au niveau du pôle apical.

L'appareil de Golgi est infranucléaire. Les cellules sont séparées les unes des autres par des espaces cellulaires et reposent sur une basale discontinue au travers laquelle elles émettent des prolongements vers les cellules granuleuses.

4. Le tube collecteur

Il reçoit les segments distaux des néphrons. La largeur de ces tubes augmente des pyramides de Malpighi jusqu'à la papille où ils s'ouvrent dans un petit calice. Les tubes de Bellini représentent la portion la plus large et distale des tubes collecteurs.

En MO, l'épithélium est cubique simple dans sa portion initiale, puis cylindrique dans les tubes de Bellini.

Le pôle apical des cellules du tube collecteur bombent dans la lumière, leur cytoplasme est clair pour certaines cellules et sombre pour d'autres.

En ME, on retrouve cette dualité cellulaire : Les cellules claires sont pauvres en organites, les cellules sombres présentent de nombreuses mitochondries et ribosomes. Au niveau du pôle apical, il existe quelques microvillosités et des vésicules.

Les cellules du tube collecteur présentent des récepteurs spécifiques de l'hormone antidiurétique (ADH), cette hormone post-hypophysaire assure le contrôle de la perméabilité à l'eau de ces cellules.

C. Le tissu interstitiel du rein

Dans le cortex rénal, l'espace interstitiel est réduit et occupé par des vaisseaux sanguins et lymphatiques.

Dans la médullaire, il est plus important et joue un rôle essentiel surtout à proximité du sommet de la papille.

Il est constitué par un matériel lâche et de cellules essentiellement des fibroblastes.

Il joue un rôle dans l'homéostasie en électrolytes et en eau à proximité des anses de Henlé, des vasa recta et des canaux collecteurs.

D. La vascularisation du rein

La perfusion des deux reins est d'environ 1,2 litre de sang par minute (20% du débit cardiaque). 90% perfuse le cortex et 10% la médullaire.

La vascularisation artérielle est très développée, le réseau est de type terminal.

1. Les artères

L'artère rénale aborde le rein au niveau du hile, se divise en quelques branches d'où se détachent les artères interlobaires qui pénètrent dans les colonnes de Bertin et longent les pyramides de Malpighi, à la base de ces derniers elles se divisent pour donner les artères arciformes qui ont un trajet parallèle à la surface du rein.

Des artères arciformes naissent d'une part, des artères interlobulaires qui se dirigent vers surface et qui longent les pyramides de Ferrein. De nombreuses artérioles afférentes naissent de chaque artère interlobulaire.

Chaque néphron reçoit une artériole afférente pénétrant dans la capsule de Bowman au pôle vasculaire. Cette artériole se divise en 4 à 6 branches qui se ramifient en plusieurs capillaires anastomosés et forment le glomérule.

Ces capillaires se rassemblent ensuite pour former l'artériole efférente (réseau admirable).

Au niveau des corpuscules rénaux superficiels et du cortex moyen, l'artériole efférente se ramifie en un réseau de capillaires très abondant, les

capillaires péritubulaires. Ceux -ci entourent les tubes contournés proximaux et distaux.

Au niveau des corpuscules rénaux juxtamédullaires, l'artériole efférente va se diviser en nombreux vaisseaux droits (vasa recta) descendants dans la médullaire pour entourer les anses de Henlé.

Les vaisseaux artériels descendants et veineux ascendants du vasa recta suivent le cheminement des anses de Henlé et la structure de leurs parois correspond à celle de petits capillaires

2. Les veines

Les veines interlobulaires drainant les réseaux capillaires issus des artères efférentes des glomérules. Ces veines interlobulaires se jettent dans les veines arciformes qui reçoivent les veines droites ascendantes issues des réseaux capillaires médullaires. Les veines arciformes se jettent dans les veines interlobaires qui confluent pour donner la veine rénale.

3. Les lymphatiques

La vascularisation lymphatique constitue un réseau qui est calqué à celui des vaisseaux sanguins.

4. Les nerfs

L'innervation du rein est de nature végétative et est destinée aux vaisseaux et à l'appareil juxtaglomérulaire.

II. Les voies excrétrices de l'urine

A. La vessie

La vessie, est le lieu de stockage d'urine, présente à décrire une muqueuse, une musculieuse et une adventice.

La muqueuse est formée par un épithélium stratifié : Urothélium ou épithélium de transition ou polymorphe. Il comprend 6 à 8 assises cellulaires et change d'aspect selon l'état de vacuité de la vessie :

Si la vessie est vide : l'urothélium comprend une assise profonde de cellules cubiques serrées les unes contre les autres, une couche moyenne de cellules dites 'en raquette' avec un pôle apical convexe et un pôle basal effilé, et une assise de cellules superficielles cubiques ou prismatiques souvent binucléés.

En état de réplétion, l'épithélium s'étire et devient moins épais, les cellules changent de forme et glissent les unes par rapport aux autres, l'assise basale est moins dense, les cellules sont plus étalées.

Les cellules en raquette et les cellules de l'assise superficielle se transforment en cellules pavimenteuses.

La musculieuse est plexi forme, on lui reconnaît schématiquement 3 couches : circulaire moyenne qui se renforce au niveau de l'émergence de l'urètre, longitudinale interne et externe.

L'adventice forme une enveloppe conjonctive dense très riche en fibres élastiques et parcourue par de nombreuses vaisseaux et fibres nerveuses.

Elle est recouverte par le péritoine au niveau de la face supérieure de la vessie.

Le trigone vésical est la région de la vessie située entre les abouchements des 2 uretères et celui de l'urètre.

La musculature est répartie en deux couches qui sont en continuité respectivement avec la couche moyenne du reste de la paroi et avec la couche longitudinale interne.

B. L'uretère

L'uretère est un tube musculaire long et étroit qui véhicule l'urine du rein à la vessie, sa paroi est formée de 3 couches : une muqueuse, une musculaire et une adventice.

La muqueuse comprend un épithélium particulier appelé urothélium et un chorion conjonctivo-élastique. Elle est plissée à l'état vide, dessinant une lumière étoilée en coupe transversale.

- La musculaire est formée de 2 couches de fibres musculaires lisses dans la partie proximale de l'uretère : une longitudinale interne et une circulaire externe.

- Dans le 1 /3 inférieur, elle s'enrichit d'une couche supplémentaire formée de fibres musculaires longitudinales.

C. L'urètre

L'urètre véhicule l'urine de la vessie au milieu extérieur lors de la miction.

A la jonction vessie urètre, il existe un épaississement de la couche musculaire moyenne de la vessie mêlé à des fibres urétrales forme le sphincter lisse de l'urètre qui est sous le contrôle du système nerveux végétatif.

- Lors du stockage des urines, les fibres sympathiques relâchent les fibres musculaires lisses de la vessie et maintiennent le sphincter lisse urétral fermé.

- Lors de la miction, les fibres parasympathiques contractent la musculature lisse de la vessie et ouvrent le sphincter urétral alors que le sphincter strié du périnée se contracte sur la commande du système nerveux central (acte volontaire).

Sa structure diffère selon le sexe

1. L'urètre masculin

Comprend trois segments : l'urètre prostatique, l'urètre membraneux et l'urètre spongieux.

- La muqueuse est formée par un épithélium urinaire près de la vessie, puis devient cylindrique stratifié et se transforme près du méat urétral en épithélium malpighien.

- Le chorion contient des glandes de Littre.

- La musculature comprend deux couches : longitudinale interne et circulaire externe.

2. L'urètre féminin

Moins long (4 cm), il est bordé essentiellement par un épithélium pluristratifié pavimenteux de type malpighien avec en plus des glandes périurétrales muqueuses : Glandes de Skene.



**GENERALITES SUR
L'INFECTION URINAIRE
(IU) DE L'ENFANT**

I-Epidémiologie :

-Par son incidence, son polymorphisme clinique, sa gravité potentielle, la difficulté de réalisation de l'ECBU chez l'enfant, et la fréquence des anomalies urologiques sous-jacentes, l'infection urinaire (IU) est un problème important en pédiatrie. Les infections urinaires de l'enfant sont considérées comme une des causes les plus fréquentes d'infections bactériennes ; 2ème cause après les infections respiratoires. (8, 9,11)

- La véritable incidence des infections urinaires chez l'enfant reste inconnue devant la variété clinique depuis les formes asymptomatiques jusqu'aux formes fulminantes avec urosepsis. (24)

-En effet the Urologic Disease in America project considère que les infections urinaires de l'enfant est un problème énorme de santé publique du fait qu'elle touche 2,4% à 2,8% des enfants et que 1,1million des visites médicales chaque année sont à cause de cette pathologie. (23)

-La prévalence de l'infection urinaire dépend de multiples facteurs, notamment de l'âge et du sexe, mais c'est dans la première année de vie que l'incidence du premier épisode est la plus élevée.

La prévalence tous âges confondus est de 3% chez la fille et varie entre 1 à 2% chez le garçon 1. (13)

-Selon une étude multicentrique prospective englobant les 5 CHU du Maroc, le sexe ratio global serait de 0.96 au profit du sexe féminin et toucherait essentiellement l'enfant de moins de 2 ans. (8,9)

-On retrouve généralement 2 pics de fréquence : le premier pic chez le nourrisson entre 0 et 2 ans et le deuxième pic chez le grand enfant entre 6 et 8 ans (au moment de la formation à la propreté).

Avec une nette prédominance du sexe masculin chez le nourrisson et du sexe féminin au-delà de la petite enfance (sup 4 ans) qui sont 20 fois plus fréquente chez la fille que chez le garçon. (15)

Cette dernière peut être expliquée par la contiguité du tube digestif terminal et de l'appareil urogénital dans l'aire périnéale et à la taille inférieure de l'urètre féminin, les bactéries pouvant pénétrer facilement dans la vessie, et par la circoncision chez le garçon. L'incidence de l'infection urinaire chez le garçon circoncis est 10 fois moins élevée que chez le non circoncis. (15,18)

II-Définition

Les infections urinaires peuvent avoir plusieurs définitions ; étymologique, historique, anatomopathologique, clinique, bactériologique, radiologique, évolutive, ou selon le terrain.

-Elles regroupent des situations cliniques hétérogènes qui ont comme caractéristiques communes l'association de deux éléments :

- la présence de signes cliniques ou symptômes locaux ou systémiques d'inflammation, sans autre explication.
- la présence d'une bactériurie significative. (14)

- Celle-ci varie avec les modalités du prélèvement bactériologique d'urines fraîches, de 1.000 germes par millilitre d'urine obtenue par ponction sus-pubienne ou par cathétérisme à 100.000 germes par millilitre d'urine obtenue

naturellement au milieu de la miction ou à l'aide d'une pochette adhésive après désinfection du méat urinaire. (8,12)

Une bactériurie significative, mais asymptomatique, ne correspond donc pas à une infection, mais à une colonisation qui ne nécessite un traitement que dans des situations particulières (neutropénie, transplantation et autres).

-L'AFSSAPS (13) oppose à la cystite et à la pyélonéphrite, la colonisation urinaire (ou bactériurie asymptomatique) qui correspond à la présence de micro-organismes à un taux significatif dans l'arbre urinaire, sans que ceux-ci n'induisent de manifestations cliniques ni de réaction inflammatoire. Ce diagnostic requiert plusieurs prélèvements donnant les mêmes résultats sans symptômes cliniques depuis au moins 15 jours.

Les bactériuries asymptomatiques n'exposent pas à des séquelles rénales et ne justifient aucun traitement ni aucune exploration complémentaire.

Il est classique de distinguer les IU selon leur localisation présumée haute ou basse, conditionnant leur pronostic et leur traitement :

-les infections du bas appareil urinaire : cystite, infections localisées à la vessie, le plus souvent d'origine bactérienne, bénigne et toujours d'origine ascendante. L'urétrite et la prostatite sont plus rare. Le risque est l'ascension des germes vers le rein.

-les infections du haut appareil urinaire :

- pyélonéphrite aigue (PNA): infection urinaire bactérienne présumée ascendante, avec atteinte du parenchyme rénal et potentiellement la plus grave.

- pyélite aigue : c'est l'inflammation localisé aux parois du bassinet et, par extension, aux cavités rénales. La participation du parenchyme rénal étant en ces circonstances quasi constante, il s'agit en fait presque toujours de pyélonéphrite.

Cependant il faut prendre en considération qu'en pédiatrie, la recherche de critères fiable de localisation, cliniques, biologiques, ou radiologiques, s'est souvent révélée difficile ou décevante car aucun critère n'est absolument formel.

En effet, la symptomatologie clinique est non spécifique surtout chez les nouveau-nés et les nourrissons. La fièvre peut être le seul signe clinique d'une pyélonéphrite.

Une cystite peut évoluer en climat fébrile si elle est concomitante d'une infection virale des voies aériennes supérieures.

Les signes échographiques peuvent manquer devant une PNA. (14)

III-Microbiologie

- Le profil bactériologique de l'infection urinaire communautaire de l'enfant au Maroc est semblable aux différentes études faites de part le monde. Quelque soit l'âge et le sexe, l'E. Coli est le plus incriminé (50 -70 %) suivi de, Klebsiella (6-20%), Proteus (3-11 %), Enterobacter avec le Staphylococcus saprophyticus (3-7 %) et le Pseudomonas (2%) en dernier. (8,9)

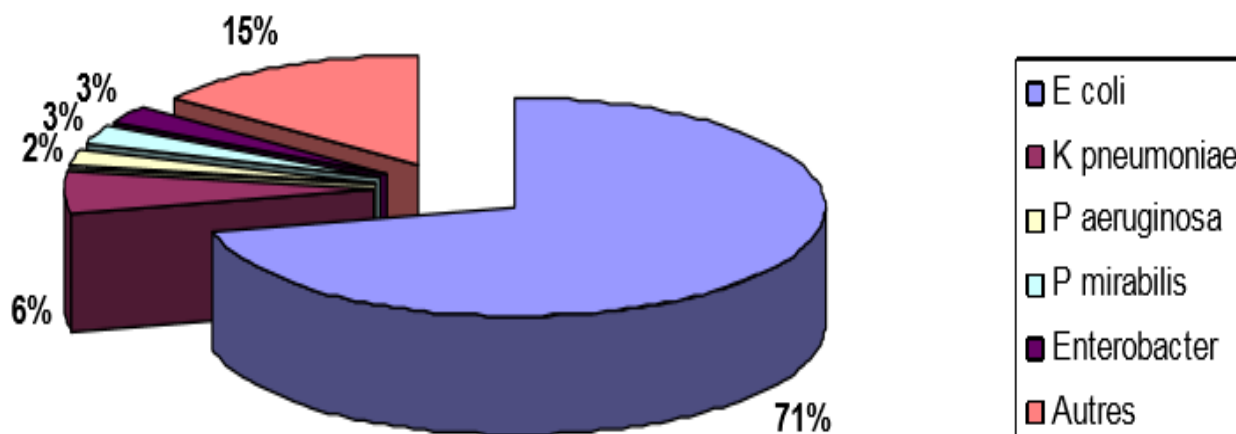


Figure 12: Répartition des souches en fonction de l'espèce bactérienne selon l'étude multicentrique marocaine de 2013. (8,9)

IV-Infection urinaire et uropathies obstructives :

L'IU est favorisée par la stase urinaire occasionnée par certaines anomalies urologiques qui constituent un obstacle sur les voies excrétrices, dites uropathies obstructives, dont elles sont souvent révélatrices.

Les obstacles à l'écoulement de l'urine peuvent être : (22)

▪ **une anomalie fonctionnelle des voies urinaires**, (obstacle par encombrement urinaire) .Les plus fréquentes sont :

✓ le RVU, la plus fréquente des anomalies avec une incidence de 30 à 50% des enfants ayant présenté une IU. C'est la régurgitation de l'urine de la vessie vers le rein, à contresens donc, en dehors des mictions (reflux passif) ou souvent plus marquée pendant la miction (reflux actif).

Il est dû à un dysfonctionnement du système anti- reflux réalisé, par le trajet en baïonnette que fait l'uretère à son entrée dans la vessie. Il est classé en 5

grades : Grade I (reflux vésico-urétéral sans dilatation); Grade II (refluxvésico-urétéro-pyélique sans dilatation); Grade III (gradeII avec légère dilatation) ; Grade IV (gradeIII avec dilatation franche); GradeV (dilatation plus importante et méga-dolicho-uretère); RIR (reflux intra-rénal visible sous forme de striations opaques traversant le fond des petits calices et opacifiant les papilles).

✓ La vessie neurologique : trouble de la fonction vésicale dû soit à une mauvaise innervation de la vessie, soit à un mauvais fonctionnement du muscle vésical lui-même.

▪ **une anomalie morphologique, organique** : endoluminales, pariétales ou extrinsèques susceptibles de gêner l'excrétion urinaire, elles sont subdivisées en causes :

➤ congénitales, les plus fréquentes sont :

✓ Syndrome de jonction pyélo-urétérale (SJPU) : rétrécissement anormal plus ou moins marqué de la jonction entre le rein et l'uretère

✓ Méga uretère obstructif primitif (MOP) : dilatation congénitale de l'uretère en amont d'un segment terminal obstructif, s'abouchant dans une vessie normale en l'absence de toute obstruction infra-vésicale.

✓ Valves de l'urètre postérieur (VUP) : valve urétral normalement absente induisant une mauvaise vidange vésicale

✓ Dysplasie multi kystique du rein (DMKR) : Elle associe une atrésie urétérale à une dysplasie kystique non ou peu fonctionnelle du rein

➤ acquises tels qu'une lithiase urinaire, compression extrinsèque, ou tumeur des voies urinaires.

L'existence de ces anomalies urologiques impose un bilan urologique dès :

- le premier épisode de pyélonéphrite aigue aussi bien chez la fille que chez le garçon
- la première crise de cystite chez le garçon ou un nourrisson
- devant des cystites récidivantes de la petite fille, définies par au moins 3 épisodes par an, pour certains auteurs dès la première crise (8, 13,17)

Lorsqu'une imagerie (échographie, cystographie rétrograde...) est réalisée devant une infection urinaire, une uropathie est retrouvée dans plus d'un tiers des cas.

Les progrès actuels, font que le diagnostic des malformations urinaires, se fait de plus en plus en anténatal lors des échographies obstétricales, permettant d'être plus vigilant et de proposer une prise en charge précoce.

V-Les infections rénales complexes :

Le danger de l'infection urinaire se retrouve dans ses multiples complications pouvant engager le pronostic fonctionnel rénal et le pronostic vital.

Selon la terminologie anglo-saxonne, on distingue, d'une part les infections urinaires « simple » et d'autre part les infections urinaires « compliquées ».

En pratique ces termes ont d'abord été utilisés en infectiologie adulte, dans des protocoles d'essais thérapeutiques, pour obtenir des classes homogènes de patients et comparer les traitements.

Ce vocable n'est pas si aisé à intégrer : il signifie en effet qu'il existe, non pas nécessairement une complication constituée, mais au moins un facteur de

complication impliquant une dynamique possible vers une évolution plus grave de l'infection.

Ces facteurs de complication tiennent :

- soit à une anomalie organique ou fonctionnelle de l'arbre urinaire,
- soit à un terrain particulier. (23)

Selon l'AFFSAPS, les caractéristiques permettant de définir les infections urinaires compliquées chez l'adulte sont difficiles à appliquer en pédiatrie. Elles sont remplacées par les notions de :

- facteurs de risque :

- ✓ l'âge : moins de 3 mois, en raison du risque bactériémique
- ✓ l'existence d'une uropathie sous-jacente
- ✓ l'existence d'un état d'immunodépression (déficit immunitaire acquis, congénitale, iatrogène)

- facteurs de sévérité : un syndrome septique marqué (fièvre élevée mal tolérée, altération de l'état général, troubles hémodynamiques), des signes de déshydratation. (13)

Le terme d'infection urinaire à risque de complication remplace le terme d'infection urinaire compliquée.

Leur risque, est la répétition des infections et l'évolution vers des complications, rendant l'infection plus grave et le traitement plus complexe.

Les complications des infections urinaires sont essentiellement représentées par celles de la PNA, dont la menace est accrue en présence des facteurs de risques sus-cités. En cas d'obstacle associé à une PNA, on parle de PNA sur

obstacle ou obstructive, ou d'hydronéphrose infectée en cas de dilatation pyélocalicielle. (21)

Ainsi, ses complications sont les suivantes : (22, 26,28)

a) Les complications à long terme spécifiques à l'infection comprennent :

❖ **La pyélonéphrite chronique :** c'est une néphropathie interstitielle chronique à l'origine d'une insuffisance rénale, protéinurie et hypertension. Elle apparaît en particulier suite à une PNA mal traité ou récidivante.

Elle est due à des lésions de néphrite tubulo-interstitielle, secondaire à l'infection du parenchyme rénal, et qui évoluent vers des lésions de fibrose et créer ainsi des cicatrices rénales (12 à 33% des cas), à l'origine quand elles sont étendues d'une insuffisance rénale chronique. Au-delà d'une certaine réduction néphronique, le risque est d'assister à une aggravation de celle-ci à son propre compte, malgré l'absence de toute nouvelle PNA, et irrémédiablement à la progression vers l'insuffisance rénale terminale ; cependant aujourd'hui sont évolution peut être freinée en agissant sur plusieurs facteurs dont la protéinurie.(19)

❖ **Et deux situations rares d'inflammation chronique, formes de réponse anormale des monocytes à l'ingestion de bactéries :**

✓ **La pyélonéphrite xanthogranulomateuse (PNXG) :**

Elle se caractérise par une inflammation chronique et granulomateuse du parenchyme rénal, et associe des lésions de néphrite interstitielle à une prolifération de cellules spumeuses (xanthomateuses) caractéristiques avec infiltration granulomateuse et inflammatoire.

Le rôle de l'obstruction de l'arbre urinaire, d'origine souvent lithiasique, ajouté à l'infection avec suppuration chronique du rein, sont primordiaux pour le développement de la PNXG.

L'évolution des lésions peut se faire vers un franchissement de la capsule et de la graisse périrénale, voire une fistule dans les viscères de voisinage comme le duodénum ou le côlon. (124,125)

✓ **La Malacoplakie**

La Malakoplakie ou Malakoplasie (plaques molles) est un processus inflammatoire chronique acquis, d'origine infectieuse, rentrant dans le cadre de différents processus granulomateux et inflammatoires. La spécificité cytopathologique de la malakoplakie se base sur la cellule de VAN HANSEMANN, il s'agit d'un macrophage de grande taille qui contient des inclusions pathognomoniques : les corps de MIKHAELIS et GUTTMANN.

C'est une entité anatomo-clinique qui associe, à l'infection urinaire, souvent par un colibacille, une altération des défenses immunitaires du patient avec notion d'anomalies de la fonction macrophagique

Elle intéresse le rein au même titre que le reste de l'appareil urinaire, et dans ce cas, elle peut le détruire en provoquant des lésions pseudo-tumorales extensives. (124)

b) Complication aigue : l'urosepsis

Le sepsis grave ou le choc septique est la complication redoutée de toute infection.

Les patients peuvent présenter une défaillance multiviscérale, hypoperfusion, hypotension, fièvre, tachypnée, tachycardie, alcalose respiratoire.

L'urosepsis est la manifestation clinique la plus sévère avec un taux de 40% de mortalité des enfants ayant eu une pyélonéphrite aigue compliqué d'urosepsis.

Son incidence est plus élevée chez les enfants qui présentent des facteurs de risques de complications : diabétiques, immunodéprimés, anomalies urinaires.

En effet, en amont d'un obstacle urinaire, la rétention d'urines infectées dans les cavités rénales entretient et accentue la contamination du parenchyme rénal avec passage de germes dans la circulation sanguine et représente un risque majeur de septicémie avec un risque vital qui est engagé par choc septique. (39)

c) Les complications subaigues : ce sont des infections rénales complexes, conséquences de l'aggravation de l'infection avec développement d'une suppuration locale, plus fréquentes en cas de traitement retardé ou mal adapté, et de facteurs de risques. Ce sont :

❖ **La pyonéphrose**

❖ **L'abcès rénal**

L'abcès rénal est le résultat de la coalescence des lésions pyélonéphritiques qui forment une collection de matériel nécrotico-purulent confinée au parenchyme rénal.

Cet abcès peut rester limité au niveau du rein ou s'étendre au-delà de la capsule rénale dans les espaces périnéphrétiques.

Dans sa forme évoluée, ajouté à un terrain immunitaire déficient, cette infection peut parfois détruire le rein.

Les germes en cause sont passés du staphylocoque, avant l'ère des antibiotiques, aux germes Gram négatifs d'origine urogène ascendante. (42)

❖ **La néphrite aiguë bactérienne focale ou pyélonéphrite focale (NABF)**

Il s'agit d'une forme d'évolution défavorable de pyélonéphrite, par voie ascendante ou hématogène, qui est due à la confluence des micro-abcès parenchymateux et forme une masse inflammatoire. Lorsque la masse se collecte : c'est l'abcès du rein. C'est la forme de transition entre la PNA et l'abcès rénal. Au scanner elle prend l'aspect d'une masse inflammatoire pseudotumorale, prenant le contraste, avec parfois un contingent nécrotique. En l'absence d'orientation clinique, il peut être difficile de la distinguer d'une tumeur. La découverte d'une masse rénale atypique doit faire évoquer le diagnostic de NABF qui peut permettre d'éviter une néphrectomie inutile, son évolution étant le plus souvent favorable sous antibiothérapie. (42)

❖ **Le phlegmon péri-néphrétique**

Le phlegmon résulte de l'effraction capsulaire de la suppuration issue d'une infection rénale évoluée telle qu'un abcès rénal ou une pyonéphrose vers l'espace cellulo-graisseux périrénal. Rarement elle fait suite à une PNA simple. Celui-ci s'étend volontiers dans l'espace périrénal et, par diffusion, aux autres espaces rétropéritonéaux le long du psoas, vers la région inguinale ou le pelvis et

à la paroi abdominale. L'échographie met en évidence une collection périrénale contenant des échos. Son diagnostic nécessite la réalisation d'un scanner afin de préciser sa topographie et son extension. (18,43)

❖ **La Pyélonéphrite emphysémateuse**

C'est une forme rare et grave de suppuration nécrotique du parenchyme rénal et des tissus péri rénaux.

Elle est causée par des germes pathogènes produisant du gaz et définie par la présence de pus et de gaz d'origine bactérienne dans le parenchyme rénal les voies urinaires et parfois les tissus périrénaux mis en évidence par le scanner sans injection de produit de contraste.

Sa pathogénie est encore mal élucidée.

Elle concerne des patients diabétiques avec forte concentration de glucose dans les tissus, ce qui permet aux germes de l'infection urinaire, en l'occurrence E.Coli, de produire le CO₂ par fermentation du sucre

D'autres conditions étiopathogéniques néphro-urologiques doivent coexister au diabète :

- L'obstruction : lithiase urinaire,
- Une nécrose papillaire,
- Une altération importante de la fonction rénale.

Elle est grevée d'une lourde mortalité en dehors d'un traitement rapide et efficace. La néphrectomie en urgence constitue le traitement de référence.(42,43)

❖ **La pyélite emphysémateuse :**

A la différence de la pyélonéphrite emphysémateuse, la pyélite emphysémateuse est une infection rare caractérisée par la présence de gaz exclusivement dans les voies excrétrices rénales.

Le diabète et l'obstruction sont également ses principaux facteurs de risque. Le diagnostic est scanographique. Le traitement est basé sur une antibiothérapie efficace associée à un drainage des cavités excrétrices. Et le pronostic est favorable.(42)

❖ **Nécrose papillaire :**

C'est une complication rare de la pyélonéphrite aiguë ou chronique.

Ce terme décrit l'atteinte de la papille rénale qui est le siège d'une nécrose. Cette nécrose est d'origine ischémique, favorisée par les infections et survenant le plus souvent chez les patients diabétiques, plus rarement chez les patients atteints de drépanocytose.

Le diagnostic repose principalement sur l'UIV qui montre une ou plusieurs images d'addition de l'arbre urinaire pyélo-calicielle correspondant aux papilles rénales nécrosées détachées du reste du parenchyme rénal. Le traitement repose sur l'antibiothérapie, la levée de l'obstacle et l'arrêt des analgésiques. Son évolution est rarement décrite, la survie serait faible.(28,42)



**ETHIOPATHOGENIE
DE LA PYONEPHROSE**

La pathogénèse de la pyonéphrose implique la combinaison de deux mécanismes déclenchant :

- 1) l'infection des voies urinaires supérieures.
- 2) la présence d'un système collecteur obstrué et/ou dilaté. (38,39)

I. Génèse de l'infection urinaire : (28,31)

La génèse de l'infection urinaire dans la pyonéphrose est similaire à la PNA.

La caractéristique de la pyonéphrose est le développement de pus intraluminaire sur un terrain obstructif, avec toutes les possibilités évolutives envisageables par l'extension de la suppuration.

L'arbre urinaire est normalement stérile, à l'exception de la flore des derniers centimètres de l'urètre distal qui est diverse et reflète à la fois la flore digestive (entérobactéries, streptocoques, anaérobies), la flore cutanée (staphylocoques à coagulase négative, corynébactéries) et la flore génitale (chez la fille).

La flore digestive normale est habituellement le réservoir des bactéries retrouvées dans les infections urinaires.

1. Les voies de l'infection :

Dans la majorité des cas de pyonéphrose, les microorganismes colonisent la région périurétrale pour ensuite accéder à la vessie par propagation ascendante dans l'urètre (39). Si les pathogènes parviennent à surmonter les mécanismes de défense, ils pourront atteindre la vessie et causer une cystite. Par la suite, en l'absence d'une réponse immunitaire et/ou de traitement adéquat, il peut y avoir

une prolifération continue avec progression dans les uretères jusqu'au parenchyme rénal (28).

Dans de rares cas, elle peut résulter de l'insémination hématogène ou de la transmission contiguë des tissus infectés adjacents, entraînant d'abord des lésions pyélonéphritiques qui se compliquent par la suite de pyonéphrose.

À noter que ce sont surtout les staphylocoques et le candida qui sont la cause des infections hématogènes et que le nouveau-né et le jeune nourrisson chez qui, les bactériémies et les septicémies sont fréquente, sont les plus à risque.

D'autre part, bien qu'il y ait des ramifications lymphatiques au niveau du rein, il existe très peu de données pour appuyer cette voie comme source d'infection (24).

2. Mécanisme de protection de l'hôte

Les mécanismes de protection de l'hôte maintiennent un environnement libre de toute colonisation. Une altération ou une inhibition des ces derniers peut permettre la répllication bactérienne.

L'urine n'est pas vraiment un milieu favorable à la croissance d'un grand nombre d'espèces bactériennes, son pH acide ainsi que la grande variation de l'osmolarité et les concentrations élevées de ces composants et l'absence d'élément nutritifs (le glucose) inhibent la croissance bactérienne. La protéine de Tamm-Horfall qui est sécrétée dans les urines, empêche la prolifération de bactéries munies de fimbriases.

Les pathogènes éventuels qui ont accès à la vessie sont normalement éliminés lors de la miction urinaire qui « balaye » la grande majorité des bactéries susceptibles de coloniser la vessie par voie ascendante.

Une couche de mucopolysaccharides recouvre les cellules urothéliales protégeant contre l'adhérence bactérienne.

Lors d'une agression bactérienne, la muqueuse vésicale et urétérale présente des réponses immunologiques non spécifiques avec production de cytokines qui contribuent à éradiquer les bactéries invasives. Les immunoglobulines urinaires IgA sécrétoires réduisent l'adhérence bactérienne aux cellules urothéliales. La colonisation de l'appareil urinaire humain par *Escherichia coli* est susceptible d'activer la sécrétion d'interleukines IL-6 et IL-8 que l'on retrouve dans l'urine (28).

3. Les facteurs favorisants :

3.1. Facteurs liés au germe :

3.1.1. La colonisation urinaire :

Certaines bactéries peuvent être présentes dans les urines sans adhérer à l'épithélium urinaire et n'entraînent pas de symptômes. Ces bactériuries asymptomatiques existent chez 1 à 3 % des nouveau-nés ou enfants d'âge préscolaire et chez 1 % des enfants plus âgés.

Leur évolution naturelle est une disparition spontanée dans la grande majorité des cas. Alors que le risque de récurrence après antibiothérapie a été évalué entre 50 à 80 % chez la fillette et les récurrences étant liées à une nouvelle souche bactérienne. (18)

3.1.2. La virulence bactérienne :

La virulence bactérienne est également un facteur important qui a émergé ces dernières années (36). En effet, toutes les souches bactériennes ne sont pas également capables d'induire une infection : certaines souches possèdent des facteurs spécifiques de virulence, permettant une diffusion rapide depuis la flore fécale jusqu'au parenchyme rénal.

C'est pour *E. coli*, principale bactérie impliquée dans les IU, que ces facteurs sont le mieux décrits. Sa pathogénicité est due à la présence d'adhésines sur les fimbriæ ou pili et la paroi bactérienne qui ont la capacité de se lier à un récepteur présent sur les cellules urothéliales permettant l'adhésion au tractus urinaire, à la présence de flagelles permettant la mobilité, à la production d'hémolysine ainsi que d'autres substances activant la réponse inflammatoire et diminuant l'activité bactéricide du plasma.

Le *Proteus mirabilis* est redoutable par sa capacité à synthétiser une uréase qui, alcalinisant puissamment les urines, favorise la survenue de calculs coralliformes (struvite).(33)

3.2. Facteurs généraux liés au malade :

- Le sexe féminin (urètre court, flore périnéale, une vulvite, un reflux vaginal).
- Une mauvaise hygiène locale
- Un affaiblissement congénital ou acquis des défenses immunes (diabète sucré ; déficit immunitaire ;...).
- Les altérations de l'urothélium : congénitales (génétiques : l'antigène HLA-A3 est plus fréquent chez les patients se plaignant d'IU récidivante en

raison de la réceptivité urothéliale accrue) ou acquises (corps étrangers, tumeurs, plaies, cicatrices,...).

- Le cathétérisme vésical ou la mise en place d'une sonde urinaire pour une période prolongée .

- Antécédents familiaux de maladie rénale

- Une infection urinaire précédente, constipation, un phimosis serré, un alitement, fièvre récurrente d'origine incertaine, lésion de la colonne vertébrale, retard de croissance, et pour les garçons l'absence de circoncision : incidence 10 fois plus élevée d'IU chez les garçons non circoncis par rapport aux circoncis.(23,39)

II- L'obstruction des voies excrétrices :

Cette obstruction est la deuxième condition nécessaire au développement de la pyonéphrose.

Le mécanisme impliqué est la stase urinaire dans les voies excrétrices supérieures en amont de l'obstacle.

En effet, la stase urinaire favorise d'une part l'infection urinaire et d'autre part la collection de pus définissant la pyonéphrose.

1- Types d'obstacles :

Les anomalies urologiques qui constituent un obstacle à l'écoulement de l'urine dans les voies excrétrices sont dites uropathies obstructives. Ces dernières peuvent être subdivisées en :

- Anomalies fonctionnelles des voies urinaires, l'obstruction se fait par encombrement urinaire et sont représentées principalement par le RVU, la plus

fréquente des anomalies avec une incidence de 30 à 50% des enfants ayant présenté une IU ainsi que la vessie neurologique.

▪ Anomalies morphologiques ou organiques, elles peuvent être endoluminale, pariétale ou extrinsèque et sont partagées en causes :

- congénitales, les plus fréquentes étant : Syndrome de jonction pyélo-urétérale (JPU), Méga uretère obstructif primitif (MOP), Valves de l'urètre postérieur (VUP), Dysplasie multi kystique du rein (DMKR)
- acquises telles qu'une lithiase urinaire, une masse abdominale par compression extrinsèque, ou une tumeur des voies urinaires.(34)

2-L'hydronéphrose :

Ces obstacles sont à l'origine du syndrome obstructif, lié à l'augmentation de la pression intraluminaire par inadéquation entre le volume urinaire et les capacités d'élimination du tube excréteur, et se définit comme tout obstacle à l'élimination de l'urine.

L'obstruction urinaire peut entraîner une dilatation des voies urinaires :

- c'est l'hydronéphrose : dilatation des cavités pyélo-calicielles par obstacle de la jonction pyélo-urétérale ou de l'uretère initial.
- ou l'urétéro-hydronéphrose : dilatation concomitante de l'uretère et des cavités intra-rénales ou cavités pyélo calicielles en amont d'un obstacle. (7)

L'hydronéphrose (ou urétéro-hydronéphrose) est un élément séméiologique du syndrome obstructif, résultat de l'augmentation de la pression intraluminaire.

Cette notion reste subjective puisqu'il n'existe pas de quantification précise en imagerie, mais il existe un système de classement échographique de l'hydronéphrose par grade .Chez l'enfant il a été établi par "The Society of Fetal Ultrasound classification for postnatal use "comme suit :

Grade 0	Normal examination with no dilation of the renal pelvis
Grade 1	Mild dilation of renal pelvis only (axial diameter less than 5–7 mm), without dilation of the calyces
Grade 2	Moderate dilation of the renal pelvis (axial diameter between 7 and 10 mm) including a few calyces with normal fornical shape
Grade 3	Marked dilatation of the renal pelvis (larger than 10 mm) and all the calyces with reduced fornical and papillary differentiation, normal renal parenchyma
Grade 4	Gross dilatation of the collecting system, parenchymal atrophy seen as thinning of the renal cortex

Tableau 1: Adapted from the Society of Fetal Ultrasound classification of hydronephrosis for postnatal use (39)

De plus, il faut bien avoir à l'esprit que dilatation et obstruction ne sont pas synonymes: la dilatation ne fait appel qu'à des critères de taille sans préjuger des modifications fonctionnelles ; l'obstruction implique des modifications de pression dans le tube excréteur. Il existe donc des obstructions importantes sans dilatation (ex : tumeur ou une fibrose rétropéritonéale englobant le système collecteur) et a contrario des cavités dilatées sans obstruction (hydronéphrose primitive).

Ainsi les causes de l'hydronéphrose sont classées en causes obstructives et non obstructives. Mais les 2 situations sont à l'origine de la stase urinaire et par conséquent favorisent l'infection et la suppuration urinaire.

Les étiologies les plus fréquemment rencontrées dans les cas d'hydronéphrose pédiatrique sont : le RVU et le syndrome de jonction, puis la duplication urétérale, l'urétérocèle, l'uretère ectopique et les valves postérieures de l'urètre (39).

L'obstruction comprend trois grandes entités de présentation radio-clinique totalement différentes :

➤ l'obstruction urinaire aiguë, la dilatation prend 3 jours à partir du début de l'obstruction pour se développer; avant cette date, le système de collecte est relativement non compliant et moins susceptible de se dilater (34). Bien qu'elle puisse survenir au décours d'une obstruction aiguë, c'est l'obstruction chronique qui prédispose à la pyonéphrose après un long passé de stase urinaire (70).

➤ l'obstruction urinaire chronique, le plus souvent congénitale chez l'enfant, est plus ou moins stable avec dans certaines formes un équilibre qui s'effectue entre la dilatation progressive des cavités pyélo-calicielles et l'obstruction ; La véritable pyonéphrose est observée lorsque les changements obstructifs chroniques des voies urinaires sont évidents (70).

- l'obstruction urinaire intermittente. Ces deux dernières entités peuvent être associées. (34)

Les obstacles peuvent s'infecter avec tous les degrés entre l'obstacle modéré et l'hydronéphrose ancienne et évoluée et toutes les évolutions entre la simple rétention purulente dans les voies excréto-urinaires et la véritable

pyonéphrose évoluée avec suppuration dans les cavités dilatées, dans le parenchyme rénal et avec une extension péri rénale (14).

L'obstruction prédispose et précède habituellement l'infection mais l'inverse peut se produire notamment en présence de lithiase infectieuse développée secondairement et provoque ainsi la rétention purulente dans des cavités préalablement exemptes de toutes obstruction ou dilatation. (33)

Les cas de pyonéphroses sur hydronéphrose non obstructive sont moins importants, tandis qu'il est extrêmement rare, mais déjà relaté, de développer une pyonéphrose en l'absence à la fois d'obstruction et d'hydronéphrose. (45)

3-Néphropathie obstructive

En outre, il faut prendre en considération l'atteinte rénale, d'intensité variable mais obligatoire en particulier chez l'enfant, en présence d'uropathie sous-jacente et avant toute infection : c'est la néphropathie obstructive, aiguë ou chronique, en fonction de l'étiologie. En cas de RVU on parle de néphropathie de reflux.

On peut schématiquement subdiviser les conséquences d'un obstacle sur les voies urinaires en deux catégories :

➤ Les conséquences médicales à court terme en cas d'obstruction bilatérale ou sur rein unique fonctionnel, potentiellement gravissimes et liées à l'abolition des fonctions d'excrétion du rein par obstruction mécanique sur les voies excrétrices : c'est l'insuffisance rénale aiguë (IRA) obstructive.

Une IRA peut survenir dans de rares cas lorsque l'obstruction est unilatérale car un spasme urétéral ou vasculaire, d'origine végétative peut affecter le rein fonctionnel restant. (37)

➤ Les conséquences à long terme pour le rein obstrué, sont en rapport avec l'élévation de la pression hydrostatique dans les tubules rénaux, responsable de l'activation précoce et en cascade de multiples mécanismes pro-inflammatoires et profibrosants au sein du parenchyme rénale : c'est la néphropathie obstructive chronique. (36)

Si la mise en jeu de ces phénomènes inflammatoires influe peu sur le pronostic vital à court terme, qui dépend des conséquences de l'altération brutale du débit de filtration glomérulaire (DFG), elle influence grandement le devenir à long terme du rein obstrué.

En effet, l'initiation des mécanismes profibrosants conduit à l'accumulation progressive de matrice extracellulaire, mutilant le parenchyme rénal fonctionnel y compris après la levée de l'obstacle avec possibilité de parvenir au stade d'insuffisance rénale chronique (IRC).

Les conséquences tissulaires et irréversibles de l'obstruction dépendent de son degré, complet ou non et de la durée d'obstruction.

Le rein humain peut cependant récupérer une fonction rénale suffisante compatible avec la vie après une longue période d'obstruction.

Cette néphropathie obstructive débute dès la période fœtale lorsque l'anomalie est congénitale et se poursuit surtout durant la première année de la vie, celle où le rein se développe le plus vite, et entraîne des perturbations de la néphrogénèse et peut être responsable de dysplasie ou d'hypoplasie rénale avec des cicatrices cortico-rénales notables et une plus grande éventualité d'évoluer vers l'insuffisance rénale terminale. Elle s'accompagne avec une fréquence croissant avec l'âge, d'une hypertension artérielle. (34,36)

III- La suppuration :

Dans la pyonéphrose, la persistance de l'urine infectée en stase produit de façon subaigüe - parce qu'elle est passée inaperçue, mal prise en charge ou était asymptomatique - un exsudat purulent qui s'accumule dans le système de collecte hydronéphrotique.

Semblable à un abcès, cet exsudat est constitué de débris cellulaires, des cellules inflammatoires, essentiellement des polynucléaires altérés, des bactéries, et un urothélium nécrotique.

Il ya un changement progressif et continue de la qualité des débris cellulaire selon le stade et la durée de l'inflammation, de tel sorte que cet exsudat devienne nettement plus épais et dense que l'urine normale et finisse par aggraver l'obstruction préalable.

La quantité de pus varie selon le type d'infection et de la sévérité du processus inflammatoire.

Comme un abcès, l'exsudat est emmuré et protégé du système immunitaire naturel du corps et des antibiotiques. Il continu donc à progresser dans le système collecteur qui se remplit et se dilate progressivement.

Un retard significatif de la sécrétion urinaire rénale apparaît pouvant aller jusque l'arrêt de l'excrétion urinaire ou rein muet dont la définition urographique est l'absence de toute opacification aussi longtemps que l'on poursuive l'examen.

Les lésions de pyélonéphrite toujours associées à la rétention purulente, provoquent une éventuelle destruction du parenchyme rénal à un degré variable.

Les lésions de pyélonéphrite aiguë ont la particularité de s'accompagner d'une intense vasoconstriction dans les zones infectées qui deviennent ischémiques puis sclérosées.

Dans les infections ascendantes, les lésions ont en commun d'être tubulocentrique par contraste avec les infections hématogènes glomérulocentrique .Elles sont d'abord faites de petits abcès miliaires, diffus corticaux et médullaires .Ils peuvent confluer et devenir macroscopiques et former des foyers de néphrite focale aiguë .La liquéfaction du centre de la zone suppurative aboutit à la formation d'abcès rénaux. Inversement, la pyonéphrose peut être le résultat d'une néphrite focale aiguë ou un abcès rénal initialement présent et dont le contenu se déverse dans les voies excrétrices à l'origine de la présence de pus dans ces voies.

Dans les situations avancées, la totalité du parenchyme est détruite et disparaît suite à l'action concourante de la suppuration , de la sclérose et des lésions de néphropathies obstructives développées par la présence de l'obstacle sous-jacent souvent chronique ou congénitale aggravées par l'accentuation de l'obstruction à cause du pus épais qui se développe à l'intérieur des voies urinaires.

De plus, la pyonéphrose s'accompagne d'une réaction inflammatoire particulièrement importante des tissus péri rénaux (périnéphrite).

Le pus peut se propager jusque la capsule rénale, la franchir et atteindre l'espace péri rénale pour donner un phlegmon périnéphrétique, paranéphrétique ou entamer les organes de voisinage.

De là, la pyonéphrose peut être négligée et diagnostiquée qu'au stade de fistulisation à la peau, péritoine ou organes proches. Et parfois même suite à la rupture du sac collecteur dans le péritoine.

Par ailleurs, il faut prendre en compte le risque majeur de dissémination de l'infection avec réponse inflammatoire généralisée. Dans la pyonéphrose qui s'accompagne de «pus sous pression» le risque de sepsis sévère et de choc septique y est particulièrement élevé et peut entraîner très rapidement une détérioration clinique du patient.

C'est pourquoi il est primordial de reconnaître et de drainer cet exsudat, emmuré et protégé du système immunitaire naturel du corps et des antibiotiques, le plus précocement possible. Et la cause de l'obstruction sera toujours traitée secondairement. (38, 39,47)



**PATIENTS
ET METHODE**

Cette étude rétrospective, porte sur l'analyse de 12 cas de pyonéphrose, colligés sur une période de 12 ans, de juin 2006 à mai 2018, au sein du service de Chirurgie Pédiatrique A de l'Hôpital d'Enfants de Rabat.

- Les données cliniques : antécédents, les signes fonctionnels et les signes physiques

- Les données paracliniques : biologiques (bilan rénal ; ECBU ; NFS...) et radiologique (échographie ; TDM ; urographie intraveineuse)

- La préparation préopératoire

- Le compte rendu opératoire

- Le suivi postopératoire

- L'étude anatomopathologique

L'exploitation des dossiers des malades nous a permis de mettre en évidence les éléments suivants :

- Les signes fonctionnels.

- Les signes physiques.

- Les examens paracliniques : biologiques, radiologiques et anatomopathologiques.

- La prise en charge thérapeutique.

Les paramètres recueillis ont été évalués à partir du registre des patients hospitalisés au sein du service et donnant accès à l'unité d'archivage du service, ainsi que dans les comptes rendus opératoires.

Tous les patients ont bénéficié d'un bilan biologique fait de : GB, CRP, FR, ECBU et d'une imagerie comprenant : AUSP, UIV, UCG, ECHOGRAPHIE, TDM et scintigraphie rénale.

Les critères d'inclusion comprenaient systématiquement :

- Tout cas de pyonéphrose tel que défini précédemment, soit toute situation incluant la présence de pus dans des voies excrétrices urinaires supérieures obstruées et/ou dilatées.
- Prise en charge complète au service de chirurgie pédiatrique A de l'HER.

Les critères d'exclusion :

- Une hydronéphrose simple à contenu clair.
- Hydronéphrose infectée sans signes orientant vers la présence de pus dans les voies excrétrices urinaires supérieures.

Les différentes observations sont rapportées dans le tableau qui suit.

Toutes les données ont été incluses dans le tableau Excel qui a permis la réalisation des graphiques, tableaux et histogrammes.

Une recherche bibliographique structurée a été réalisée pour chaque section de notre travail. Elle a privilégié les documents les plus récents.

Les recherches bibliographiques ont été principalement réalisées par les moteurs de recherches PUBMED, MEDSCAPE, SCIENCE DIRECTE ainsi que d'autres sources de documents ont été consultées citées dans la partie consacrée à la bibliographie.

		ATCDTS	Clinique		Paraclinique						Traitement					
observation	Sexe Age Côté atteint	Anomalie de l'arbre urinaire Chirurgie urologique Autres...	Signes fonctionnels	Signes physiques	Biologie	AUSP UCG	UIV	Echographie	URO-TDM C-/C+	Scintigraphie rénale au DMSA-Tc 99m : taux de captation	Traitement médical	Drainage Chirurgie	Complications per opératoire	Complications post opératoire	Anatomo pathologie	Evolution
1	M 2 ans 6mois RG	-	Depuis 4 mois Augmentation progressive du volume abdominal Lombalgies	AMG Apyrétique PCM Distension abdominale contact lombaire sensible	Anémie hypochrome microcytaire à 4.5g/dl GB: 13100 a prédominance PNN. CRP=153mg/L VS 102mm(1h) Urée (.24g/l) et créatinine (5.4mg/l)normal ECBU négatif	N N	Rein muet (aucune sécrétion ni excrétion à la 2 ^{ème} heure)	Rein gauche a contour bosselé siège d'une importante hydronéphrose a contenu échogène hétérogène réduisant l'épaisseur du parenchyme avec images lithiasiques médianes et polaires	-	Rein gauche totalement absent 0% Rein droit 100%	TS Ceftriaxone + gentamicine en IVD +Allopurinol	Pas de drainage Néphrourectomie(délai de 2 mois) gauche par lombotomie postéro-latérale .Rein totalement détruit réduit à une poche de pus .Avec réaction inflammatoire et fibro-adhésive très importante aboutissant à un blindage de la loge rendant la libération des pôles rénales particulièrement difficiles et hémorragique .	Transfusion sanguine	-	Pyélonéphrite chronique non spécifique	Favorable
2	M 5 ans RD	Hydronéphrose majeure du rein droit sur calcul pyélique opéré	Depuis 2 mois Lombalgies droite	PCM, Apyrétique Contact lombaire	8.5g/dl GB : 21200 à prédominance PNN Urée=0.29 créat=6.4 CRP=283.5 VS 128mm (1h) ECBU leucocyturie stérile	Calcul radiopaque qui se projette en regard de l'ombre rénale.	-	Gros rein droit à contours bosselés ,avec Dilatation des cavités rénales droite à paroi épaisse et contenu hétérogène et amincissement parenchymateux siège de collections parenchymateuses+colléction péri rénale +lithiase du méat urétérale droit	Volumineuse pyonéphrose droite siège d'une importante dilatation pyélocalicelle +lithiase urétérale droite obstructive +phlégon péri néphrétique+ Retard d'excrétion rénale	Rein droit très peu fonctionnel 10% Rein gauche sans anomalie assurant la totalité de la fonction rénale 90% Scintigraphie post drainage similaire	Ceftriaxone+gentamicine IVD	Drainage par mise en place de 2 drains (pôle inférieur et médiorénal) Résultats microbiologiques négatifs Pas de néphrectomie	-	-	Favorable Scintigraphie post drainage similaire Pas de néphrectomie	

Observation	Sexe Age Côté atteint	Anomalie de l'arbre urinaire Chirurgie urologique	Signes fonctionnels	Signes physiques	Biologie	AUSP UCG	UIV	Echographie	URO-TDM C-/C+	Scintigraphie rénale au DMSA-Tc 99m taux de captation	Traitement médical	Drainage Chirurgie	Complications peropératoire	Complications postopératoire	Anatomopathologie	Evolution
3	M 01 an 04 mois RD	.	Depuis 03 mois AEG	Apyrétique, PCM, Contact lombaire droit	GB= 17050 a prédominance PNN=12106 HB=7.5g/dl anémie hypochrome CRP=135.30 VS 105mm (1h) Urée=0.19g/l Créat=4.3mg/l ECBU : négatif	ASP: Augmentation de la silhouette rénale droite, pas d'image calcique en projection des aires rénale, urétérales et pelvienne		Rein droit augmenté de taille avec dilatation des cavités pyélocalicielles à contenu hétérogène échogènes lithiases calicielles épaissies -index parenchymateux laminé Collections péri rénales Magma d'ADP du hile rénal	-Rein droit augmenté de volume -dilatation pyélocalicielle à contenu hétérogène -présence de lithiases calicielles -Index parenchymateux laminé avec plusieurs collections -Infiltration graisse péri rénale -Abscs du psoas -retard de sécrétion et d'excrétion	-Rein droit non fonctionnel : 0% -Rein gauche : 100%	Anémie bien tolérée cliniquement n'ayant pas nécessité de transfusion Ceftriaxone +gentamicine	Pas de drainage Urétéro -néphrectomie totale droite Position décubitus latéral gauche lombotomie postéro latérale	-	Anémie postopératoire Hb à 4.5g/dl consécutives.	Pyélonéphrite xanthogranulomateuse	Favorable
4	M 05 ans Bilatérale	Hypothyroïdie congénitale sous lévothyrox	-depuis 01 an -apparition d'une augmentation du volume abdominal constipation chronique -pyurie -fièvre récurrente -AEG	-fébrile t°C =38.5 PCM Abdomen distendu Signes en rapport avec l'hypothyroïdie Retard staturopondéral	GB= 10710 A prédominance PNN=7300 Anémie HB=6.2g/dl Anémie hypochrome CRP=112.20 VS 795mm (1h) <u>Insuffisance rénale</u> : Urée=1.51 g/l Créat=18.1mg/l Clairance = 20ml/min ECBU : + Leucocyturie hématurie micr. Pseudomonas aeruginosa	UCG post drainage : RVU bilatéral grade IV		21/06/2010 -reins augmentés de taille sièges de pyonéphrose bilatérale - dilatation des cavités pyélocalicielles à contenu hétérogène - lithiases calicielles épaissies ; centimétriques bilatérales+urétérales -réduction importante du parenchyme rénale - collection sous phrénique gauche.	-pyonéphrose bilatérale plus marqué à gauche - avec lithiases calicielles -infiltration péri-rénale gauche intéressante la graisse + muscle psoas +paroi abdominale latérale -retard de sécrétion et d'excrétion surtout à gauche.	Moignon rénal sup droit assurant 71% de la fonction rénale Rein gauche peu fonctionnel : 29%	Anémie bien tolérée cliniquement n'ayant pas nécessité de TS hyperhydratation +alcalinisation ceftazidime +amikacine levothyrox 75ug /j per os	Néphrostomie bilatérale + sonde urinaire à demeure Microbiologie identifie Pseudomonas aeruginosa. -Amélioration de l'IR urée à 0.82 et créat à 7.4 -Traitement étiologique chirurgicale réalisé ultérieurement par réimplantation bilatérale et drainage peropératoire par 2 sondes jj ramenant un liquide franchement purulent . -Pas de néphrectomie	-	-	Evolution favorable	

Obs.	Sexe Age	Anomalie de l'arbre urinaire Chirurgie urologique	Signes fonctionnels	Signes physiques	Biologie	AUSP UCG	UIV	Echo	URO-TDM C-/C+	Scintigraphie rénale au DMSA-Tc 99m taux de captation	Traitement médical	Drainage Chirurgie	Complications peropératoire	Complications postopératoire	Anapath.	Evolution
5	M 05 ans RG	Traité à l'âge de 03 ans et demi d'une hydronéphrose gauche sur lithiase coralliforme pyélocalicielle +PNA à répétition	Découverte au décours du dernier épisode de PNA d'une fistulisation à la peau	Apyrétique En assez bon état général PCM pas de contact lombaire Fistule lombaire gauche	GB= 15530 PNN=10100 HB=8.7g/dl CRP=107 mg/l VS↗ Urée=0.32 g/l Créat=7 mg/l ECBU : leucocyturie hématurie micro-sterile	ASP Lithiase pyélique gauche UCG Normale	UIV : retard d'excrétion du rein gauche (6h)	Rein gauche augmenté de volume , complètement dédifférencié siège d'une dilatation pyélocalicielle importante sur lithiase pyélique mesure 19mm de gd axe . Les calices dilatés sont à contenu hétérogène échogène .	-	Rein droit 95% Rein gauche 5% quasi détruit	anémie bien tolérée cliniquement, pas de TS Ceftriaxone +gentamicine	Drainage naturel par la fistule. Décubitus latéral droit, lombotomie postéro-latérale gauche Néphrectomie gauche dissection intra capsulaire du fait des adhérences multiples	Ouverture accidentelle du péritoine	Infection de plaie	Pyélonéphrite xanthogranulomateuse	Favorable
6	M 7ans RD	PNA à répétition	Depuis 1 an Lombalgies a type de coliques néphrétiques Fièvre trainante malgré antibiothérapie à répétition Légère AEG pyurie	PCM Sensibilité lombaire droite Pas de contact lombaire	Anémie h.m. Hb=10.7 GB=11100 PNN=5880 Urée=0.18 Créatinine=5.2 CRP=130 VS↗ ECBU : leucocyturie>10 ⁶ 4 stérile	ASP : opacités calciques se projetant dans l'aire rénale droite UCG :N	UIV : rein droit muet	Rein droit contour régulier multi lithiasique avec dilatation pyélocalicielle a contenu hétérogène abcès parenchymateux et collection péri rénale	Pyonéphrose droite avec lithiases urinaires, abcès rénaux et phlegmon péri néphrétique Retard de sécrétion et d'excrétion	Rein droit : 8% Rein gauche :92% Scintigraphie post drainage rein droit 4% rein gauche 96%	ceftazidime +amikacine	néphrostomie droite microbiologie rapporte un Pseudomonas aeruginosa (résistant a cefotaxime ticarcilline et fosfomycine) Néphrectomie droite, DLG, lombotomie latérale gauche , l'exploration trouve une importante fibrose et des adhérences , dissection laborieuse	-	Infection de plaie	Pyélonéphrite chronique et non spécifique avec foyers actifs	Favorable
7	M 7ans Bilatérale	Ostéogénèse imparfaite+retard psychomoteur	Depuis 1an, fièvre récurrente, Lombalgies depuis 2 mois pyurie , hématurie	CEG, fièvre, Sensibilité lombaire	Anémie h.m. Hb=10.4 GB=14360 PNN=3050 CRP=120 ECBU:+ Leucocyturie>10 ⁶ 4, hématurie et culture + :E. coli Urée=0.18g/l Créatinine=3.1mg/l	UCG en faveur d'une vessie neurologique	-	Pyonéphrose bilatérale avec dilatation modérée bilatérale des cavités pyélocalicielles, à contenu échogène	-	Traitement médical Hyperhydratation Ceftriaxone Gentamicine	Sondage urinaire simple-	-	-	-	-	Favorable traitement étiologique ultérieur

		ATCDTS	Clinique		Paraclinique						Traitement				Anatomo pathologie	Evolution
Observation	Sexe Age Côté atteint	Anomalie de l'arbre urinaire Chirurgie urologique	Signes fonctionnels	Signes physiques	Biologie	AUSP UCG	UIV	Echo	URO-TDM C-/C+	Scintigraphie rénale au DMSA-Tc 99m taux de captation	Traitement médical	Drainage Chirurgie	Complications per opératoire	Complications post opératoire		
8	M 2mois <u>Bilatérale</u>	Méga uretère primitif gauche avec reflux actif diagnostique anténatal+phimosis serré PNA à répétition 2 épisodes	Depuis 5j fièvre 39°C vomissements+diarrhées	Fièvre, signes de déshydratations, AEG	Hb normal GB=20000 CRP=163 Urée=0.13 Créat=3.6 ECBU : Leucocyturie>10 ⁶ 4 Culture : Klebsiella pneumoniae	ASP : N	-	Urétéro-hydronephrose bilatérale a contenu échogène plus marqué à gauche avec présence de micro lithiasis a droite	-	-	ceftazidime +amikacine	Drainage par vésicostomie Microbiologie : Klebsiella pneumoniae	-	-	-	Favorable
9	M 1an <u>RG</u>	-	depuis 02 mois AEG	Apyrétique PCM, Contact lombaire Gauche	HB=8.5g/dl anémie GB=16080 a prédominance PNN=12100 CRP=125 VS [↑] Urée=0.2g/l Créat=4.6 mg/l ECBU : négatif	<u>ASP:</u> opacités calciques se projettent dans l'aire rénale et urétérale gauche	-	Rein gauche augmenté de volume -dilatation pyélocalicelle à contenu hétérogène -rein multi lithiasique -Index parenchymateux laminé -Infiltration graisse péri rénale	Pyonéphrose gauche sur rein multi lithiasique Phlegmon péri néphrétique Retard de sécrétion et d'excrétion	Rein gauche 0% Rein droit 100%	Ceftriaxone + gentamicine	Tentative de néphrectomie première échouée vu l'importante réaction inflammatoire, seul un drainage du rein et de sa loge sont réalisés, lithiasis inaccessible et Microbiologie : Protéus mirabilis Reprise après 2 mois reprise de l'ancienne lobotomie antérolatérale, néphrourectomie réussie.	Brèche péritonéale	-	Pyélonéphrite xanthogranulomateuse	Favorable

Obs.	Sexe Age	Anomalie de l'arbre urinaire Chirurgie urologique	Signes fonctionnels	Signes physiques	Biologie	AUSP UCG	UIV	Echographie	URO-TDM C-/C+	Scintigraphie rénale au DMSA-Tc 99m taux de captation	Traitement médical	Drainage Chirurgie	Complications per opératoire	Complications post opératoire	Anapath.	Evolution
10	F 13ans <u>RD</u>	PNA a répétition	Depuis 6 mois lombalgies a type de coliques néphrétiques Fièvre récurrente malgré CEG	Fièvre > 38°C Hypotension PCM Sensibilité lombaire droite contact lombaire +	Anémie h.m. Hb=9.8 GB=13200 PNN=6780 Urée=0.16 Créatinine=4.8 CRP=141 ECBU : stérile	ASP : opacités calciques se projetant dans l'aire rénale droite	-	Rein droit siège de lithiases avec dilatation pyélo calicelle importante a contenu hétérogène, parenchyme laminé collections péri rénale	Volumineuse pyonéphrose droite avec lithiases rénales, et phlegmon péri néphrétique Retard de sécrétion et d'excrétion	Rein droit : 4% Rein gauche : 96% Scintigraphie post drainage rein droit 6% rein gauche 94%	Ceftriaxone + gentamicine	néphrostomie droite microbiologie Néphrourectomie droite, DLG, lombotomie postéro latérale, l'exploration trouve une importante fibrose et des adhérences , dissection difficile .	Brèche péritonéale	Infection de plaie	Pyélonéphrite chronique non spécifique	Favorable
11	M 7ans <u>RG</u>	PNA à répétition	Lombalgies Gauche, fièvre récurrente, pyurie	AEG apyrétique Masse abdominal de l'Hypochondre gauche	Anémie h.m. Hb=11.5 GB=11200 PNN=4800 Urée=0.19 Créatinine=5.1 CRP=125 ECBU : Leucocyturie >10 ⁴ , hématurie micro.	ASP : opacités calciques se projetant dans l'aire rénale droite	-	Hydronéphrose sur lithiase pyélique a contenu échogène	Volumineuse pyonéphrose Gauche avec lithiase pyélique , abcès rénale et phlegmon péri néphrétique Retard de sécrétion et d'excrétion	Rein gche : 0% Rein droit :100% Scintigraphie post drainage rein gauche 2% rein droit 98%	Ceftriaxone + gentamicine	Pas de drainage lombotomie postéro latérale Néphrourectomie totale sous capsulaire gauche	-	-	Pyélonéphrite chronique non spécifique	Favorable
12	F 12ans <u>RG</u>	PNA à répétition	Lombalgies gauches , fièvre récurrente	Apyrétique Sensibilité hypochondre gauche RSP	Anémie h.m. Hb=10.3 GB=11050 PNN=8800 Urée=0.23 Créatinine=4.1 CRP=112 ECBU : Leucocyturie stérile	ASP : opacités calciques se projetant dans l'aire rénale droite	-	Gros rein Hydronéphrose a contenu échogène sur lithiase pyélique +Syndrome de jonction,	Volumineuse pyonéphrose Gauche avec lithiase pyélique, SJPU et phlegmon péri néphrétique Retard d'excrétion	Rein gauche : 2% Rein droit :98% Scintigraphie post drainage rein ghe 6% rein droit 94%	Ceftriaxone + gentamicine	Néphrostomie gauche de drainage lombotomie postéro latérale Néphrourectomie totale sous capsulaire gauche	-	--	Pyélonéphrite chronique non spécifique	Favorable

Obs.= observation, Anapath= anatomopathologie M= masculin, F=féminin RD= rein droit, RG= rein gauche, Créat.=créatinine, Anémie .h.m= anémie hypochrome microcytaire, PNN= polynucléaire neutrophile, PNA=pyélonéphrite aigue DLG= décubitus latéral gauche, UIV=urographie intraveineuse

RESULTATS

I-Profil épidémiologique :

1-Age :

L'âge moyen de nos patients était de 5.5 ans, avec des extrêmes allant de 2 mois à 13 ans .

La répartition des tranches d'âge de 2 ans est représentée dans le tableau 2.

Tableau 2: Répartition des patients selon les tranches d'âge.

Tranche d'âge (années)	Nombre	Pourcentage (%)
0-2	3	25%
2-4	1	8%
4-6	3	25%
6-8	3	25%
8-10	0	0%
10-12	1	8%
12-14	1	8%

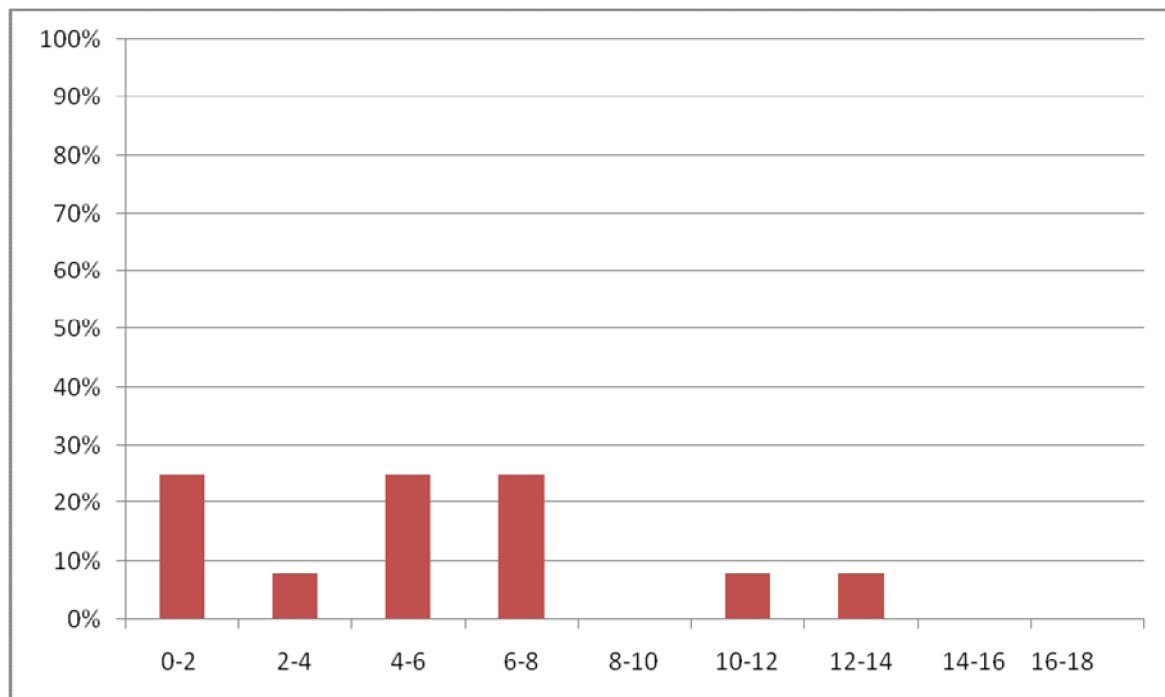


Diagramme 1: Répartition des patients selon les tranches d'âge

2-Sexe :

Le sexe masculin est prédominant avec 10 garçons pour 2 filles ; soit 90% avec un sexe-ratio de 10 /2 en faveur des garçons.

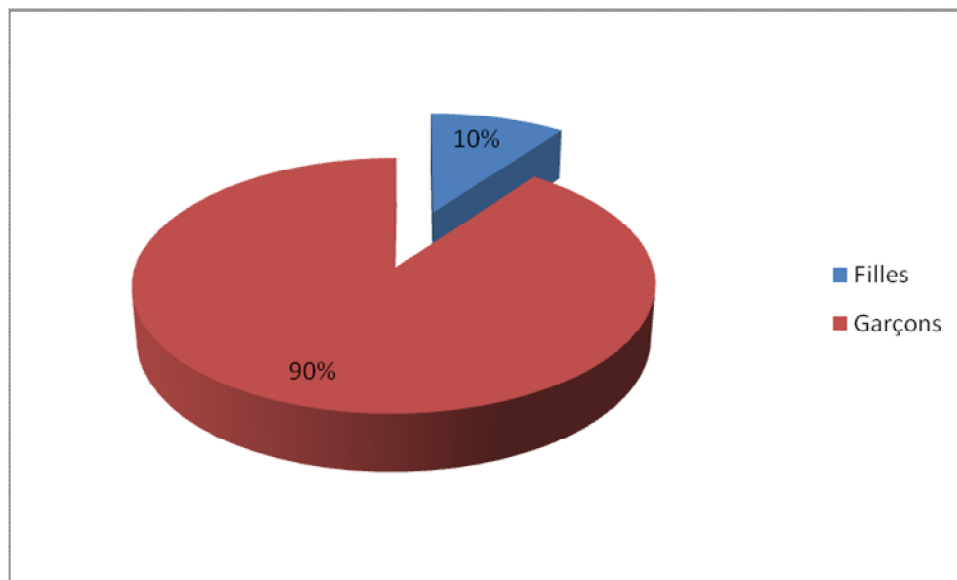


Diagramme 2: Répartition des patients selon le sexe.

II- Etude clinique :

1-Antécédents médico-chirurgicaux :

Dans la majorité des cas (41%), les patients avaient des antécédents de PNA à répétition.

Chez 24% des patients, il existait une anomalie organique des voies urinaires connue dont 16% d'origine lithiasique et 8% malformative.

Environ 25% des patients n'avaient pas d'antécédents.

Aucun cas n'était diabétique.

Tableau 3: Antécédents médico-chirurgicaux des patients.

Antécédents		Nombre de patients	Pourcentage (%)	
Anomalie organique urinaire	Hydronéphrose sur lithiase urinaire	2	16%	24%
	Malformative	1	8%	
PNA à répétition		5	41%	
Hypothyroïdie congénitale		1	8%	
Ostéogénèse imparfaite		1	8%	
Aucun		3	25%	

2- Clinique :

La douleur lombaire, a constitué le principal motif de consultation, elle était présente chez 7 patients de notre série, soit 58% des cas. La pyurie a été retrouvée chez 33% des patients, l'hématurie chez 1 patient, 4 cas ont présentés une fièvre à l'admission et deux autres avaient un retard staturo-pondéral.

Des signes généraux (asthénie, anorexie, altération de l'état général) accompagnaient souvent le tableau clinique (50%), la pâleur cutanéomuqueuse était très fréquente (67%), et un patient présentait un sepsis sévère (fièvre + instabilité hémodynamique).

L'examen urogénital a retrouvé une sensibilité lombaire chez 33% des cas, et chez 50% des enfants une masse du flanc ou de l'hypochondre donnant le contact lombaire.

Un patient à consulté pour une fistule lombaire.

Le rein droit était concerné dans 4 cas, le rein gauche dans 5 cas et l'atteinte était bilatérale dans 3 cas.

Le délai diagnostique moyen était de 6 mois avec des extrêmes allant de 5j à 1an.

Tableau 4: Fréquence des signes cliniques dans notre série.

	Signes	Nombre	Pourcentage (%)
Signes fonctionnels	Lombalgies	7	58%
	Pyurie	4	33%
	Hématurie	1	8%
	Retard staturo-pondéral	2	16%
	Signes digestifs (diarrhée, vomissement)	1	8%
Signes généraux	Fièvre à l'admission	4	33%
	Sepsis sévère	1	8%
	PCM	8	67%
	AEG (Asthénie, anorexie, amaigrissement)	6	50%
	Déshydratation	1	8%
Signes physiques	Sensibilité lombaire(ou hypochondre)	4	33%
	Contact lombaire	6	50%
	Fistule lombaire	1	8%

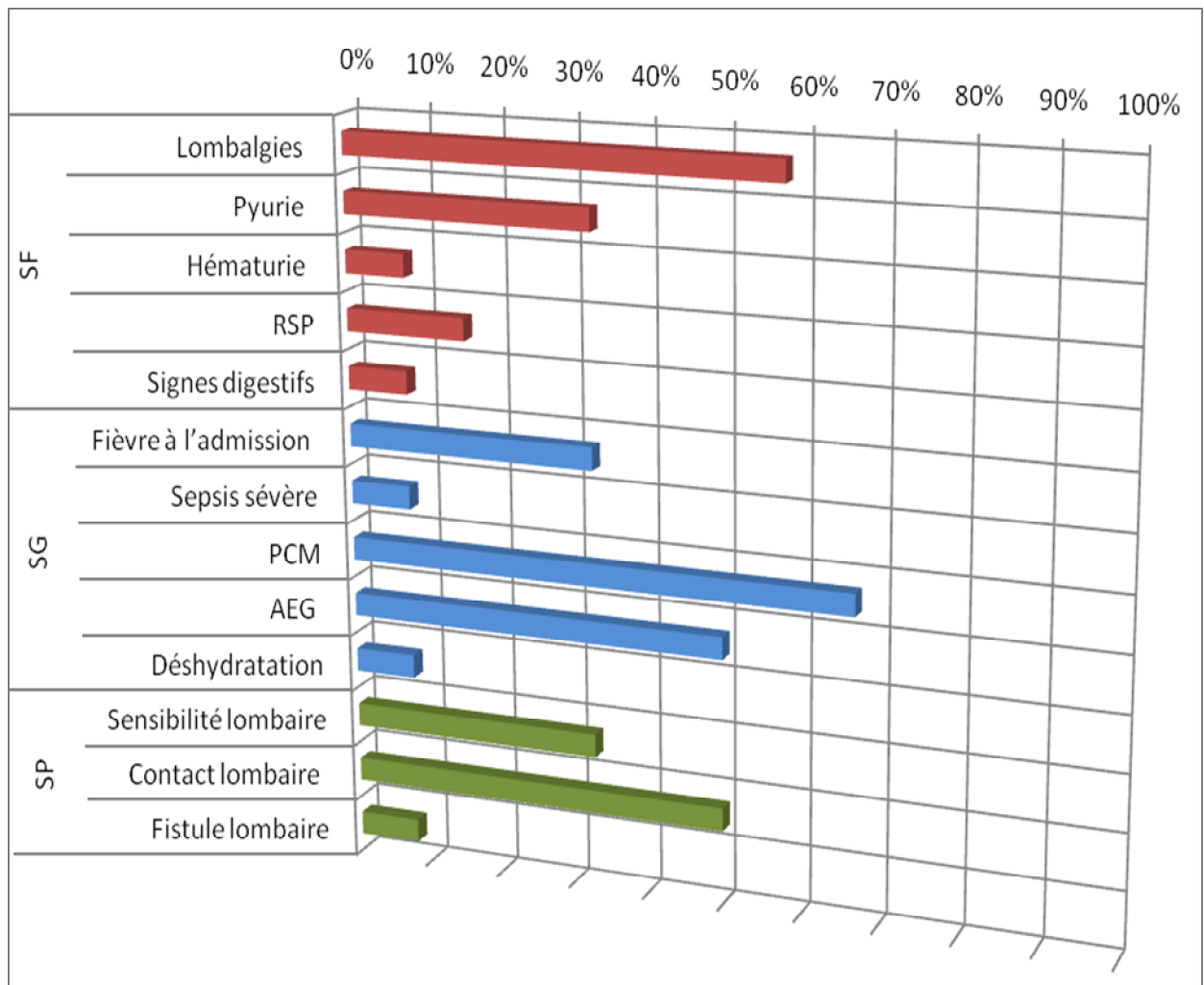


Diagramme 3: Répartition des signes cliniques (SF= signes fonctionnels, SG= signes généraux, SP= signes physiques)

III- Bilan paraclinique :

1-Biologie :

Le bilan biologique a retrouvé les anomalies suivantes :

1. Données hématologiques

Une anémie hypochrome microcytaire a été observée chez 11 patients. Le taux d'hémoglobine était variable entre 4.5 g/dl et 12.7g/dl et un taux moyen de 9.1 g/dl.

- Une transfusion sanguine était nécessaire en préopératoire dans 1 cas, pour le reste l'anémie était bien tolérée cliniquement.

- Une hyperleucocytose a été retrouvée chez les 12 patients, avec un nombre de globules blanc variant entre 10 700 elts/mm³ et 20.100 elts /mm³

-De même pour la CRP qui était élevée chez tous nos patients allant de 107mg/l à 283.5mg/l

- La vitesse de sédimentation était accélérée chez 7/7 patients. Sa valeur variait entre 85 et 128 mm à la première heure.

2. Etude de la fonction rénale :

Sur 3 patients avec pyonéphrose bilatérale, l'évaluation de la fonction rénale a montré une insuffisance rénale dans un seul cas, avec une créatinémie supérieure à 15 mg/l et urée supérieur à à 0.6 g/l. Pour le reste, la fonction rénale était conservée.

Dans 92% des cas la fonction rénale était normale.

3. L'examen cyto bactériologique des urines:

-Nous avons réalisé l'examen cyto bactériologique des urines chez tous nos patients, l'ECBU a mis en évidence une leucocyturie $>10^4$ dans 4 cas soit 33% des cas.

-La culture a permis d'isoler un germe dans 3 cas soit dans 25% des cas :

Escherichia Coli (8,3%), Klebsiella (8,3%), Pseudomonas aeruginosa (8,3%)

-5 cas ont rapporté la notion d'infection urinaire à répétition. (41%).

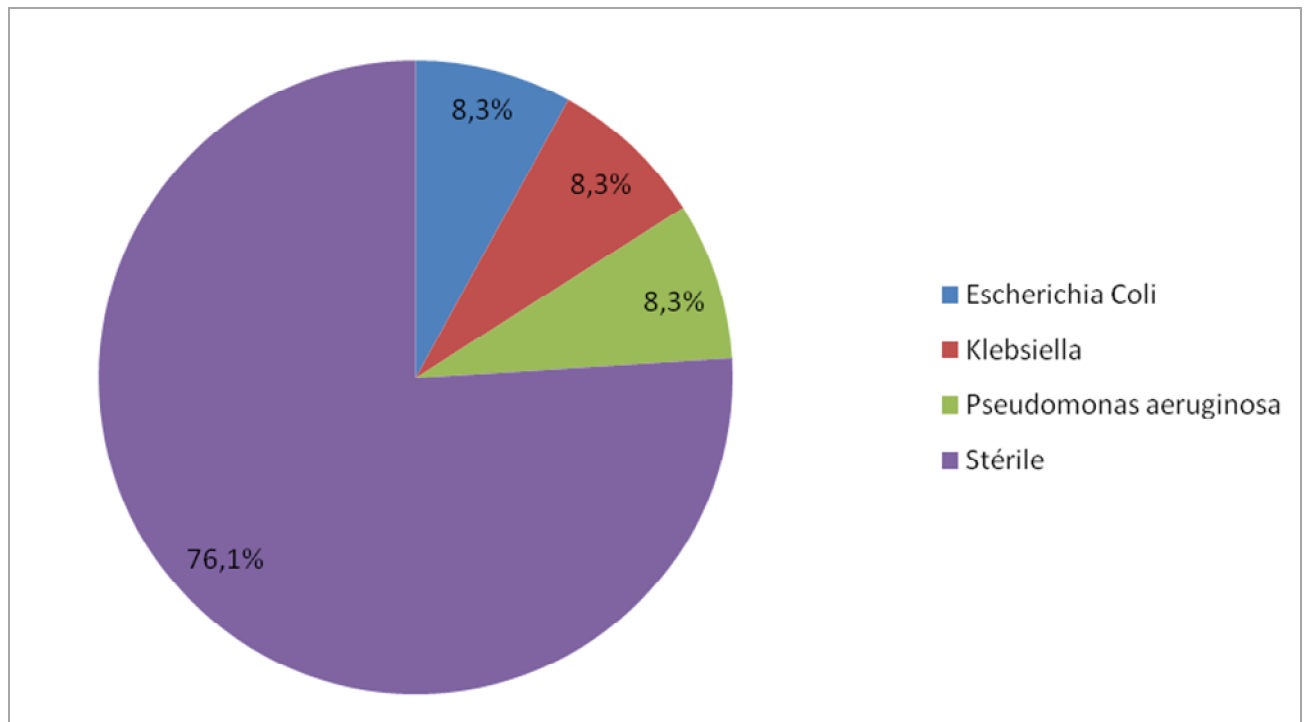


Diagramme 4: Données de l'examen cyto bactériologique des urines.

4. La glycémie :

La glycémie était normale dans tous les cas, aucun cas de diabète inaugural n'a été retrouvé.

2-Imagerie :

2-1 L'échographie rénale:

L'échographie rénale est le premier examen radiologique réalisé à l'admission de nos patients ; réalisée chez tous nos patients, elle a permis de poser le diagnostic de pyonéphrose dans 100 % des cas en mettant en évidence une hydronéphrose à contenu hyperéchogène. Dans aucun cas la pyonéphrose ne fut confondue avec une hydronéphrose simple à l'échographie, sa sensibilité était donc de 100%.

Elle a aussi révélé la présence de calculs dans 92% des cas.

Tableau 5: Résultats de l'échographie rénale.

Résultats	Nombre	Pourcentage (%)
Pyonéphrose isolée	1	8.5%
Calculs	11	92%
Abcès rénal	1	8.5%
Phlegmon périnéphrétique	5	42%
Abcès du psoas	1	8.5%
Syndrome de jonction	1	8.5%
Hydronéphrose anéchogène	0	0%

2-2 L'Arbre Urinaire Sans Préparation :

L'AUSP constitue un élément d'appui dans le diagnostic étiologique de la pyonéphrose, en mettant en évidence des calculs qui se projettent sur l'arbre urinaire.

Réalisé dans 10 cas, il a montré la présence d'une lithiase urinaire dans 80% des cas avec la répartition suivante :

-Lithiase rénale dans 08 cas (80%)

-Lithiase urétérale dans 02 cas (20%)

-Lithiase vésicale dans 01cas (12.5%)

-Normale dans 02 cas (20%)

2-3 Urographie intraveineuse UIV

Elle démontre dans les 3 cas ou elle a été réalisée, un rein muet dans 2 cas, et dans un cas un retard d'excrétion rénale.

2-4 Urétrocystographie UCG

Réalisée dans 4 cas, elle a montré la présence d'un RVU bilatéral grade IV dans 1 cas, une vessie neurologique dans 1 cas, et dans 2 cas elle est revenue normale.

2-5 Uroscanner :

Pratiqué chez 8 patients de notre série soit 67% des cas, il a permis de poser le diagnostic de pyonéphrose en montrant une dilatation pyélo-calicielle a contenu hétérogène pour les 8 cas, soit avec une sensibilité de 100%. Dans ces cas on note que le rein pyonéphrotique a toujours été volumineux traduisant l'évolution de la maladie et le retard diagnostic.

L'uroscanner a toujours permis de montrer l'étiologie. En effet, elle était associée à un calcul dans les 8 cas et un syndrome de jonction pyélo-urétéral dans un cas.

De plus était combinait un abcès du psoas dans 1 cas, un abcès rénale dans 3 cas, et un phlegmon péri néphrétique dans 7 cas .Dans les 4 cas qui n'ont pas bénéficié d'uroscanner aucune de ces associations n'a été retrouvé à l'échographie.

Par ailleurs elle mettait en évidence un retard d'excrétion rénale (avec ou sans retard de sécrétion rénale) dans 100% des cas.

Tableau 6: Résultats de l'uroscanner :

Résultats	Nombre		Pourcentage (%)	
Dilatation pyélo-calicielle a contenu hétérogène	8/8		100%	
Calculs	8/8		100%	
Abcès rénale	3/8	3/12	37%	25%
Phlegmon péri néphrétique	7/8	7/12	88%	59%
Abcès du psoas	1/8	1/12	12.5%	8.5%
SJPU	1		12.5%	
Retard d'excrétion/sécrétion rénale	8		100%	

2-6 La scintigraphie rénale au Tc 99m / DMSA

La scintigraphie rénale avant drainage urinaire fut réalisée chez 10 de nos patients soit dans 84%des cas .Les taux de captations des reins pyonéphrotiques quand l'atteinte était unilatérale variaient de 0% à 10% avec une moyenne de 3.2% .La scintigraphie fut réalisée dans un seul cas d'atteinte bilatérale et a montré un taux de 29% à gauche et de 71% à droite.

Tableau 7 : Taux de captation par les reins pyonéphrotiques retrouvés chez nos patients à la scintigraphie rénale au DMSA / Tc 99m.

Numéro du cas / Côté atteint	Taux de captation du (des) rein(s) pyonéphrotique(s) %	
1-RG	0%	
2-RD	10%	
3 -RD	0%	
4-Bilatérale	29%	71%
5-RG	5%	
6-RD	8%	
7-Bilatérale	-	
8-Bilatérale	-	
9-RG	0%	
10-RD	4%	
11-RG	0%	
12-RG	2%	

RD : Rein droit, RG :Rein gauche

IV- Traitement :

1-Traitement médical :

Le traitement antibiotique fait partie intégrante du traitement de la pyonéphrose. Il a été prescrit dans tous les cas, basé sur une bi-antibiothérapie à large spectre, associant une bêtalactamine et un aminoside, puis adapté en fonction de l'antibiogramme. Cette bi-antibiothérapie est préconisée en préopératoire systématiquement pour éviter toute bactériémie peropératoire au cours de la manipulation du rein.

Tableau 8 : Différents antibiotiques utilisés chez nos patients.

Antibiotique	Nombre de patients	Pourcentage (%)
Ceftriaxone (C3G) +gentamicine	9	75
Ceftazidime (C3G)+amikacine	3	25

C3G : céphalosporine de 3^{ème} génération

2- Le drainage urinaire :

9 patients ont bénéficié d'un drainage des voies urinaires.

Dont 6 par la mise en place d'un drain de néphrostomie percutanée en queue de cochon charrière 10 ou 8, sous anesthésie générale.

Elle a permis la conservation définitive du rein dans 2 cas soit 33% des drainages réalisés par cette technique, dont fait partie le seul cas d'insuffisance rénale où la normalisation rapide des valeurs de la créatinine et de l'urée a été observée. Dans les 4 autres cas (67%), la scintigraphie réalisée après le drainage ne montrait pas d'amélioration et une néphrectomie fut indiquée.

Pour le patient ayant présenté une pyonéphrose bilatérale sur MUP, un drainage par vésicostomie a été réalisé avec succès .De plus un autre cas de pyonéphrose bilatérale sur vessie neurologique un sondage urinaire simple a suffi au drainage de l'urine purulente et une conservation des reins.

En outre, en présence de fistule l'abstention de drainage est la règle, mais dans ce cas, la néphrectomie n'a pu être évitée.

Enfin chez 3 patients (25%), une néphrectomie d'emblée a été indiquée.

Par ailleurs, l'étude bactériologique de l'urine purulente prélevée a mis en évidence :

-par néphrostomie 2 pseudomonas aeruginosa dont 1 n'a pas été révélé par l'ECBU.

-par vésicostomie 1 klebsiella préalablement identifié par l'ECBU.

En tout, ces prélèvements ont permis d'identifier 1 seul germe en plus par rapport à l'ECBU et aucune discordance n'a été relevée.

Le délai entre l'admission de nos patients et le drainage chirurgicale était variable entre 7 et 35 jours, avec une moyenne de 18 jours.

Tableau 9: Résultats du drainage urinaire :

Traitement définitif	Non drainé	Drainage par néphrostomie percutanée	Drainage par Vésicostomie	Drainage naturel par fistule cutanée	Sondage urinaire simple (atteinte bilatérale sur VN)	Antibiothérapie seule	Total
Pas d'amélioration de la fonction rénale à la scintigraphie et Néphrectomie indiquée	3	4	0	1	0	0	8
Amélioration ou conservation d'une fonction rénale satisfaisante à la scintigraphie et néphrectomie non indiquée	0	2	1	0	1	0	4
Total	3	6	1	1	1	0	12

3- Traitement chirurgical :

3-1 Délai entre le drainage urinaire et l'intervention chirurgicale:

Chez les patients ayant eu une néphrostomie, ce délai était variable entre 20 jours et 4 mois avec une moyenne de 2mois et demie.

3-2 Voie d'abord :

Une lombotomie est pratiquée dans les 8 cas et a été choisie :

- dans 7 cas (88%) la voie postéro-latérale
- dans 1 cas (12%) la voie antérolatérale.

3-3 Technique chirurgicale :

Il s'agissait d'une néphrectomie totale simple, elle concerne le rein, l'extrémité supérieure de l'uretère, et se limite à la loge rénale.

Réalisée chez 8 (67%) de nos patients, dont 3 d'emblée sans drainage préalable.

Chez 6 patients (75%), était pratiqué une urétéro-néphrectomie.

Dans 4 cas (50%), la néphrectomie était sous capsulaire vu la réaction inflammatoire et fibro-adhésive très importante aboutissant à un blindage de la loge rendant la libération du rein particulièrement difficile, de tel sorte que dans 1 cas, ce fut un échec est une reprise a été nécessaire 2 mois plus tard.

3-4 Incidents per opératoires :

Des incidents opératoires ont été signalés chez 03 patients, soit 25 % de notre série : 2 brèches péritonéales, 1 cas de saignement ayant nécessité une transfusion.

V- Etude anatomopathologique :

Elle est faite systématiquement chez tous les patients de notre série.

Les lésions observées sont représentées dans le tableau suivant.

Tableau 10: Résultats anatomopathologiques.

Lésions	Nombre de cas	Pourcentage (%)
Pyélonéphrite chronique non spécifique	5	63%
Pyélonéphrite xanthogranulomateuse diffuse	3	37%

VI- Evolution :

- A court terme :

Une infection de la paroi a été constatée dans 03 cas qui ont bien évolué sous traitement antibiotique et soins locaux.

L'évolution était favorable dans 100% des cas, aucun décès ni complications majeures n'ont été constatés.

- A long terme :

Tous les patients se sont présentés au contrôle réalisé à 1 mois du post-op qui n'a pas trouvé d'anomalies particulières

VII- Récapitulatif :

-Le diagnostic était aisé dans 100% des cas, aucune ponction des cavités pyélo calicielles à visée diagnostique n'a été nécessaire.

-L'ECBU et les prélèvements issues du drainage urinaire ont permis d'isoler un germe dans seulement 4 cas (33%) : 2 Pseudomonas aeruginosa (17%) ,1 Escherichia Coli (8,3%), 1 Klebsiella (8.3%).

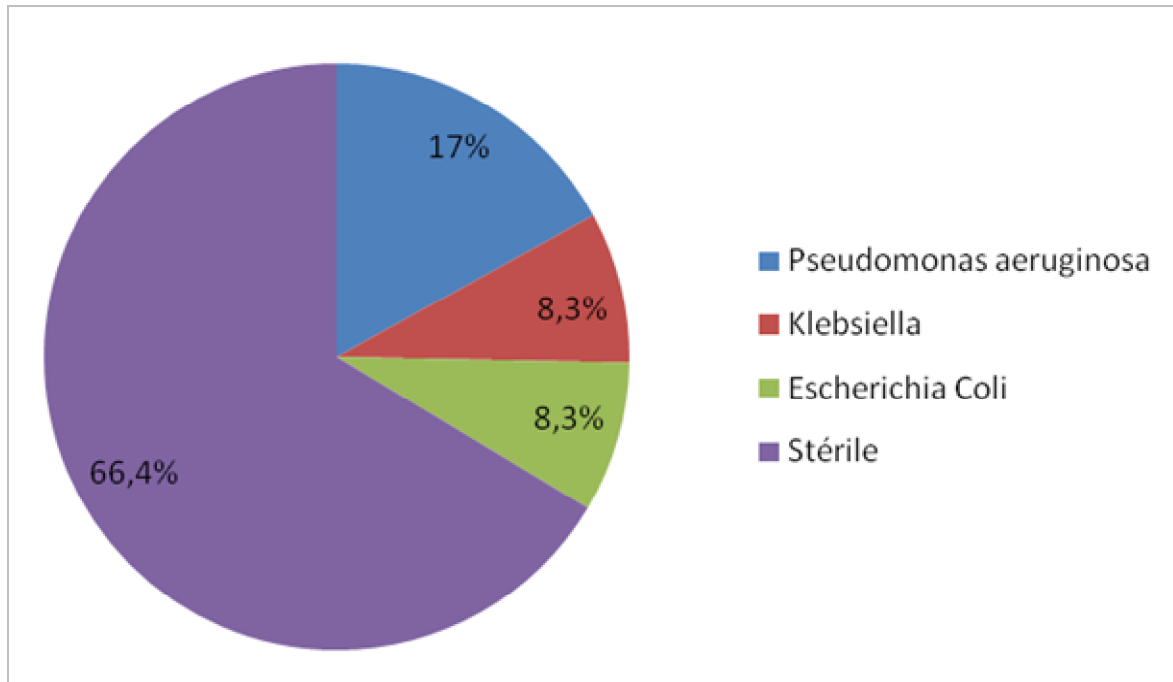


Diagramme 5: Résultats microbiologiques issues des différentes méthodes de prélèvement urinaire.

-Dans 8 cas (67%), l'imagerie montrait une volumineuse pyonéphrose avec abcès rénal et une extension péri rénale de la suppuration traduisant la longue évolution de la maladie et son retard diagnostique dans cette population pédiatrique.

On retrouve un abcès rénal dans 25% des cas, un phlegmon péri néphrétique dans 59% des cas et un abcès du psoas dans 8.5% des cas.

1 cas (8.5%) avait développé une fistule lombaire.

4 cas (34%) présentaient une fièvre à l'admission, dont 1 cas (8.5%) correspondait à un sepsis sévère.

Et 1 cas (8.5%) avait une insuffisance rénale obstructive.

-A l'issue des antécédents et de l'imagerie (ASP, UCG, Echographie, Uroscanner), une étiologie a été retrouvée dans 100% des cas : lithiase rénale et/ou urétérale seule (67%), Mégauretère primitif +lithiase (8.5%), SJPU+lithiase (8.5%), RVU bilatéral +lithiase (8.5%), Vessie neurologique (8.5%).

Soit dans 67% des cas l'origine était acquise, et congénitale dans 33% des cas.

-A travers les différentes explorations de la fonction rénale (urée, créatinine, UIV,TDM C+ , scintigraphie) les reins pyonéphrotiques avant drainage urinaire avaient une fonction altérée dans 10 cas (84%) dont 9 cas (75%) étaient non ou quasi non fonctionnels et 1 cas (8.5%) peu fonctionnel . Dans les 2 cas restant (17%), elle était conservée.

-L'antibiothérapie et le drainage urinaire ont permis la sauvegarde du rein dans 4 cas (33%), dont 3 avaient une atteinte bilatérale, avec bonne évolution. Pour cela, un traitement étiologique ultérieur a été réalisé (Traitement de RVU, MUP, VN et d'un calcul urétéral).

- La néphrectomie a été réalisé chez 8 (67%) patients dont 3 d'emblées.

-Aucun décès ni aucune complication majeure n'ont été rapportés.



DISCUSSION

I- Epidémiologie :

1- Incidence et Age :

La pyonéphrose est occasionnelle chez l'adulte, rare chez l'enfant et extrêmement rare chez le nouveau-né. Bien que la majorité des publications soient réservées à l'adulte, plusieurs cas ont été reportés chez l'enfant et le nouveau-né montrant clairement qu'il s'agit d'une pathologie qui atteint toutes les catégories d'âges. (38)

La véritable incidence de la pyonéphrose n'est pas reportée, mais c'est une pathologie qui devient de plus en plus rare. La réduction de son incidence peut être rattachée aux progrès récents de l'imagerie médicale qui permet le diagnostic précoce des affections causales et leur traitement.

C'est ainsi que de nos jours, la plupart des publications issues des pays développés ne font que de rapport de cas. Par opposition, des auteurs surtout africains font encore rapport de séries de cas. En Afrique, du fait du retard à la consultation et de l'insuffisance des structures de prise en charge, la pyonéphrose reste assez fréquente. (60)

Nous avons retrouvés 5 publications concernant l'enfant dont 2 inclus également des patients adultes. Hormis une étude Tunisienne faisant l'exception par les 40 cas colligés sur une période de 24 ans (1982-2006), soit le double de la durée de notre étude, les autres publications ne font rapport que d'une poignée de cas.

Chez le nouveau-né seul 3 rapports de cas ont été publiés et 2 cas ont été retrouvés dans 2 séries incluant tous les âges.

Tableau 11: Incidence de la pyonéphrose en fonction des auteurs et de l'âge.

Auteurs (Pays -Date)	Durée d'étude (ans)	Nombre de cas	Incidence (cas / an)
Enfant :			
SCHNEIDER K. Allemagne 1988(45)	11	13	1.2
GASSARA 2006 Tunisie (46)	24	40	1.6
BITSORI Grèce 2015 (44)	10	6	0.6
MOSBAH Tunisie(52)	4	-	-
SOW Sénégal 2011(60)	14	-	-
			Moyenne =1.13 cas /an
Notre série	12	12	1
Nouveau-né :			
COHEN 1988(49)	1988	1	-
SHAILESH SHARMA Inde 2004(47)	2004	1	-
RAMNIK 2012(48)	2012	1	-
BITSORI 2015 Grèce (44)	2015	1	-
SCHNEIDER K. Allemagne 1988(45)	1988	1	-
	27 (1988-2015)	5	Moyenne =0.18 cas/an
Adulte :			
WATT 1975(54)	-	40	-
KIRK 1982(55)	-	8	-
MOSBAH 1983 Tunisie(52)	4	36	9
VIVILLE (61)	1	6	6
ST LEZIN 1992 San Francisco(50)	4	23	5.8
WATSON USA(53)	19	315	16.5
RABII Maroc 2000	4	14	3.5
AMINE (56)	5	32	6.4

Marrakech 2008			
KHOUNI 2011 Casablanca (198)	9	16	1.7
SOW Sénégal 2011(60)	14	44	3.1
AMAM Maroc 2012	3	19	6.3
DIALLO Dakar 2014(59)	10	19	1.9
SCARNECIU 2015 Roumanie (58)	5	65	13
BOUASSEL Fès 2016(57)	5	25	5
			Moyenne =6.5 cas/an

La moyenne des incidences retrouvés chez les différents auteurs est de 1.13 cas/an, 0.18 cas/an et 6.5 cas/an respectivement chez l'enfant, le nouveau-né et l'adulte.

Tableau 12: Ages extrêmes et moyennes d'âge de diagnostic de la pyonéphrose dans la littérature.

Auteurs (Pays - Date)	Nombre	Ages extrêmes (ans)	Moyenne d'âge (ans)
Enfant :			
SCHNEIDER K. Allemagne 1988 (45)	13	0.13 (1m19j)-14,2	5.5
GASSARA 2006 Tunisie (46)	40	0.3 (4 m)-16	9
BITSORI 2015 Grèce (44)	6	0.1 (1m 6j) - 7.2	2.5
MOSBAH 1983(52)	-	3-72	-
SOW Sénégal 2011 (60)	-	2-70	-
			Moyenne totale =5.6
Notre série	12	0.2 (2m)-13	5.5
Nouveau-né :			
COHEN 1988 (49)	1	-	-
SHAILESH SHARMA Inde 2004 (45)	1	0.016 (6j)	0.016
RAMNIK 2012 (48)	1	0.03(12j)	0.03
BITSORI 2015 Grèce (44)	1	0.06 (21j)	0.06
SCHNEIDER K. Allemagne 1988 (45)	1	0.019(7j)	0.019
			Moyenne =0.03 (11j)
Adulte :			
WATT 1975(54)	40	10-80	50
KIRK 1982(55)	8	36-79	57
MOSBAH 1983(52)	36	3-72	42
VIVILLE (61)	6	26-64	51

Auteurs (Pays - Date)	Nombre	Agés extrêmes (ans)	Moyenne d'âge (ans)
STL EZIN 1992 USA (50)	23	21-84	51
WATSON USA (53)	315	17-88	51
RABII Maroc 2000	14	-	-
AMINE Marrakech 2008 (56)	32	16-76	4
KHOUNI 2011 Casablanca (198)	16	18-67	45
SOW Sénégal 2011(60)	44	2-70	34
AMAM Maroc 2012	19	23-74	43
DIALLO Dakar 2014 (59)	19	26-72	49
SCARNECIU 2015 Roumanie (58)	65	35-73	62
BOUASSEL Fès 2016 (57)	25	18-72	43
			Moyenne totale = 44.7

m=mois j=jour

Les âges extrêmes varient de 06 j à 88 ans.

Elle touche surtout l'adulte jeune. La moyenne d'âge de l'ensemble des études retrouvées de l'adulte est de 44.7 ans, elle se situe selon les études entre 42 et 62 ans.

Chez l'enfant elle est de 5.6 ans et se situe entre 2.5 et 9 ans.

Les âges extrêmes vont de 1mois 6jours à 16 ans.

Chez le nouveau-né elle est de 11 j. Les âges extrêmes vont de 6jours à 21j.

2- Sexe :

La pyonéphrose touche les deux sexes avec chez l'enfant une prédominance masculine .Le sexe ratio moyen est de 1.6 en faveur du sexe masculin.

GASSARA(46) a retrouvé dans sa série 26 garçons pour 14 filles.

SHNEIDER(45) 8 pour 5 et BISTORI(44) 3 pour 2 .La prédominance masculine est unanime.

Dans notre série la prédominance est largement masculine avec un sexe ratio de 5.

Chez le nouveau-né les publications ne rapportent que des cas masculins.

Par opposition, le sexe féminin semble être prédominant chez l'adulte. Le sexe ratio moyen de 0.9.

Tableau 13: Répartition selon le sexe dans la littérature.

Auteurs (Pays -Date)	Nombre	Féminin	Masculin	Sex-ratio
Enfant :				
SCHNEIDER K. Allemagne 1988 (45)	13	5	8	1.6
GASSARA 2006 Tunisie (46)	40	14	26	1.8
BITSORI 2015 Grèce (44)	5	2	3	1.5
				Moyenne =1.6
MOSBAH 1983 (52)	36	20	16	0.8
SOW Sénégal 2011 (60)	44	19	25	1.3
Notre série	12	2	10	5
Nouveau-né :				
COHEN 1988(49)	1	-	-	-
SHAILESH SHARMA Inde 2004(47)	1	-	-	-
RAMNIK 2012 Royaume-Uni (48)	1	0	1	-
BITSORI 2015 Grèce (44)	1	0	1	-
SCHNEIDER K. Allemagne 1988 (45)	1	0	1	-
Adulte :				
WATT 1975 (54)	40	32	8	0.25
KIRK 1982 (55)	8	6	2	0.3
MOSBAH 1983 (52)	36	20	16	0.8
VIVILLE 1988 (61)	6	-	-	-
ST LEZIN USA 1992 (50)	23	13	10	0.7
WATSON 1999 (53)	315	134	181	1.3
RABII Maroc 2000	14	-	-	-
AMINE Maroc 2008 (56)	32	14	18	1.3
KHOUNI Maroc 2011	16	5	11	2.2
SOW Sénégal 2011 (60)	44	19	25	1.3
AMAM Maroc 2012	19	12	7	0.6
DIALLO Sénégal 2014 (59)	19	8	11	1.37
SCARNECIU 2015 Roumanie (58)	65	45	20	0.4
BOUASSEL Maroc 2016 (57)	25	17	8	0.5
				Moyenne =0.9

II- Etude clinique :

La pyonéphrose possède une définition subjective dans la mesure où il s'agit d'une maladie à spectre de sévérité croissante, s'étalant de la forme débutante, simple rétention purulente elle-même continuum de l'hydronéphrose infectée, jusque la véritable pyonéphrose compliquée. Par conséquent, il est normal de retrouver autant de variabilité, majorée en pédiatrie, dans ses attributs cliniques, paracliniques, thérapeutiques et évolutifs. (73, 74,79)

1-Délai diagnostic :

Le délai diagnostic retrouvé dans la littérature est aux environs de 12 mois (57,56). Ce délai est anormalement long surtout que le diagnostic est relativement aisé à condition d'y penser.

Il est surtout expliqué par l'évolution insidieuse, l'intermittence des symptômes et surtout l'accès difficile aux centres de soins.

En effet, KENNEY(191) souligne que bien que la présentation clinique soit souvent aigue, il n'est pas rare de voir une présentation subaigüe avec une fièvre peu élevée, une perte de poids, une anorexie et une douleur lombaire sourde. Dans notre série, le délai moyen était de 6 mois et allait jusque 1 an, ainsi la plupart des enfants ont été diagnostiqués tardivement laissant une longue période d'évolution au processus infectieux.

En pédiatrie ceci s'explique aussi par l'incapacité pour le nourrisson et le petit enfant de décrire leur état clinique en plus de l'absence de spécificité fréquente de leur symptomatologie. (39)

2-Circonstances diagnostic :

a) Antécédents

L'interrogatoire retrouve souvent des antécédents de pathologie urologique congénitale ou acquise. Chez l'adulte le diabète est également un antécédent fréquemment retrouvé.

Dans la série de GASSARA(46), 30% des enfants ont présenté des antécédents lithiasiques dont la moitié a subi une intervention antérieure sur le rein.

ST LEZIN(50) dénombre dans les antécédents 39% d'infection urinaire, 13% de lithiase, 21% d'uropathie connue et 8% de diabète

Dans notre série, 24% des patients une anomalie organique des voies urinaires connue dont 16% d'origine lithiasique et 8% malformative. La présence d'un obstacle à l'écoulement de l'urine est une condition importante au développement de la pyonéphrose. (38, 39,70)

Dans 41% des cas, les patients avaient des antécédents de PNA à répétition. Cette dernière, qui est souvent associée à une uropathie sous-jacente, augmente donc le risque de développer une pyonéphrose. En effet, la pyonéphrose survient souvent au décours d'une PNA. (70) Particulièrement chez l'enfant, une PNA peut passée inaperçue, ou être mal prise en charge, et qui en présence d'obstacle des voies urinaires peut facilement évoluer vers la supuration à l'intérieur des voies excrétrices. (38, 39,70) L'immunodépression congénitale, acquise, iatrogène est également un facteur de risque de pyonéphrose. (38,39)

b) Signes fonctionnels :

-Chez le grand enfant, la présentation clinique est semblable à celle de l'adulte.

Dans toutes les études (MOSBAH(52), AMINE(56), KHOUNI(198), SOW(60)) la douleur lombaire (56-100%), l'altération de l'état général (36-70%) et le syndrome infectieux (46-100%) constituent les principaux motifs de consultation dans ces tranches d'âges. La douleur est liée à l'étirement du système collecteur rénal ou de la capsule rénale associé au processus inflammatoire.

La pyurie qu'on penserait quasi constante en présence de pus dans cavités rénales est en fait inconstante, avec des taux allant de 11% chez AMINE(56) à 78% chez ST LEZIN(50).

Des symptômes irritatifs lors de la miction sont parfois présents, 75 % des cas chez SCARNECIU(58).

Nos résultats sont en accord avec ces chiffres, et les symptômes qui prédominaient sont : la lombalgie (58%), l'AEG (50%) et la fièvre (33%).

-Le nourrisson et le petit enfant, ne sont pas capables de décrire leur état clinique et présentent souvent des symptômes non spécifiques tels que la fièvre, anorexie, léthargie, altération de l'état général, irritabilité, vomissements, diarrhée. (39)

La présentation clinique simule souvent une autre pathologie infectieuse avec pour conséquence un retard diagnostic.

En effet, chez BISTORI (44), le diagnostic à l'admission était dans la majorité confondu avec une appendicite, une méningite, ou une gastro-entérite

aigue .Dans notre étude, dans 8% des cas le tableau clinique à l'admission était digestif.

-La pyonéphrose peut également être asymptomatique et n'être révélée que par l'ECBU mettant en évidence une bactériurie asymptomatique .Son taux serait estimé à 15% dans la pyonéphrose selon PETERSON (38).

- LORENZI (39) ajoute qu'en présence de signes d'infection urinaire, la présence dans le passé d'épisodes de fièvre élevée, de frissons, de douleur et sensibilité du flanc est très suspecte. Ceci d'autant plus qu'il existe une anomalie urologique connue.

c) Signes physiques :

A l'examen physique, l'enfant peut manifester des signes généraux hors mis la fièvre et l'AEG tel une pâleur cutanéomuqueuse (67% de nos patients) secondaire à l'anémie et des signes de déshydratation.

Il permet parfois de déceler un gros rein comblant la fosse lombaire pouvant être sensible à la palpation qui décèle un contact lombaire. Il témoigne d'une hydronéphrose importante.

Sa fréquence va de 30% chez GASSARA(46) à 68.3% chez SOW(60).

Dans notre série on a noté un contact lombaire chez 50% des patients.

Parfois, la pyonéphrose peut être négligée et n'être diagnostiquée qu'au stade de complications.

Ces complications peuvent être d'ordres locaux, régionaux ou généraux :

C'est ainsi que le diagnostic peut être fait au stade de fistulisation et peuvent être associées à une péritonite : les fistules réno-cutané, reno-côlon et,

réno-duodenal, sont les plus communes ; par conséquent il faut les suspecter chez les patients qui manifestent des troubles électrolytiques continus, une diarrhée et une infection récidivante des voies urinaires après résolution de la pyonéphrose. (38)

Une fistule réno-cutanée lombaire a été observée dans 4 cas chez SOW(60) et 2 cas chacun chez AMINE(56) et BOUASSEL(57) .Dans notre série, la seule fistule présente était aussi lombaire, une néphrectomie a été finalement indiquée chez ce patient.

DAVILLAS (138) et MOORVILLE (154) ont décrit une fistule réno - colique spontanée consécutive à une pyonéphrose lithiasique.

HEMPEL(139) décrit une fistule réno-bronchique chez un patient atteint de pyonéphrose avec une importante inflammation péri néphrétique.

Rarement, le rein pyonéphrotique peut se rompre spontanément dans la cavité péritonéale, provoquant chez certains une péritonite diffuse et une septicémie. En 1996, HENDAOUÏ (147) a rapporté le premier cas d'abcès splénique développé à la suite de la rupture d'un rein pyonéphrotique après le développement d'une péritonite généralisée.

D'autres occurrences de rupture spontanée intra péritonéale et rétro péritonéale ont été rapportées par SUGUIRA(138) en 2004 , CHUNG (149) en 2009, et QUARESIMA (153) en 2011 , MARKOVIC (141) et M'BIDA(140) ; ce qui en fait peut-être une complication beaucoup plus commune qu'on ne le pensait.

Le choc septique est la complication la plus redoutée devant une pyonéphrose. VIVILLE (61) a rapporté six cas de pyonéphrose admis dans un

tableau de choc septique et il a été associé dans 14% des cas chez SCARNECIU (58).

Chez GASSARA(46), dont l'étude est limitée à l'enfant, la symptomatologie clinique a été dominée par un syndrome septique sévère dans 65% des cas.

Chez BISTORI (44) 75 % des cas avaient une fièvre > 39°C. Dans notre série 33% avaient une fièvre à l'admission et un seul patient présentait un tableau septique sévère.

Une coagulation intra vasculaire disséminée avec choc septique secondaire à une pyonéphrose a été décrite par SAKAI (62).

Au total, la symptomatologie clinique de la pyonéphrose est très variable ; allant d'une bactériurie asymptomatique (15%) jusqu'au choc septique (14%).

La présence de facteurs de risque, une fièvre associé à une altération de l'état général, et des lombalgies, doivent faire suspecter le diagnostic dont le retard peut entraîner une perte de fonction rénale.

Tableau 14: Manifestations cliniques de la pyonéphrose selon les auteurs.

	GASSARA (46)	SOW (60)	DIALLO (59)	LEZIN (50)	SCARNECIU (58)	AMINE (56)	KHOUNI (198)	BOUASSEL (57)	AMAM	Notre série
Lombalgies	25%	95%	100%	56%	84%	90.6%	87.5%	100%	100%	58%
Sensibilité lombaire	-	-	63.2%	-	-	75%	100%	100%	100%	33%
Fièvre	65%	92.7%	100%	65%	46%	62.5%	81%	96%	100%	33%
Sepsis sévère	-	-	-	-	14%	-	-	-	-	8%
AEG	53%	65.8%	68.4%	-	-	48%	-	36%	70%	50%
Contact lombaire	30%	68.3%	52.6%	-	-	34%	68%	68%	-	50%
Pyurie	-	22%	36.8%	78%	-	11%	-	-	-	33%
Hématurie	-	-	21%	60%	-	7%	-	-	-	8%
Fistule lombaire	-	9.7%	-	-	-	6.25%	-	8%	-	8%
Symptômes irritatifs	-	-	-	-	75%	14%	-	-	-	-
Asymptomatique	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

III- Etude paraclinique :

1-Biologie :

Une numération sanguine complète, une analyse biochimique sérique avec le dosage de l'urée et de la créatinine, un bilan inflammatoire, une analyse d'urine avec culture et des hémocultures sont indiquées dans le bilan initial d'un patient suspecté de pyonéphrose. (38)

1-1 Numération formule sanguine :

-La présence d'un syndrome inflammatoire associé à une hyperleucocytose à prédominance polynucléaires neutrophiles a été signalée par tous les auteurs.

Nous avons retrouvé une hyperleucocytose à PNN chez 100 % de nos patients contre des extrêmes allant de 23% chez SCARNECIU(58) et 100% chez UDAI (128).

La moyenne de l'ensemble des études étant de 61.8%.

-Une anémie microcytaire hypochrome d'origine inflammatoire témoignant de la chronicité du processus infectieux est présente chez la majorité des patients, voire même dans 100% des cas pour BOUASSEL(57). La moyenne retrouvée des différentes études est de 76.8%.

Dans notre série 92% des patients présentaient une anémie inflammatoire.

1-2 La CRP et la VS :

La valeur de la protéine C-réactive (CRP) a démontré son aide dans le diagnostic de la pyonéphrose.

En effet, dans une étude portant sur 110 patients atteints de coliques néphrétiques, il a été démontré avec une bonne fiabilité qu'un taux de CRP supérieur à 28 mg / L est une indication d'un drainage urinaire car l'urine est considérée infectée. (86)

La vitesse de sédimentation des hématies (VS) serait aussi importante à prendre en compte. Selon l'étude réalisée par WU(85) consacrée à ce sujet, une CRP élevée et une VS accélérée permettrait de détecter une hydronéphrose infectée et son continuum, la pyonéphrose, chez 97 % des patients ayant un système pyélo-caliciel dilaté, avec une spécificité de 89% et une sensibilité de 100 %.

Cependant, selon une revue systématique, le dosage constant de la CRP et/ ou de la VS pour différencier la pyélonéphrite de la cystite chez les enfants atteints d'infections des voies urinaires n'est pas justifier en pratique clinique. (87)

LERTDUMRONGLUK (88) a étudié l'utilisation de l'urine heparin-binding protein (UHBP), une cytokine libérée par les neutrophiles activés, pour le diagnostic de la pyélonéphrite aiguë (PNA) et ont conclu que l'UHBP est un outil diagnostique complémentaire utile pour aider les cliniciens à prendre de rapides décisions thérapeutiques pour la PNA.

Dans notre série, la CRP et la VS étaient élevées dans 100% des cas.

1-3 Fonction rénale :

Le dosage sanguin de la créatinémie et de l'urée est généralement normal lorsque le rein controlatéral est normalement fonctionnel. Ainsi, chez SOW(60), où toutes les atteintes étaient unilatérales et il n'y avait pas de rein unique

anatomique ou fonctionnel, aucune altération de la fonction rénale n'a été retrouvée. Bien que nous savons qu'une insuffisance rénale aigüe peut survenir dans de rares cas lorsque l'obstruction est unilatérale par un spasme urétéral ou vasculaire, d'origines végétatives affectant le rein fonctionnel restant. (37)

Chez DIALLO(59) et AMINE(56), ces dosages sont altérés respectivement dans 21% et 12.5% des cas.

Chez nous, seul 1 (8%) des 3 patients avec pyonéphrose bilatérale a présenté une insuffisance rénale, pour le reste la fonction était conservée.

Tous patients présentant une infection des voies urinaires avec des taux élevés de créatinine sérique doit bénéficier d'une échographie pour exclure l'obstruction urinaire afin d'éviter toute septicémie et l'apparition de lésions rénales irréversibles. (36)

C'est l'appréciation de la fonction rénale du rein atteint qui est fondamentale car s'il a perdu toute sa valeur fonctionnelle, une néphrectomie s'impose.

La valeur fonctionnelle de chaque rein peut être mesurée par la scintigraphie quantitative. (36)

De même, la néphrostomie percutanée permet aussi d'étudier séparément la fonction rénale en mesurant la créatinurie. (38)

Cette problématique dont l'issue est décisive dans l'attitude thérapeutique est approfondie plus bas.

1-4 Examen cytobactériologique des urines (ECBU) :

L'ECBU peut révéler une pyurie, une leucocyturie une bactériurie significative qui varie avec les modalités du prélèvement bactériologique d'urines fraîches :

- 1.000 germes par millilitre d'urine obtenue par ponction sus-pubienne
- 10.000 germes par millilitre d'urine obtenue par cathétérisme
- 100.000 germes par millilitre d'urine obtenue naturellement au milieu de la miction ou à l'aide d'une pochette adhésive après désinfection du méat urinaire.

Il permet aussi d'identifier le germe et de réaliser un antibiogramme. (8,9)

La leucocyturie est significative lorsqu'elle est supérieure ou égale à 10000 éléments /ml. Dans les études sur l'infection urinaire de l'enfant elle est présente avec un taux de 70% chez RAMI (10), 83.3% chez LAGMIRI(14), et 80% chez ZAIZ(11). Dans notre étude on ne la retrouve que dans 33% des cas.

Chez GASSARA(46), l'ECBU n'avait permis d'isoler un germe que dans 27.5% des cas et 29.5 % chez SOW(60) .Parfois, dans 100% des cas comme chez DIALLO(59) et BISTORI(44), ou 70 % chez SCARNECIU(58). Sur 7 études on retrouve en moyenne 46,6% des ECBU revenus positifs. Pour nous un germe a été isolé dans 25% des cas.

Un ECBU stérile n'élimine donc pas le diagnostic de pyonéphrose ; il peut s'agir soit d'une infection décapitée par une antibiothérapie préalable ou d'un foyer infectieux clos exclus de circuit urinaire (38).

Tableau 15: Taux d'ECBU positif selon les auteurs

Auteur	Sow (60)	Bistori (44)	Gassara (46)	Diallo (59)	Bouassel (57)	Amine (56)	Notre série	Moyenne
Taux d'ECBU positif	29.5%	100%	27.5%	100%	48%	28 %	25%	51%

En observant les différentes publications, on constate que le spectre bactérien responsable de la pyonéphrose chez l'enfant et l'adulte, ne diffère pas de celui des autres formes d'infections urinaires ; la grande majorité des agents pathogènes dérive également de la flore intestinale, y compris E. Coli, Klebsiella, Proteus et Enterobacter ; espèces entre autres les plus fréquentes. (39)

D'un autre regard , contrairement à la seule étude multicentrique marocaine portant sur l'infection urinaire de l'enfant qui place E. coli en première position (71%) , suivie de K.pneumoniae (6%), P.mirabilis (3%) , on note chez l'enfant atteint de pyonéphrose , une prévalence des germes non E. coli dans les 2 principales études les concernant :

- BISTORI (44) révèle 100% de cas de Pseudomonas aeruginosa
- GASSARA (46) 47.5% de Proteus mirabilis en tête de fil.

De même pour notre série avec 1 cas de pseudomonas aeruginosa , 1 cas de klebsiella pneumoniae et 1 cas E.coli non BLSE.

Une récente publication (38) reporte les nombreux agents infectieux qui ont été isolés chez les patients atteints de pyonéphrose .Dans un ordre d'incidence décroissant on retrouve :

- o Escherichia coli

- Enterococcus
- Candida et autres infections fongiques
- Enterobacter
- Klebsiella
- Proteus
- Pseudomonas
- Bacteroides
- Staphylococcus
- Methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA)
- Salmonella
- Tuberculosis

D'autres germes ont été identifiés comme le cas d'une pyonéphrose fongique causée par *Torulopsis glabrata* rapporté par WISE(193), et comme LAKMACHI(194), BRULE(195) et AMINE(56) qui ont retrouvé respectivement un *Listeria monocytogenes*, *Enterococcus hirae* et Streptocoque du groupe D.

En cas d'ECBU stérile ou s'il est cliniquement indiqué, il faut effectuer une recherche systématique de BAAR (bacille acido-alcool résistants) et effectuer une culture sur milieu spécifique pour éliminer la tuberculose.

Tableau 16: Germes retrouvés à l'ECBU selon les auteurs.

	Gassara (46)	Bistori (44)	Diallo (59)	Amine (56)	Bouassel (57)	Scarneci u (58)	St Lezin (50)	Notre série
Escherichia coli	14%	-	42%	18%	32%	55%	21% 23	8.5%
Staphylococcus	-	-	27.8%	-	-	-	0%	-
Klebsiella pneumoniae	-	-	11%	3%	4%	3%	15% 9	8.5%
Pseudomonas aeruginosa	-	100%	16.7%	-	-	1.5%	15% 4	8.5%
Proteus mirabilis	47.5%	-	5.5%	3%	4%	1.5%	5.2% 9	-
Tuberculose	-	-	-	-	-	-	0%	-
Enterococcus	-	-	-	-	-	9%	21% 33	-
Candida	-	-	-	-	-	-	10% 19	-
Enterobacter	2%	-	-	-	-	-	21% 9	-
Bacteroides	-	-	-	-	-	-	0% 14	-
Streptocoque D	-	-	-	3%	-	-	-	-

Ainsi, l'ECBU participe au diagnostic de la pyonéphrose mais elle se limite à démontrer la présence d'une infection urinaire seule sans pouvoir préciser sa forme, elle n'est pas spécifique de la pyonéphrose.

De plus on souligne sa faible sensibilité dans la pyonéphrose (51% en moyenne ,25% dans notre étude) ce qui peut contribuer à son retard diagnostic. Par comparaison, RAMI (10) retrouve une sensibilité de 80 % pour les infections urinaires simples de l'enfant.

A côté de sa contribution diagnostic, l'ECBU permet l'identification du ou des germes responsables et de réaliser un antibiogramme, important dans l'adaptation de l'antibiothérapie.

1-5 Hémoculture :

Une hémoculture devrait être réalisée systématiquement devant une pyonéphrose ou du moins devant toute suspicion de bactériémie entendant l'apparition de l'un des signes suivants : une hyperthermie (température $\geq 38,5^{\circ}\text{C}$), hypothermie (température $< 36^{\circ}\text{C}$), frissons, sueurs, tachycardie, hypotension, état de choc. (38)

Pourtant on s'aperçoit qu'elle est rarement réalisée, souvent par manque de milieu de culture.

- Chez SCARNECIU (58), l'hémoculture est revenue positive dans la totalité des cas de choc septique (14%) dans lesquels ont été isolés 4 cas d'Enterococcus et 5 cas d'E. Coli.

- BISTORI (44) relève 50% d'hémocultures positives, toutes correspondent à Pseudomonas aeruginosa.

-ST LEZIN(50) n'obtient que 25% prélèvements positifs sur 12 réalisés (1 Enterococcus ,1 E. coli et 1 Enterobacter)

Tous sont accord avec l'ECBU réalisé parallèlement.

Les résultats sont mitigés et varient en fonction des conditions de prélèvements et de la présence ou non d'une bactériémie.

Somme toute, une leucocytose, une bactériurie et une pyurie peuvent être présentes ; cependant, ils ne sont pas spécifiques et peuvent être dus à d'autres causes.

Parallèlement la fièvre, la douleur, la leucocytose et la bactériurie peuvent être absentes chez 30% des patients atteints de pyonéphrose.

Toutes ces caractéristiques cliniques et biologiques ne sont pas spécifiques à la pyonéphrose et doivent être associées à la preuve de l'obstruction ou de l'hydronéphrose associée à la suppuration afin de soutenir le diagnostic. Ces éléments sont démontrés lors d'investigations par imagerie, en particulier l'échographie qui représente l'examen de première intention.

2-Imagerie:

2-1 -Echographie rénale :

- Elle constitue l'examen à demander en première intention et en urgence devant la suspicion de pyonéphrose.

SUBRAMANYAM (75), COLEMAN(74) et PETERSON(38) ont séparément montré que l'échographie avait une sensibilité de 90%, une spécificité de 97% et une exactitude de 96% pour différencier une pyonéphrose d'une simple hydronéphrose.

JEFFREY(76) reporte une spécificité de 100%, une sensibilité qui n'est que de 62% et une exactitude de 76%.

SCHNEIDER (45) et GASSARA(46), dont les publications sont limitées à l'enfant témoignent que l'échographie a contribué au diagnostic respectivement dans 64.3% et 90% des cas.

Chez nous elle a porté le diagnostique de pyonéphrose dans 100% des cas en montrant une hydronéphrose et/ou un obstacle avec un contenu pyélo-caliciel hyperéchogène.

- Les signes échographiques de la pyonéphrose pouvant être retrouvés, en addition à un système pyélo-calicielle dilaté et/ou un obstacle sur les voies excrétrices, sont les suivants :

- la perte d'un système de collecte complètement anéchoïque en raison de la présence d'un sédiment ou débris hyperéchogènes constituant des niveaux débris-liquide mobiles et déclives. Il représente le signe le plus fiable de pyonéphrose.

- la présence de fins échos interne (de faible amplitude) dispersés ou déclives dans un rein hydronéphrotique

- un épaissement des parois de la voie excrétrice

- rarement, l'échographie met en évidence la présence de gaz intra rénal du au développement de bactéries gazogènes, visualisé par des zones hyperéchogènes avec réverbération et atténuation postérieure ayant l'aspect « d'ombre sale ». La présence de gaz témoigne d'une infection rénale sévère et suggère la possibilité d'une pyélonéphrite emphysémateuse.

Tous ces éléments sont spécifiques et leurs absences exclus le diagnostique de pyonéphrose avec un haut degré de certitude. (38, 73, 74, 75, 76,77)

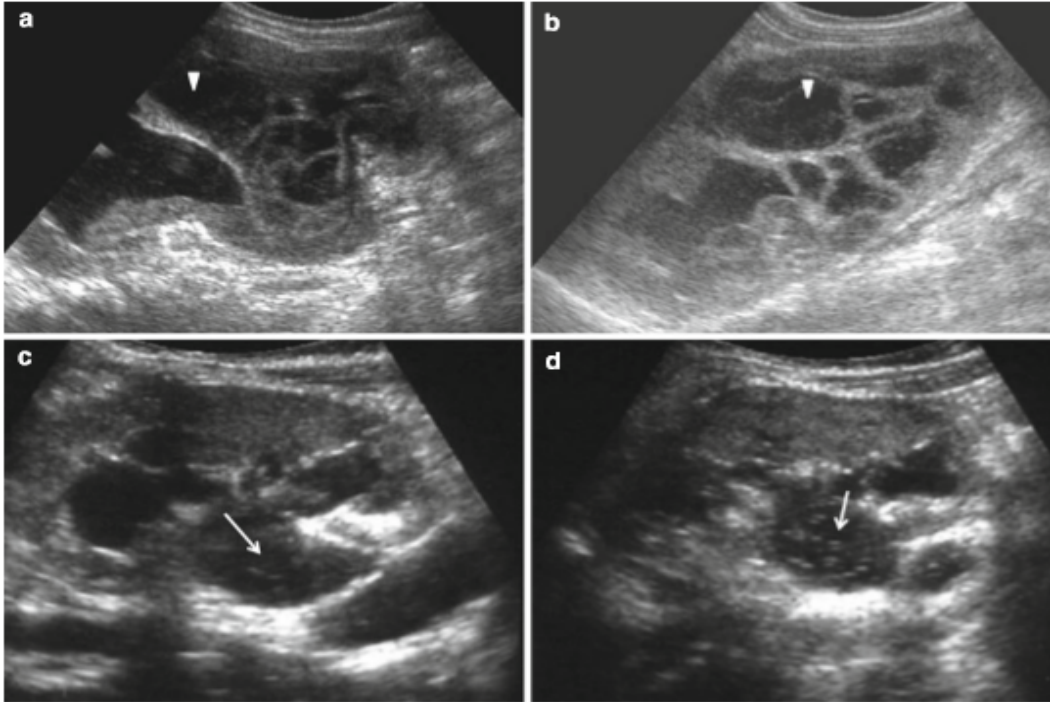


Figure (a – d) 13: Aspect échographique d'un rein pyonéphrotique chez un enfant. Système pelvi-caliciel dilaté et élargi avec avec perte de son aspect anéchoïque normal du à l'accumulation de matériel inflammatoire dans la voie excrétrice : l'exsudat est bien détecté en révélant la présence d'échos internes qui peuvent apparaître stratifiés formant des niveaux débris-liquide (flèche en a et b) ou dispersés en foyers échogènes avec ombrage acoustique (flèche en c et d) . (39)

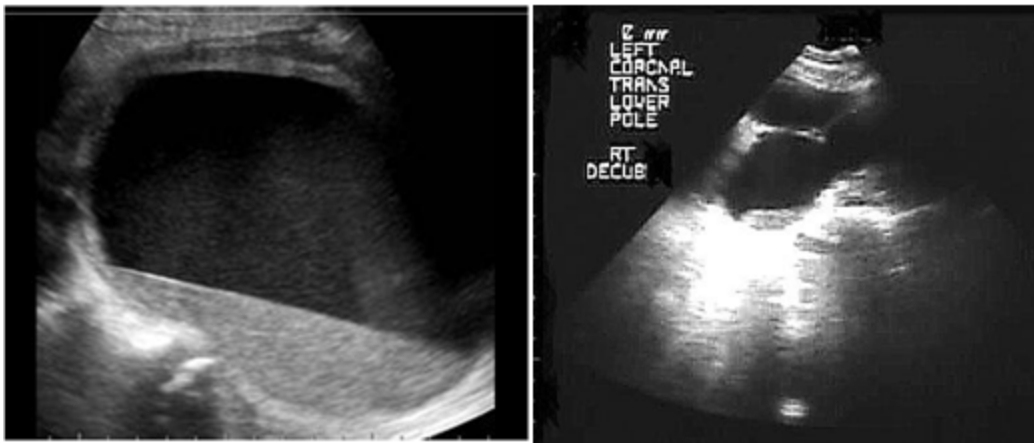


Figure 14: Echographies rénales montrant chacune une hydronéphrose avec un sédiment urinaire déclive en rapport avec une pyonéphrose. (38,77)

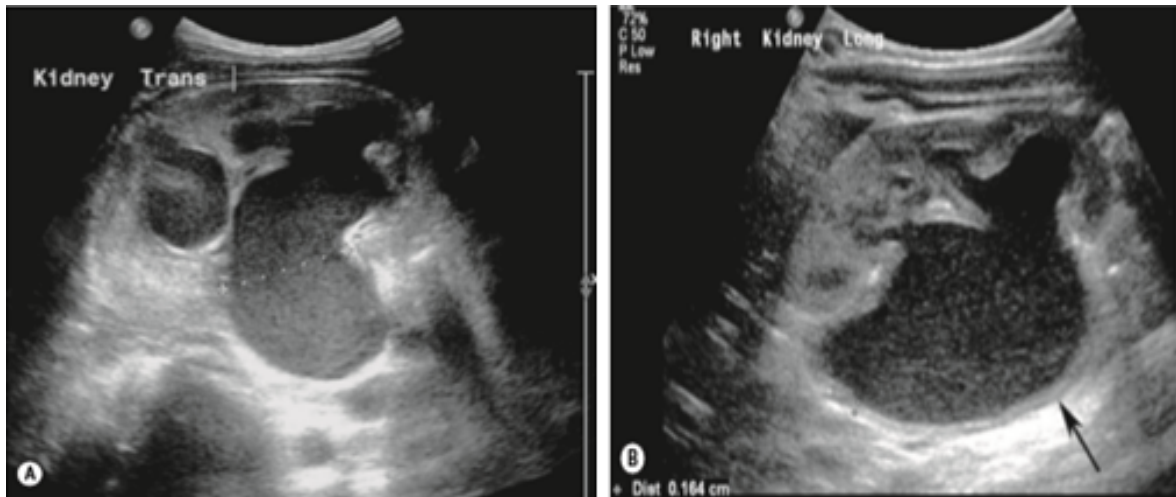


Figure 15: Echographie rénale coupe transversale(A) et longitudinale (B) d'un rein pyonéphrotique droit chez un enfant avec SJPU montrant un niveau débris-liquide, de fins échos internes et un épaissement de la paroi de la voie excrétrice supérieure (flèche) (69)

YOLDER (73) n'a rencontré qu'un cas de pyonéphrose avec un réel niveau débris-liquide .Le plus souvent a été démontré des échos de faible amplitude à l'intérieur d'un système pyélo-caliciel dilaté.

COLEMAN (74) note un large spectre d'aspects échographiques de la pyonéphrose et en identifie 4 types distincts :

	Aspect échographique	Nombre de cas %
Type 1	Persistance d'échos intenses ou faibles confinés à la partie inférieure du système de collecte	50%
Type 2	Un niveau débris-liquide changeant d'aspect avec le positionnement du patient	35%
Type 3	Echos de fortes amplitudes avec une ombre acoustique d'atténuation résultant du gaz intra rénal.	25%
Type 4	Il correspond au stade de saturation des cavités pyélo-calicielles par la suppuration : Très faible échos comblant totalement un système de collecte dilaté et ayant quasiment perdu son anéchogénicité.	15%



Figure 16: Echographie rénale coupe transversale, montrant à gauche une hydronéphrose simple ; à droite une pyonéphrose type 1 selon Coleman mettant en évidence des échos internes déclinés. (74)

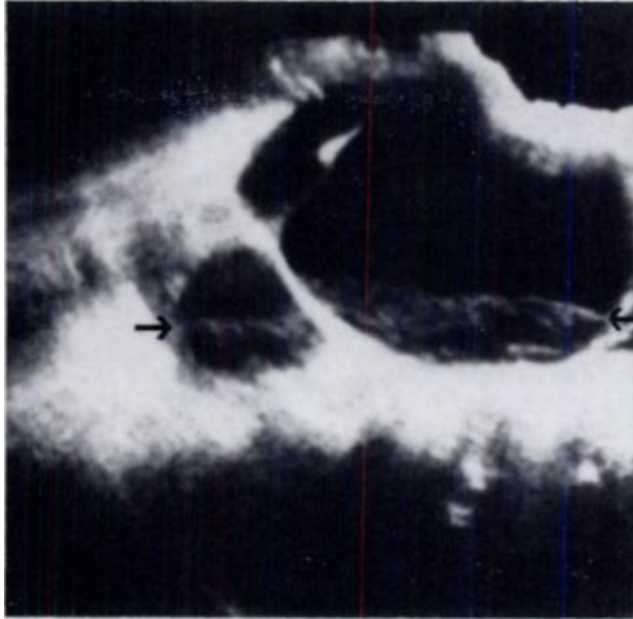


Figure 17: Patient décubitus dorsal, échographie coupe transversale d'un rein pyonéphrotique type 2 selon Coleman montrant un niveau débris-liquide. (74)

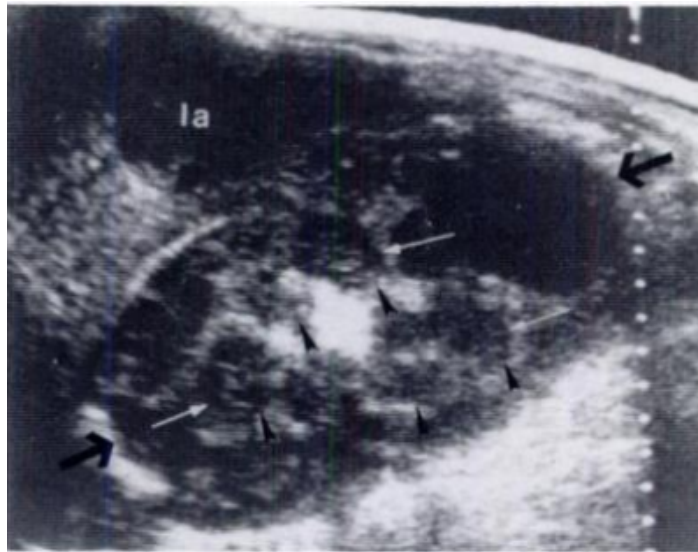


Figure 18: Echographie coupe longitudinale d'un rein pyonéphrotique type 4 selon Coleman. Rein augmenté de taille (Grandes flèches noires), avec de fins échos (flèches blanches) à l'intérieur des calices dilatés (petites flèches pointues). (74)

- LEMAITRE (78) a différencié les 2 entités suivantes :

➤ La pyonéphrose évoluée qui correspond à la perte de toute l'épaisseur du parenchyme rénal en regard des cavités très dilatées contenant de nombreux échos, avec des cavités parenchymateuses et surtout l'infiltration périrénale qui sera mieux appréciée par le scanner.

➤ L'hydronéphrose infectée avec contours échogènes des cavités, de fins échos internes pouvant être déclives et se présenter sous forme de sédiments avec un niveau liquide .Cependant pour beaucoup d'auteur, il s'agit d'un continuum de la pyonéphrose dont la distinction est difficile , pas assez définie et utilisent le terme de pyonéphrose pour décrire l'ensemble des cas .(38,39,49,61,70,73,74,79,80)

- En outre, l'échographie rénale permet de préciser l'atteinte parenchymateuse. On peut observer comme dans la PNA une désorganisation de l'échostructure rénale normale (perte de la différenciation cortico-médullaire, zones hyperéchogènes ou hétérogènes), la mise en évidence de collections parenchymateuse, un index parenchymateux réduit voir laminé. (77)

De même elle détermine à un certain degré l'infiltration des tissus péri rénaux et la formation de collection péri rénale.

- Enfin elle contribue à l'identification de l'étiologie de la pyonéphrose. Dans notre série elle a révélé la présence de calculs dans 92% des cas.

- L'échographie possède également des inconvénients.

Par exemple , elle ne permet pas toujours de différencier l'hydronéphrose simple d'une pyonéphrose débutante (38,70,73). Selon COLEMANN(74) , les signes échographiques sont variables mais sont dans la majorité des cas

suffisamment différent de l'hydronéphrose , et c'est le type 1 qui pose le plus de difficulté , particulièrement lorsque les échos dans la partie inférieure du système collecteur sont faibles et peu nombreux .D'autant plus qu'il à déjà été reporté que des échos de faibles amplitudes ont déjà été observés devant une hydronéphrose non compliquée et confirmée .

En outre, la pyonéphrose peut parfois être totalement anéchoïque simulant une hydronéphrose non compliquée .C'est 8% des cas chez JEFFREY(76), la pyonéphrose a été prouvée ultérieurement.

Ceci est expliqué par la nature variable de l'exsudat purulent dans la pyonéphrose. (38, 39,76)

Seul des signes non spécifiques comme la néphromégalie et / ou une augmentation de l'échogénicité parenchymateuse sont alors constatés.

De plus, en cas d'obstruction aigue la dilatation pyélo-calicielle est minimale, éloignant ainsi l'échographie du diagnostic. (34,77)

YODER (73) retrouve 2 patients sur 70 sans hydronéphrose mais tout 2 avaient un obstacle urinaire (lithiase).

Plus encore, la pyonéphrose peut se manifester en l'absence d'obstruction et de dilatation : 1 cas chacun ont été retrouvés chez SCHNEIDER(45) et JEFFREY(76).

- Par ailleurs, la pyonéphrose peut être confondue avec la présence d'un caillot de sang dans le système pelvicaliciel (73,74), également connu sous le nom d'hémo-hydronéphrose. Cela peut être dû à un traumatisme, une infection ou a un processus malin responsables d'hématurie macroscopique première .Ces caillots peuvent provoquer une obstruction urétérale.

L'échographie montre généralement de faibles échos à l'intérieur d'un système de collecte dilatée, très similaires à ceux de la pyonéphrose, équivalent du type 2 selon COLEMAN (74). La symptomatologie clinique permet alors de faire la différence.

Ce faux positif est retrouvé chez SUBRANYAM (75) (3%) et COLEMAN (74).

- L'échographie a un autre avantage : dans les cas où elle paraît incapable de distinguer entre pyonéphrose et simple hydronéphrose, une aspiration échoguidée du liquide de l'hydronéphrose avec étude microbiologique servira à établir le diagnostic.

2-2 L'arbre urinaire sans préparation (AUSP) :

L'AUSP est un examen simple et facilement réalisable.

Réalisé préférentiellement en décubitus dorsal, un cliché d'AUSP doit inclure la totalité de l'arbre urinaire.

En cas de pyonéphrose, l'AUSP peut montrer une augmentation de l'ombre rénale. Il permet aussi le diagnostic des lithiases urinaires radio-opaques (80% dans notre série).



Figure 19: ASP du cas n°6, présence de plusieurs opacités de tonalités calciques se projetant sur l'aire rénale droite.

2- 3 L'urographie intraveineuse (UIV) :

Auparavant, elle était considérée comme la technique de base pour l'exploration radiologique de l'appareil urinaire et souvent sollicitée au cours de la pyonéphrose. (76)

Réalisée chez les patients avec fonction rénale normale, classiquement en décubitus dorsal, elle peut s'avérer souvent décevante dans la pyonéphrose qui s'accompagne de la baisse du débit de filtration glomérulaire résultant à la fois d'une augmentation de la pression dans la cavité pyélique et de l'infection active. Ceci empêche la prise de produit de contraste et le marquage pyélique et

urétéral sont généralement insuffisants. Rarement, la pyonéphrose laisse la visualisation de l'arbre urinaire à la recherche d'un obstacle (lithiase...). Parmi les 10/13 UIV réalisées chez SHNEIDER(45), aucune ne fut bénéfique.

Ainsi elle se limite à déterminer un retard de sécrétion d'opacification du système collecteur voir un rein non fonctionnel ou muet jusqu'à la 24ème heure (40), témoin d'une souffrance rénale ou de l'obstruction des voies urinaires. Chez nous, pour les 3 seules cas où elle fut réalisée, elle a objectivé un rein muet dans 2 cas, et dans un cas un retard d'excrétion rénale. Elle permet aussi l'étude du rein controlatéral et de sa fonction.

Pour les patients ayant des facteurs de risque (insuffisance rénale, diabète) l'utilisation des produits de contraste iodés doit être prudente et nécessite une surveillance tout au long de l'examen.

Rarement utile, l'UIV a perdu actuellement de son importance dans la pyonéphrose depuis l'avènement de l'Uro-TDM (80).



Figure 20: UIV du cas n° 5

A droite : rein et uretère d'aspect normal.

A gauche : l'excrétion rénale est retardée (6h) et il existe une lithiase pyélo-calicielle

Le cystogramme est normal.

2-4 Tomodensitométrie :

Actuellement l'Uro-TDM est l'examen d'imagerie de choix dans le diagnostic de la pyonéphrose et la détection de la pathologie causale. (38, 39, 79,80)

L'image scannographique est plus compréhensible que l'image échographique.

Les critères scannographiques diagnostiques de la pyonéphrose sont les suivants :

✓ Augmentation de l'épaisseur de la paroi du bassinet ≥ 2 mm par opposition à l'hydronéphrose non compliquée. Il a été prouvé que le degré de l'hydronéphrose n'est pas un facteur influençant cette épaisseur. Dans une étude consacré au rôle de la TDM dans la pyonéphrose, FULTZ (79) détermine 3 grades d'épaisseur croissante : grade 1 $<$ ou égale à 2 mm, grade 2 :3-5mm, grade 3 $>$ 5 mm, de plus il estime que ce signe a une sensibilité de 76% et une spécificité de 85%.

✓ Anomalie du contenu pelvien rénal tel que la présence de débris sous forme de signaux hyperdenses, ou de gaz qui est un signe fort de la pyonéphrose.

Une densité d'atténuation urinaire supérieure à la valeur de la densité hydrique (>10 Unité Hounsfield) en raison de la forte densité du pus est également favorable, parfois >20 UH comme l'indique KENNEY(191).

Dans une étude réalisée en 2016, YURUK (80) démontre que la valeur de la densité d'atténuation du système de collecte du rein pyonéphrotique est supérieure au rein hydronéphrotique non compliqué : 13.51HU (+-13.29HU) versus 4.67HU (+-5.37HU). En considérant comme pyonéphrose toute valeur $>$ ou égale à 9.21HU, on retrouve une sensibilité de 65.96% et une spécificité de 87.93%.

✓ Signes parenchymateux : chez FULTZ(79), les cas de pyonéphroses avaient parfois un renforcement parenchymateux irrégulier et inhomogène .Mais il n'est pas spécifique et n'est pas considéré comme suffisant pour faire la

distinction avec l'hydronéphrose non infectée. La TDM peut aussi révéler une néphrite focale aigüe (3 cas sur 6 chez BISTORI (44)), ou un abcès rénal.

✓ Signes péri rénal : l'inflammation péri rénale prend l'aspect d'un simple épaissement des fascias et septums, d'une infiltration de l'espace cellulo-graisseux, d'un phlegmon péri rénal collecté ou non. Chez FULTZ (79), 100% des cas de pyonéphroses présentaient des remaniements péri rénaux de sévérités variables contre 50% dans un groupe contrôle. L'inflammation péri rénale est également retrouvée dans d'autres processus inflammatoire, tumorale, traumatique, ischémique, devant une péritonite et même l'hydronéphrose non infectée.

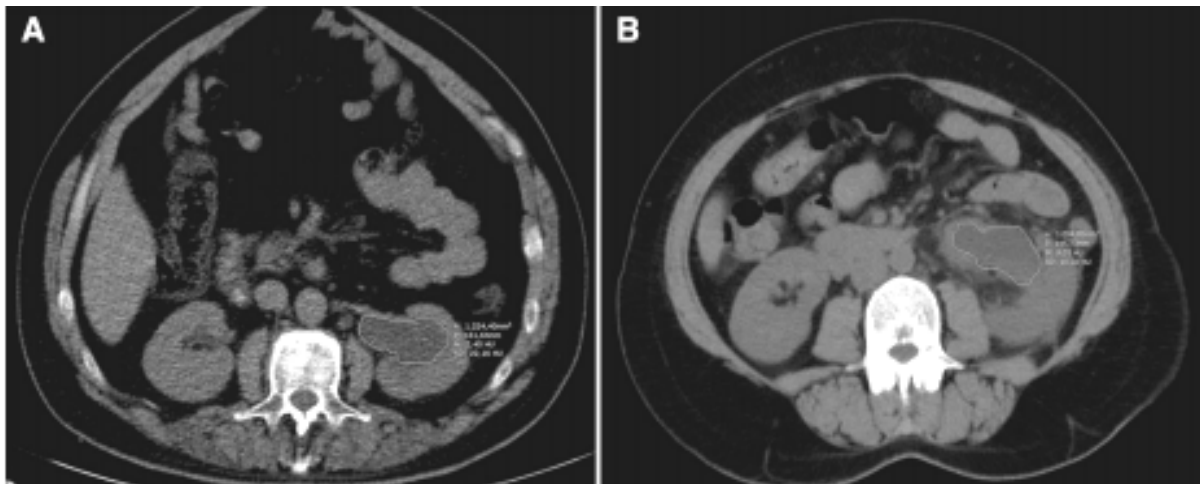


Figure 21: Mesure des valeurs de densité d'atténuation d'un patient avec hydronéphrose(A) et avec pyonéphrose (B).

A : aire, P : périmètre, SD : Standard déviation. (80)

L'examen tomodensitométrique sans injection de produit de contraste montre en cas de pyonéphrose évoluée un gros rein aux contours mal définis et une importante dilatation des cavités excrétrices. Dans notre série 8 cas (67%)

montraient une volumineuse pyonéphrose traduisant la longue évolution de la maladie et son retard diagnostique dans cette population pédiatrique.

Après injection intraveineuse, on apprécie l'épaisseur du parenchyme rénal qui est très réduite en regard des cavités dilatées siège de signaux hyperdenses. Le rein est souvent non fonctionnel mis en évidence par le retard de sécrétion et d'excrétion du produit de contraste.

En outre, la TDM précise mieux la nature de l'obstruction, la fonction rénale, la sévérité de l'hydronéphrose ainsi que la présence d'une autre pathologie abdominale associée incluant une tumeur ou des calculs rénaux passés inaperçus à l'échographie.

KIM et al (118) ont mis au point un système de notation de la tomodensitométrie des patients admis pour pyélonéphrite aiguë qui inclut la présence ou l'absence de pyonéphrose. L'augmentation des scores à l'admission indique une atteinte de gravité croissante.

La présence d'une pyonéphrose associée aux épisodes de pyélonéphrite aiguë est décrite comme un indicateur pronostique négatif.

Au totale, la TDM ne peut pas toujours différencier de façon certaine un rein hydronéphrotique non infecté d'une pyonéphrose. La difficulté diagnostique réside encore pour les formes débutantes, contrairement aux stades évolués de diagnostic aisé.

Les signes les plus communs de la pyonéphrose incluent l'augmentation de l'épaississement pariétale du bassinet, et des remaniements péri rénale sévères.

La principale valeur ajoutée de la TDM c'est sa performance dans la détection de l'extension péri rénale de l'infection, la recherche de gaz dans le

système collecteur et la présence d'abcès rénaux. La mesure des valeurs d'atténuation au sein du système collecteur rénal semble être utile dans la différenciation de la pyonéphrose avec l'hydronéphrose.

Pour LORENZI(39), la présence de symptômes cliniques associés à l'hydronéphrose est un indicateur plus sensible de la pyonéphrose que la plupart des signes scannographiques.

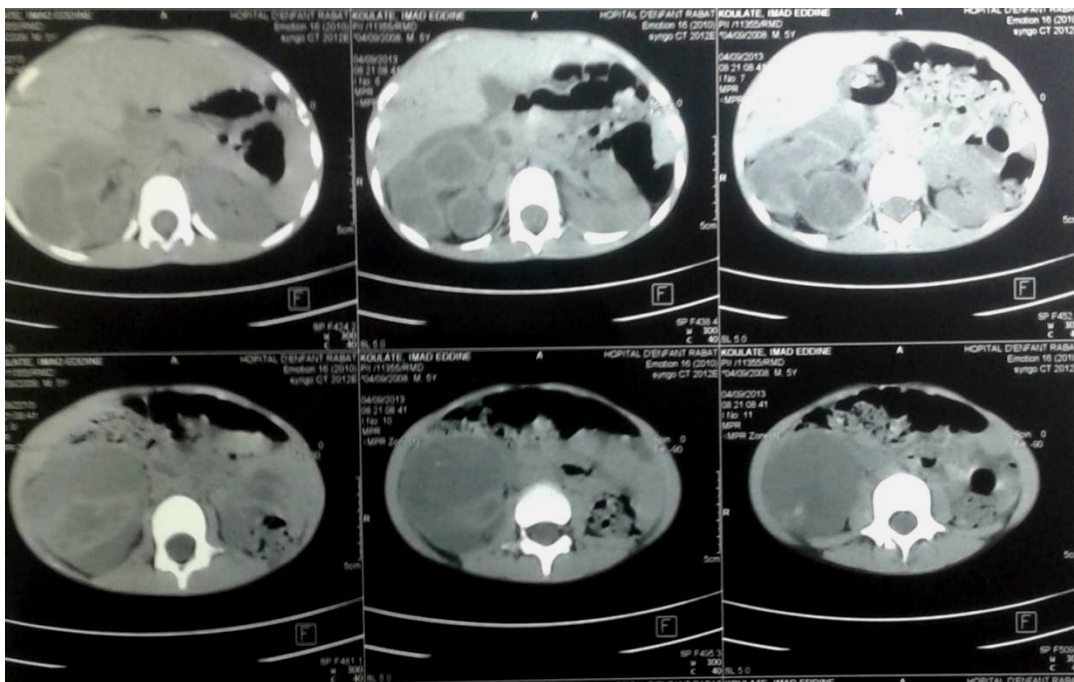


Figure 22: Uroscanner sans injection de produit de contraste du cas n°2.

Volumineuse pyonéphrose droite avec phlegmon péri néphrétique sur lithiase urétérale droite obstructive.

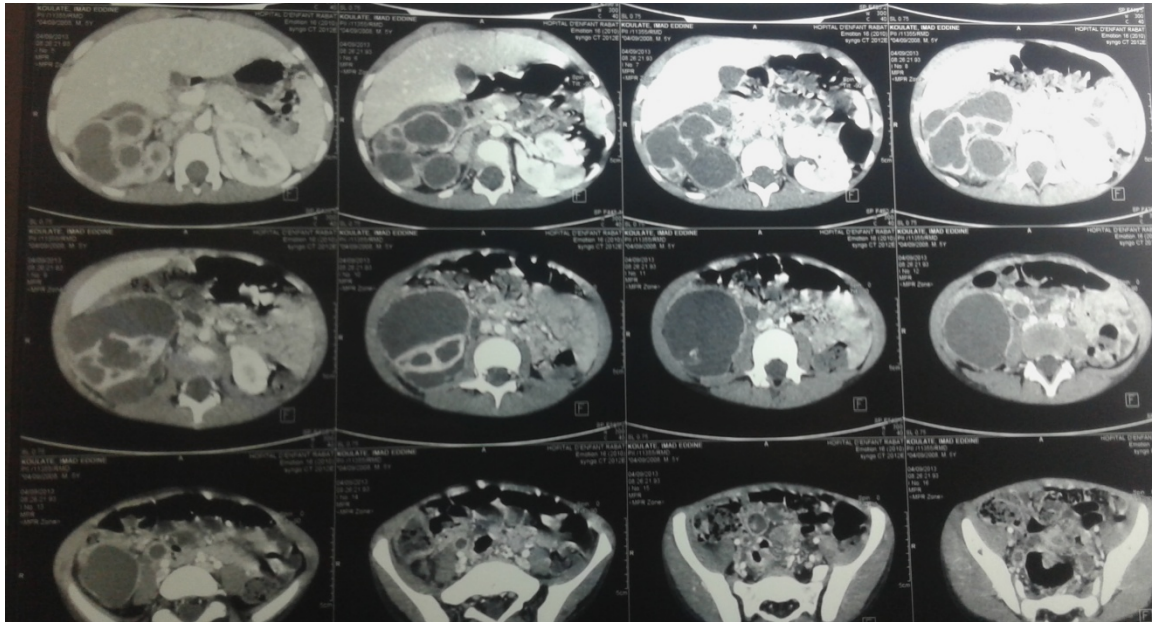


Figure 23: Même patient après injection de produit de contraste qui montre sensiblement l'amincissement du parenchyme rénal.

2-5 IRM :

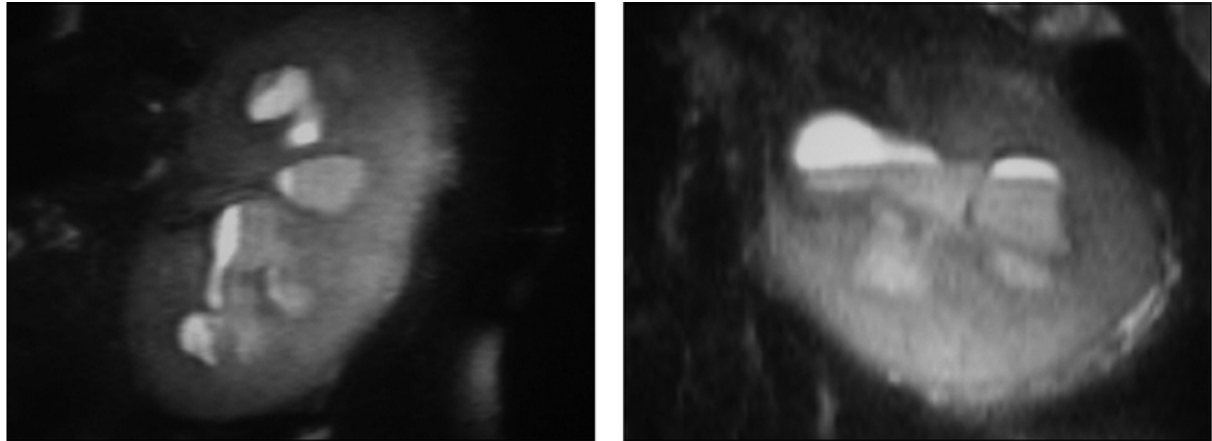
L'utilisation de l'IRM dans l'évaluation de la pyonéphrose est récente. Elle montre des signes similaires à ceux observés avec la TDM. (70)

Cependant les reins hydronéphrotiques et pyonéphrotiques montrent semblablement une intensité de signal diminuée sur les images pondérées en T1 et une intensité de signal accrue sur les pondérations T2 classiques. (81, 82,121)

Ainsi, en l'absence de signes cliniques caractéristiques il est très difficile de distinguer la pyonéphrose d'une hydronéphrose simple sur la base de l'IRM.

GEOGHEGAN (120) décrit le cas d'une pyonéphrose, confirmée par le drainage urinaire par néphrostomie percutanée, chez une femme de 63 ans pour qui une IRM séquence HASTE a été réalisée. Elle a mis en évidence une

hydronéphrose avec plusieurs niveaux débris-liquide, et similairement à l'échographie leurs présences sont considérées comme un signe fiable en faveur de la pyonéphrose.



A

B

Figure 24: IRM séquence HASTE : Niveaux débris-liquide au sein d'un rein droit pyonéphrotique chez une femme âgé de 63 ans. A : coupe longitudinale, B : coupe transversale. (120)

En outre, méthode permettant de distinguer la pyonéphrose de l'hydronéphrose non infectée a été proposée par CHAN, chez une population pédiatrique sur la base de l'IRM par diffusion. (82)

Dans le passé, l'IRM pondérée par diffusion n'était pas utilisée dans l'abdomen en raison du mouvement des reins pendant la respiration. Cependant, de nouvelles techniques d'imagerie rapide ont rendu le mouvement respiratoire moins problématique.

Dans cette méthode utilisant les images pondérées par diffusion, le rein hydronéphrotique est hypointense et le rein pyonéphrotique contenant du pus est nettement hyperintense.

En effet, l'IRM permet de mesurer l'importance de la diffusion des molécules d'eau au sein des tissus, la mesure de la diffusion de l'eau est dénommée coefficient de diffusion apparent (ou ADC = Apparent Diffusion Coefficient). Ainsi, si la mobilité des molécules d'eau dans un tissu est faible il y a une restriction de la diffusion et l'ADC est bas, cela se traduit par un hypersignal sur la séquence de diffusion en IRM. Le rein pyonéphrotique qui contient un exsudat purulent possède une viscosité et une cellularité plus élevées et donc un ADC bas au niveau pyélo-caliciel.

Dans son étude, CHAN retrouve dans les reins pyonéphrotiques un ADC de $0.64 \pm 0.35 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ versus $2.98 \pm 0.65 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ dans les reins hydronéphrotiques non infectés. (82)

C'est une technique intéressante qui a montré une haute précision diagnostique et qui propose une nouvelle approche pour l'identification de la pyonéphrose d'autant plus que les enfants et les nourrissons plus particulièrement, ont une sensibilité accrue aux rayonnements ionisants, absents avec l'IRM. (99)

2- 6 Scintigraphie rénale :

a) Diagnostic :

La scintigraphie rénale à l'acide dimercaptosuccinique marquée au technecium 99 (DMSA-Tc99) n'aide pas particulièrement dans le diagnostic immédiat de la pyonéphrose.

A la phase aiguë, elle peut visualiser une fixation corticale prolongée avec un retard d'excrétion similaire à ce qui est observé en cas d'obstruction urinaire.

Et comme dans la pyélonéphrite aiguë, elle peut montrer des défauts de fixation unifocale, multifocale ou diffus. (157)

On retrouve dans la littérature, deux publications de cas chez qui la scintigraphie aurait servi au diagnostic de pyonéphrose latente.

STEINLING (83) rapporte en premier un cas de diagnostic rapide dans un délai de 6 heures d'une pyonéphrose par l'utilisation combinée de Ga-citrate et Tc-méthylène diphosphonate (Tc-MDP) chez un patient avec fièvre d'origine inconnue. Trois heures après l'injection intraveineuse simultanée de Ga-citrate et Tc-MDP, une scintigraphie est réalisée avec une fenêtre réglée à 140 Kev (qui correspond au Tc), elle permettra de mettre en évidence une absence de radioactivité au niveau du rein touché. Un deuxième balayage à la 6ème heure avec une fenêtre réglée à 184 et 300 Kev (qui correspond au Ga citrate) va montrer une hyperfixation au niveau de la région du rein lésé. Les examens complémentaires viendront mettre en évidence la pyonéphrose.

Le deuxième cas, également avec une fièvre inconnue, a été identifié par MICHAEL(84) avec l'utilisation encore de 2 isotopes : Ga-67 et Tc-99m mercaptoacetyltriglycine (MAG3) .Alors que le balayage scintigraphique correspondant au Ga-67 affiche une activité intense et focale au pôle rénal droit, un deuxième balayage, celui du Tc-99m montre une hypofixation à la même localisation .Il n'y a pas d'indication concernant le délai d'acquisition des images.

La disponibilité et la meilleure résolution spatiale du scanner ont limité l'utilisation de la scintigraphie. Son intérêt diagnostique reste limité aux syndromes inflammatoires chroniques pour la détection d'une fixation anormale et persistante du rein (131).

b) Evaluation de la fonction rénale :

La scintigraphie rénale permet de quantifier la fonction rénale relative, c'est-à-dire la part relative des deux reins dans la fonction rénale. Pour cela on distingue deux types d'examens :

- les acquisitions statiques au DMSA marqué au technétium-99m ; traceur qui se fixe aux cellules rénales et permet de visualiser le tissu fonctionnel rénal. Le taux de fixation (ou captation) de chaque rein est alors mesuré et donné en pourcentage.

- et les acquisitions dynamiques au DTPA ou au MAG3 marqué au technétium-99m ; traceurs diurétiques éliminés par voie rénale dont l'activité dans le rein est mesurée en fonction du temps permettant l'évaluation du fonctionnement de chaque rein. (197)

Dans notre étude, les taux de captations à la scintigraphie au DMSA des reins pyonéphrotiques quand l'atteinte était unilatérale variaient de 0% à 10% avec une moyenne de 3.2 % .La scintigraphie fut réalisée dans un seul cas d'atteinte bilatérale et a montré un taux de 29% à gauche et de 71% à droite.

Les zones d'hypofixation correspondent au parenchyme apparemment non fonctionnel. Cependant elles peuvent disparaître avec la résolution de l'infection et la levée de l'obstruction sous-jacente, comme elles peuvent persister témoignant d'un endommagement permanent du cortex rénal. Ce sont des changements qu'il est impossible de prédire.

Ainsi, afin d'obtenir la véritable fonction rénale résiduelle, déterminante dans l'attitude thérapeutique, son évaluation doit être réitérée après la résolution ou le refroidissement de l'infection par l'antibiothérapie, et levée de

l'obstruction du flux urinaire par drainage de l'urine purulente, voir après traitement de l'étiologie de l'obstruction.

Il faut toujours garder à l'esprit que le rein pyonéphrotique peut-être récupérable après la levée de l'obstacle et antibiothérapie, même s'il paraît non fonctionnel aux différentes explorations paracliniques : urée, créatinine, TDM, UIV et Scintigraphie. (21)

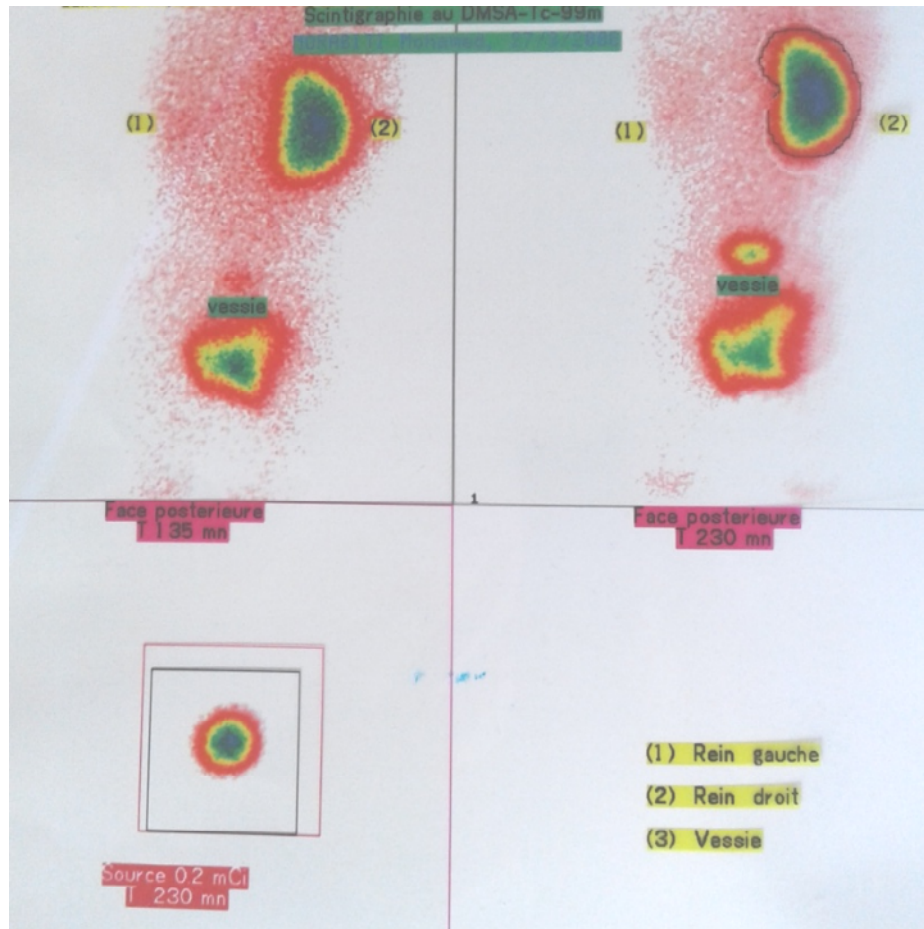


Figure 25: Scintigraphie rénale au DMSA-Tc99m du cas n°1.

Rein gauche : totalement absent, captation à 0%

Rein droit : fixation et répartition corticales du radio traceur satisfaisantes assurant 100% de la fonction rénale.

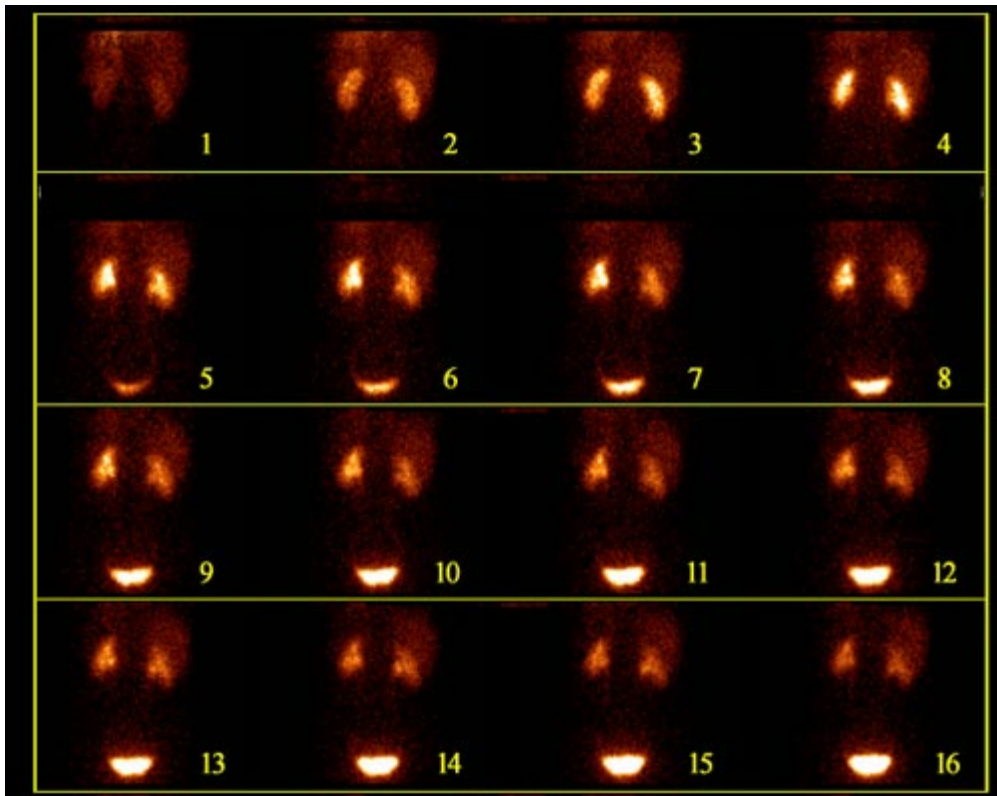


Figure 26: Scintigraphie rénale dynamique

L'injection du produit radio pharmaceutique est suivie d'une acquisition d'images à des intervalles de temps réguliers pendant 20 à 40 minutes. En suivant la manière dont ces produits diurétiques sont éliminés, on évalue ainsi le fonctionnement de chaque rein en fonction du temps. (197)

2-7 Ponction aspiration (PA) à visée diagnostique :

- C'est un geste qui consiste en la ponction antérograde des cavités pyélo-calicielles .Elle se fait par voie postérieure verticale pour la PA simple, postéro latérale oblique, en dedans, en haut et en avant pour l'abord percutané des voies excrétrices supérieurs à des fins thérapeutiques.

On utilise une aiguille fine, infra millimétrique (22 Gauge) avec guidage échographique ou scannographique. La technologie hélicoïdale permet aujourd'hui le suivi radioscopique en temps réel de la ponction.

-Si la ponction est réussie, trois gestes sont utiles :

➤ L'aspiration d'urine issue du système de collecte dont l'aspect trouble ou franchement purulent permet de confirmer le diagnostic (38). Lorsqu'elle est indiquée c'est par l'intermédiaire du tube de néphrostomie percutanée que l'urine purulente est mise en évidence. Ce prélèvement d'urine est envoyé pour une étude bactériologique et cytologique.

➤ Mesure de la pression : Si l'urine est encore fluide, la pression au niveau du bassinnet peut être mesurée à l'aide d'un manomètre. Elle varie de 14 à 46 cm d'eau avec une pression moyenne de 32 cm d'eau.

➤ Vérification de la position par injection d'une petite quantité de produit de contraste

- Lorsque le diagnostic de pyonéphrose est douteux, surtout pour les formes débutantes, la ponction antérograde des voies excrétrices constitue le moyen le plus rapide et le plus approprié des méthodes diagnostiques (38).

- Pour SUBRAMANYAM (75), une échographie négative (absence d'échos, ou de débris urinaires) réduit significativement le risque de pyonéphrose et la ponction aspiration ne doit être réalisée qu'en présence d'un contingent clinique et paraclinique en faveur du diagnostic.

- A l'opposé, pour JEFFREY (76), les risques encourus sont bien inférieurs à ceux d'une erreur diagnostic. C'est pourquoi il soutient l'indication d'une ponction aspiration devant tous patients présentant des signes de sepsis associés à une hydronéphrose quand bien même elle serait anéchoïque.

- Maintenant, pour les situations plus évidentes, l'indication d'une ponction suivie d'un drainage est formelle dans la pyonéphrose.

- D'autre part, la mise en culture de l'urine purulente au-dessus de l'obstruction doit être réalisée et son étude bactériologique est beaucoup plus sensible. En effet ST LEZIN (50), réussit à identifier un germe à partir du produit d'aspiration dans 76 % des cas, versus 68% à l'ECBU et 14% à l'hémoculture .Soit dans 11 cas supplémentaire la culture est revenue positive chez des patients pour qui l'ECBU a été retrouvé négatif.

- Ceci peut s'expliquer par l'antibiothérapie préalable stérilisant l'urine vésicale, ou aussi par la présence d'obstruction urétérale complète empêchant la migration des bactéries depuis les voies excrétrices supérieures jusque la vessie. (38,50)

- Une mise en culture peut également être obtenue à partir du cathéter avancé au-dessus de l'obstruction pendant la mise en place d'une sonde JJ lorsque cette option est choisie. (38)

2-8 La pyélographie antégrade par Néphrostomie Percutanée (NPC):

Elle consiste en l'injection de produit de contraste directement dans la cavité pyélique, sous contrôle fluoroscopique, échographique ou scannographique pour marquer l'arbre excréteur.

Ce test peut être extrêmement utile pour déterminer l'étiologie de l'obstruction associée à la pyonéphrose et pour planifier une stratégie thérapeutique. (88, 89,90)

❖ Suite à la ponction et adaptation d'un raccord souple, l'opacification est réalisée sous contrôle scopique.

Dans la pyonéphrose, les urines étant sous pression, il est recommandé de retirer une certaine quantité d'urine et ne pas injecter une quantité de produit de contraste supérieure à la quantité retirée, ceci pour éviter une hyperpression source de complication.

Le produit de contraste est alors introduit pour étudier le degré de dilatation calicielles, la présence de nécrose papillaire, la nature et le siège de l'obstacle et le site optimal pour placer la néphrostomie (38)

Cet examen permet aussi le diagnostic des formes compliquées avec fistule.

La pyélographie antégrade peut être réalisée de façon aisée après l'installation du cathéter de néphrostomie percutanée préalablement placé dans les voies urinaires supérieures ce qui est souvent le cas dans la pyonéphrose qui nécessite en urgence le drainage du pus.

Dans ce cas, il se fait obligatoirement par voie calicielle (calice inférieur principalement), l'aiguille permettant de placer un guide souple métallique dans la voie excrétrice et, sur ce guide, l'introduction d'un cathéter permettant à la fois l'opacification et le drainage des voies excrétrices.

Comme pour toute procédure invasive, la pyélographie antégrade doit être retardée jusqu'à ce que le patient soit stable, sous antibiotiques et apyrétique pendant 1-2 semaines après la mise en place d'un tube de néphrostomie. (38,92)

❖ Incidents et complications :

-Le risque principal est représenté par le choc septique survenant au cours de l'opacification des voies urinaires dilatées, sous pression et surinfectées.

On peut éviter ce type de complication en utilisant une antibioprophylaxie et en différant l'opacification des voies excrétrices.

En effet, la mise en tension de voies excrétrices purulentes lors d'une injection sans précaution, peut favoriser le passage sanguin ou interstitiel de germes présents dans les urines.

L'extravasation d'urine est secondaire à des ponctions répétées et difficiles, ainsi qu'à une opacification des voies excrétrices sans décompression préalable.

-De plus, la ponction peut entraîner une blessure vasculaire intra parenchymateuse ou intra sinusale, responsable d'une hématurie ou d'un hématome de la loge rénale.

L'hématurie est en général transitoire, et l'hématome sans gravité et spontanément régressif à condition que les troubles de la crase sanguine aient été éventuellement corrigés avant l'examen.

-Il ne faut pas méconnaître le risque d'intolérance à l'iode toujours possible, étant donné l'éventualité de passage vasculaire de produit de contraste.

2-9 Autres examens d'imagerie :

Quand aucune anomalie anatomique n'est retrouvée, telle qu'une malformation, un calcul ou une tumeur, d'autres examens radiologiques sont nécessaires pour établir l'étiologie de la pyonéphrose.

Sont inclus des tests urodynamiques comme l'UCG afin d'exclure le RVU ou mettre en évidence une autre anomalie fonctionnelle comme une vessie neurologique. (38,39)



Figure 27: UCG du cas n°4, RVU bilatéral passif grade IV.

3- Etiologies et formes cliniques :

Les facteurs de risques de la pyonéphrose incluent l'immunodépression, médicamenteuse (corticoïdes..) ou pathologique (diabète, déficit immunitaire congénital ou acquis), ainsi que toutes anomalies urinaires constituant un obstacle à l'écoulement de l'urine. (38)

Ces obstacles à l'écoulement de l'urine peuvent être (24,25) :

- une anomalie fonctionnelle des voies urinaires (obstruction par encombrement urinaire) : le RVU, la plus fréquente des anomalies avec une incidence de 30 à 50% des enfants ayant présenté une IU. La vessie neurologique.

▪ une anomalie morphologique, organique : endoluminale, pariétale ou extrinsèque susceptible de gêner l'excrétion urinaire. Elles sont subdivisées en causes :

➤ congénitales, les plus fréquentes sont : Syndrome de jonction pyélo-urétérale (JPU), Méga uretère obstructif primitif (MOP), Valves de l'urètre postérieur (VUP), La vessie neurologique, Dysplasie multi kystique du rein (DMKR)

➤ acquises telles qu'une lithiase urinaire, compression extrinsèque, ou tumeur des voies urinaires.

Très rarement, une pyonéphrose non obstructive et non hydronéphrotique d'étiologie indéterminée peut être observée comme pour SHNEIDER(45) et COLEMAN(74) qui ont chacun retrouvé un cas .Dans notre contexte une étiologie a été retrouvée dans 100% des cas.

1- Pyonéphrose et lithiase rénale :

Le calcul peut être préexistant et l'infection colonise le calcul, calcul infecté. L'infection chronique des voies urinaires est un facteur de risque de lithogénèse et peut être la cause du calcul, calcul infectieux. Les lithiases composées de cristaux phospho-amoniaco-magnésiens (PAM) sont les lithiases d'infection les plus fréquentes. Les germes responsables de la formation de ces cristaux en présence d'urines alcalines sont les germes ayant une activité uréasique.

Quoi qu'il s'agisse de lithiase d'infection ou non, elle augmente la susceptibilité des voies urinaires à l'infection et prédispose à la pyonéphrose. La lithiase urinaire reste même la plus grande pourvoyeuse de pyonéphrose (4).

En effet, la majorité des auteurs s'accordent sur la fréquence élevée de la lithiase comme facteur étiologique de la pyonéphrose aussi bien chez l'adulte que chez l'enfant. Selon PETERSON (38) elle représenterait 75% des patients.

WATSON (53) rapporte dans une série de 315 cas, 187 cas de pyonéphrose secondaire à une lithiase, soit 59 % (33).

GASSARA (46), dans une série de 40 enfants affirme que la moitié des cas est due à une lithiase.

Nous avons retrouvé des résultats relativement similaires et 92% de cas de lithiase avec 67% de lithiases seules.

Cependant BISTORI (44) et SCHNEIDER(45) ne retrouvent aucun cas de lithiase chez l'enfant. Ceci peut s'expliquer par la différence des incidences de la lithiase urinaire selon les différentes régions du globe.

3- Pyonéphrose et tumeurs de la voie excrétrice :

Plusieurs cas de pyonéphrose associée à une tumeur de la voie excrétrice ont été publiés (65) :

-GASSARA(46) note une tumeur rénale dans 2 cas (5%),

-SHNEIDER(45) un urinome

- BOUASSEL(57) un carcinome épidermoïde

- FEKKAK(160) un carcinome papillaire des voies excrétrices de bas grade (PT1) avec inflexion épidermoïde et un autre carcinome papillaire des voies excrétrices avec importante inflexion épidermoïde (PT3GII)

- QUARISIMA (153) et FERNANDEZ(192) un carcinome sarcomatoïde chacun.

L'irritation chronique inflammatoire ou traumatique d'origine lithiasique prédispose à la métaplasie épidermoïde et/ou adénomateuse avec une transformation néoplasique secondaire, le plus souvent de type épidermoïde. De même, l'infection en fragilisant l'urothélium et l'obstruction en permettant la stase qui prolonge le temps d'exposition de l'urothélium aux facteurs carcinogènes, favoriseraient la genèse de tumeur urothéliale. Ainsi tout obstacle de la voie excrétrice serait un facteur de risque dans la genèse de tumeurs urothéliales(160).

Le diagnostic de tumeur de la voie excrétrice associée à une pyonéphrose est à rechercher systématiquement surtout lorsqu'une longue histoire d'infection et de lithiase rénale est notée.

L'échographie et la tomодensitométrie semblent être les meilleurs examens permettant de poser plus fréquemment le diagnostic pré- opératoire.

Cette association est rarement portée en pré- opératoire, sa découverte changera l'attitude thérapeutique (160).

Le traitement adéquat est la néphrectomie élargie avec l'urétérectomie associé à une collerette vésicale, mais du fait que la plupart des patients sont hospitalisés pour pyonéphrose lithiasique le geste initiale réalisé est la néphrectomie simple et le diagnostic n'est fait qu'en post opératoire. (103)

C'est la raison pour laquelle il faut demander au moins un examen histologique extemporané en cas de suspicion d'une tumeur associé.

Toutefois le geste chirurgicale peut être complété a postériori par une urétérectomie.

Quand a la radiothérapie et la chimiothérapie, aucune études randomisées n'ont fait preuve de leur efficacité. (60)

4- Pyonéphrose tuberculeuse :

La tuberculose uro-génitale reste la plus fréquente des localisations extra pulmonaires de la tuberculose selon WATFA (131), alors qu'elle occupe la cinquième place au Maroc.

En cas de tuberculose localisée au tractus urogénital, le rein est en règle infecté par voie hématogène à partir d'une infection pulmonaire.

Au niveau du rein, les lésions sont préférentiellement situées dans la médullaire ou elles vont produire des granulomes épithélioïdes avec une nécrose caséuse qui s'étend dans les cavités pyélo calicielles. Elle est à l'origine d'une pyélonéphrite tuberculeuse qui aboutit à une lésion pyonéphrotique avec destruction du rein qui prend un aspect mastic. Dans 25% des cas, il existe des calcifications au sein de ce rein mastic.

Par la suite, l'infection se propage par voie rétrograde dans les uretères aboutissant à des cicatrices fibreuses et des sténoses irrégulières avec des dilatations sus-jacentes pouvant aboutir à une destruction secondaire du rein (131).

Toutes les séries ne recensent pas toujours des cas de tuberculose, seuls certains auteurs rapportent cette étiologie. Elle est souvent tardivement diagnostiquée au stade de pyonéphrose avec perte de la fonction rénale, KULCHAVENYA(132) explique ce retard diagnostic par l'absence de signes pathognomoniques de tuberculose rénale.

EL KHILAL(198) avait trouvé une pyonéphrose tuberculeuse révélée par une fistule lombaire. CUKIER(199) a rapporté 16 cas de pyonéphrose tuberculeuse tandis que XU- ZHANG (123) évoque 5 cas traités par néphrectomie sous capsulaire.

C'est pourquoi la recherche de BAAR doit être systématique lorsque les différents prélèvements urinaires reviennent stériles.

Le diagnostic se fait souvent en postopératoire sur la pièce de néphrectomie.

Lorsque la tuberculose a été prouvée une antibiothérapie spécifique doit être initiée.

5- Pyonéphrose et Uropathie malformative :

Parmi les facteurs étiologiques de la pyonéphrose, les malformations congénitales occupent chez l'adulte la 2ème rangée après les lithiases urinaires (51, 52,53)

A l'opposé, dans les études qui n'incluent que des enfants, elle occupe la première place : 100% des cas pour BISTORI(44), 53% pour SHNEIDER(45) mais chez GASSARA(46) elle redescend à la deuxième place avec seulement 5%, de même pour nous avec 33% de causes congénitales.

Ces anomalies malformatives évoluent souvent à bas bruit et ne sont diagnostiquées qu'au stade de pyonéphrose avec destruction totale du parenchyme rénale.

Le RVU et le syndrome de jonction pyélo-urétérale (SJPU) constituent les deux malformations les plus fréquemment associées à la pyonéphrose chez tous les âges .Dans notre série nous avons un Méga uretère primitif, un SJPU, un RVU bilatéral, et une Vessie neurologique.

6- Pyélonéphrite Xanthogranulomateuse (PNXG) :

La PNXG est une affection rénale peu fréquente et grave qui se caractérise par une inflammation chronique et granulomateuse du parenchyme rénal, elle associe des lésions de néphrite interstitielle à une prolifération de cellules spumeuses (xanthomateuses) caractéristiques avec infiltration granulomateuse et inflammatoire.

Le rôle de l'obstruction de l'arbre urinaire, d'origine souvent lithiasique, ajouté à l'infection avec suppuration chronique du rein, sont primordiaux pour le développement de la PNXG.

L'évolution des lésions peut se faire vers un franchissement de la capsule et de la graisse péri rénale, voire une fistule dans les viscères de voisinage comme le duodénum ou le côlon.

On distingue actuellement deux formes anatomo-cliniques :

- La PXG diffuse touchant tout le parenchyme rénal et considéré par de nombreux auteurs comme une forme particulière de pyonéphrose tant la distinction sémiologique est difficile. (124, 125, 129,130)

- La PXG focale ou pseudo tumorale (PXG PT) de localisation rénale et péri-rénale dont le tableau est très trompeur et pose souvent un problème de diagnostic différentiel avec une tumeur rénale, essentiellement un néphroblastome, ce qui aboutit parfois à une néphrectomie totale abusive.

Elle est plus rare chez l'enfant que chez l'adulte.

Une intéressante étude marocaine réalisée par le Professeur BOUHAFS (124) concernant la pyélonéphrite xanthogranulomateuse chez l'enfant met en exergue ses différentes caractéristiques.

Les formes diffuses représentent 84% à 95% des PNXG et sont le plus souvent unilatérales 76%.

Le tableau clinique varie en fonction de la forme anatomique de la maladie. En effet, dans la forme diffuse le tableau clinique est celui d'une pyonéphrose associant des lombalgies, une fièvre récurrente, une altération de l'état général et parfois des signes urinaires (pyurie, hématurie, troubles mictionnels). L'examen clinique trouve une masse lombaire dans la moitié des cas une masse du flanc ou de l'hypochondre donnant le contact lombaire.

Le diagnostic préopératoire de la PNXG se base sur l'échographie, la TDM et l'IRM, mais reste toujours difficile surtout dans la forme focale (30 à 40 % des cas).

Actuellement, c'est la résonance magnétique qui semble donner à l'imagerie une plus grande spécificité grâce à la richesse lipidique des cellules qui donne un hyper signal en séquences pondérées T1 et T2 comparable à celui du tissu sous-cutané, qui est quasiment spécifique de PNXG. L'IRM peut objectiver dans les formes diffuses une extension de la lésion xanthogranulomateuse au rétro péritoine, aux coupes diaphragmatiques et le long de l'urètre, permettant une analyse plus approfondie des remaniements tissulaires (124).

Seul l'examen histopathologique de la pièce de néphrectomie permet de poser de façon certaine le diagnostic de PNXG en mettant en évidence des lésions de pyélonéphrite chronique associant une atrophie tubulaire, une sclérose glomérulaire, un infiltrat inflammatoire et une fibrose du tissu interstitiel. L'élément caractéristique de la PNXG est la présence de vastes plages de cellules spumeuses au cytoplasme chargé de lipides. Ces îlots sont centrés par un magma nécrotique infiltré de leucocytes.

Dans notre série, 37% des cas de PNXG ont été diagnostiqués en postopératoire sur la pièce de néphrectomie.

Le traitement de la PXG est à la fois médical et chirurgical.

Dans la forme diffuse, la néphrectomie totale parfois élargie aux tissus péri rénaux constitue le traitement de choix. En effet, le caractère diffus et irréversible des lésions rend l'exérèse partielle impossible et conduit toujours à une néphrectomie totale.

Dans la forme localisée de la PXG, la majorité des auteurs préconisent un traitement conservateur associé à un traitement médical. Ce traitement consiste le plus souvent en une néphrectomie partielle, sous réserve d'une fonction résiduelle et une antibiothérapie adaptée en fonction de l'antibiogramme ou à défaut à large spectre.

Quelques rares cas de guérison de PXG focale sous traitement médical exclusif ont été rapportés dans la littérature. Il consiste en une antibiothérapie adaptée aux germes en cause conformément à l'antibiogramme, et doit être généralement prolongée de plusieurs semaines.

L'antibiothérapie seule, s'est avérée efficace avec une résolution complète des lésions rénales.

Cette attitude conservatrice est souhaitée spécialement chez l'enfant. (124, 125, 126, 127, 128, 129,130)

7-Pyonéphrose et autres formes d'infections rénales complexes :

La présence d'une néphrite aiguë bactérienne focale (NABF), un abcès rénal ou un phlegmon péri rénal associé aux lésions de pyonéphrose est fréquemment décrite dans la littérature. Leur traitement consiste en général en

un drainage qui peut être chirurgical ou percutané parallèlement à celui de la pyonéphrose.

Sur un total de 683 épisodes infectieux urinaires chez 602 enfants, BISTORI (44) rapporte 23 cas (3.4%) de NABF ; 3 cas (0.4%) avec un abcès rénal isolé et 6 cas (0.8%) de pyonéphroses dont la moitié été associée à une NABF et 2 à un phlegmon péri néphrétique.

GASSARA(46) rapporte un phlegmon péri néphrétique dans 20% des cas.

Dans notre série, On retrouve un abcès rénal dans 25% des cas, un phlegmon péri néphrétique dans 59% des cas et un abcès du psoas dans 8.5% des cas.

8- Pyonéphrose bilatérale :

Dans la pyonéphrose, l'atteinte est souvent unilatérale.

Quelques rares cas de pyonéphrose bilatérale ont été rapportés dans la littérature : 1 cas chacun chez SOW(60) et AMINE(56) (sur respectivement 44 et 32 cas .Chez nous 3 cas ont été reportés.

9-Pyonéphrose et nouveau-né :

Il n'existe que 3 principaux cas de pyonéphrose du nouveau-né publiés dans la littérature. Parfois, dans certaines études, on peut retrouver un nouveau-né inclus dans une série de cas.

-Une pyonéphrose sur candida albicans a en premier été rapportée par COHEN en 1988 (49).

-En 2004, SHARMA(47) publie le cas d'une pyonéphrose déclaré dès sa première semaine de vie. Elle était due à un Staphylococcus aureus survenue sur

une hydronéphrose transitoire. Il a bénéficié d'une antibiothérapie combinée à une néphrostomie percutanée ce qui a permis la conservation de son rein. A 1 an, le nouveau-né était en parfaite croissance aucune étiologie n'a été retrouvée et l'hydronéphrose avait totalement régressée .Selon SHARMA(47), l'hydronéphrose transitoire serait du à l'inadéquation entre le débit urinaire qui augmente après la naissance et le retard de maturité des jonctions pyélo-urétérales et urétéro-vésicales.

-En 2012, RAMNIK(48) publie le premier cas de pyonéphrose à staphylococcus aureus résistant à la méthicilline (SARM) létale avec choc septique chez un garçon à J12 de vie. Un drainage en urgence par néphrostomie percutanée a été pratiqué avec succès et le rein a été préservé .Les examens ont montré un méga uretère gauche obstruant et refluant corrigé ultérieurement.

IV-Traitement:

Le traitement de la pyonéphrose a radicalement changé au fil des années. Avant les années 1980, l'excision chirurgicale d'urgence par néphrectomie d'emblée était la norme. Cependant, ceci était associé à un taux élevé de morbidité et de complications, y compris un sepsis, les infections des plaies, la péritonite et les fistules. (89,90)

Depuis l'avènement de l'antibiothérapie la tendance actuelle devant une pyonéphrose est de faire dans un premier temps , un drainage de l'urine purulente par néphrostomie ou sondage rétrograde associé à une antibiothérapie rigoureuse; la néphrectomie est réalisée dans un second temps lorsque le rein est non fonctionnel et que le malade a été stabilisé afin d'éviter toute récurrence .(89,96,97)

1- Les buts du traitement :

-La déshydratation et l'anémie secondaire à la pyonéphrose doivent être corrigées.

-Les patients présentant des tares associées (diabète, HTA) doivent être équilibrés.

- Le foyer infectieux doit être éradiqué par une antibiothérapie associée à un drainage.

-L'indication de la néphrectomie est discutée.

2-Moyens:

2-1 Traitement médical :

2-1-1 La réanimation symptomatique :

La réhydratation parentérale est indiquée dans la majorité des cas car les patients sont généralement admis dans un mauvais état général avec déshydratation notable. (38,39)

De nombreux patients sont septiques et peuvent nécessiter une réanimation liquidienne agressive par des cristalloïdes. Un soutien par des drogues vasoconstrictrices (dopamine, noradrénaline) peut être nécessaire pour maintenir une tension artérielle et une hémodynamique adéquates.

Une insulinothérapie est prescrite chez les sujets diabétiques (38).

2-1-2 L'antibiothérapie :

Doit être systématique dans le traitement de la pyonéphrose et avant toute instrumentation et quand bien même les prélèvements urinaires reviendraient stériles.

Comme il a été constaté précédemment, le spectre microbiologique de la pyonéphrose ne diffère pas de celui des autres formes d'infections urinaires.

Considérant la sévérité de la pathologie, elle consiste en une antibiothérapie administrée par voie intraveineuse à large spectre couvrant les entérobactéries, *pseudomonas aeruginosa*, le staphylocoque aureus et pénétrant bien le parenchyme rénal. La durée du traitement est généralement de 21 jours, voire plus en cas de complications(39).

D'abord probabiliste, elle doit prendre en compte le profil de résistance des germes concernés dans l'infection urinaire de l'enfant. Il n'existe pas de données publiées limitées à la pyonéphrose, mais il n'y a pas de résistance accrue qui soit signalé par rapport aux autres formes d'infections urinaires. Elle sera secondairement adaptée en fonction des résultats de la culture et de l'antibiogramme (24,32). Dans notre série aucun germe multi résistant ou BLSE n'a été retrouvé.

Elle associe une céphalosporine de troisième génération (Ceftriaxone ou Ceftazidime) et un aminoside (gentamicine, amikacine).

Les entérocoques sont naturellement résistants aux céphalosporines et aux aminosides. La résistance naturelle étant généralement de bas niveau, l'utilisation des aminosides en association avec une aminopénicilline (amoxicilline) reste possible en cas d'infection sévère du fait de la synergie.

Selon la situation clinique, une couverture anaérobie supplémentaire avec la clindamycine ou le métronidazole peut être nécessaire. (38)

Il faut prendre en considération la possibilité d'une infection fongique ou tuberculeuse basée sur les résultats de la culture. Dans ces cas un traitement spécifique sera adapté.

Par ailleurs, il faut souligner l'émergence préoccupante des E. coli BLSE communautaires, dans plusieurs pays. Alors qu'en France, le taux des souches E. coli BLSE positive s'approche des 10% selon l'étude multicentrique marocaine concernant les infections urinaires de l'enfant, il serait de 2.5% et la résistance aux C3G de 5 - 8% .(8,9)

La reprise de l'augmentation de la consommation d'antibiotique observée risque d'accélérer le phénomène.

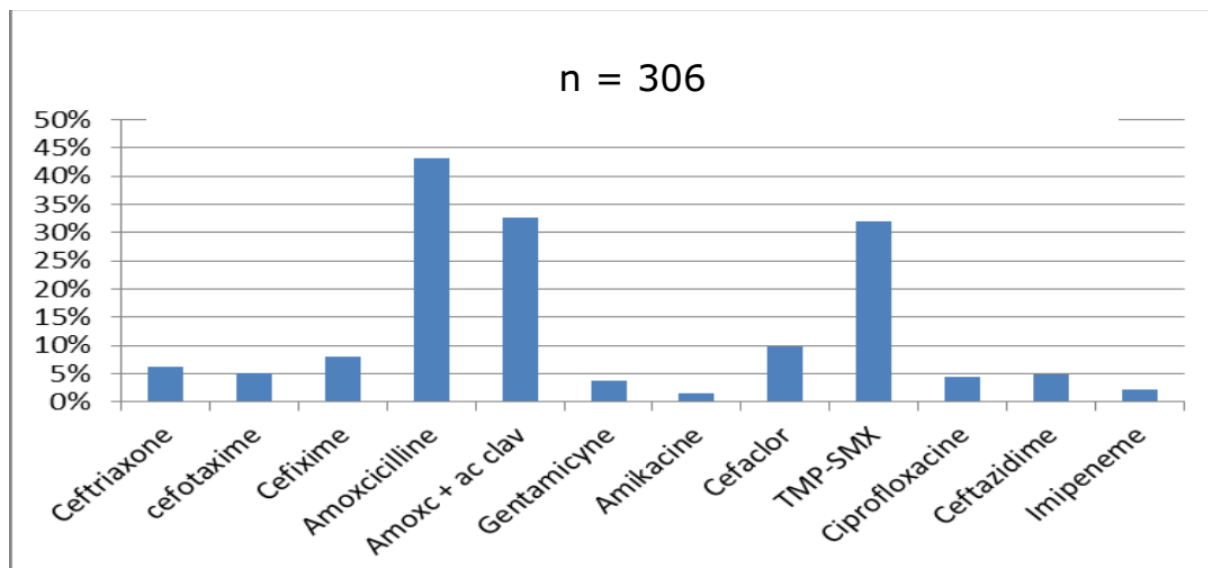
Les souches d'E. Coli BLSE sont résistantes à la plupart des pénicillines et céphalosporines (à l'exception de la céfoxitine et de la témocilline).

Mais les aminosides et les carbapénèmes restent actifs sur ces souches.

Le pourcentage de résistance à l'amikacine parmi les E. coli BLSE est sensiblement plus faible que pour la gentamycine.

Les carbapénèmes sont le traitement de référence de ce type d'infections, en particulier quand elles sont sévères et que le pronostic vital est en jeu.

Cependant, leur utilisation expose au risque d'émergence sous traitement de bactéries encore plus résistantes, notamment par la production de carbapénèmases. Il apparaît donc essentiel, à chaque fois que cela est possible, d'épargner les carbapénèmes au profit d'autres molécules. Et en cas de résistance aux carbapénèmes, l'association ceftazidime-avibactam est une alternative efficace. (11,38)



Graphique 6: Résistance d'E coli aux antibiotiques dans les infections urinaires de l'enfant selon une étude marocaine multicentrique. (8)

Taux des souches BLSE+: 2,5%

2-2 Le drainage urinaire :

Le traitement de la pyonéphrose a notablement changé avec le temps. Avant les années 80, sa prise en charge était basée sur la néphrectomie seule avec un haut risque de morbidité et de mortalité. (89,90) Avec l'avènement de l'échographie et du scanner, le drainage percutané devint une étape importante dans la prise en charge de la pyonéphrose avec un risque moindre de complications et un pronostic nettement meilleur.

Le drainage rétrograde est également une voie utilisée par de nombreux auteurs, mais c'est une technique qui en présence d'urine infectée en amont de l'obstacle semble être risquée.

Certains centres préconisent pour les formes peu évoluées une tentative de médication première, l'absence d'amélioration de l'état clinique du patient dans les 24 à 48h porte l'indication urgente de la NPC.

En dehors, notamment pour les patients présentant des complications (perturbations hémodynamiques, sepsis) et ceux avec co-morbidités médicales, une intervention urgente est nécessaire. (38, 39, 44, 50,98)

Par ailleurs de nombreux auteurs stipulent qu'en cas de fistule cutanée, l'issue naturelle est suffisante pour le drainage de l'urine purulente comme nous l'avons aussi observé dans un cas ayant une fistule réno-cutanée lombaire. (44,50)

En outre, nous reportons 2 cas de pyonéphrose bilatérale sur uropathie fonctionnelle, un MUP et une VN, qui ont bénéficié d'un drainage du bas appareil urinaire, le premier par vésicostomie et le deuxième par sondage urinaire simple. Dans les 2 cas, de l'urine purulente a été évacuée et les deux reins ont pu être conservés.

2-2-1 Néphrostomie percutanée :

a) Technique :

L'insertion d'une néphrostomie percutanée est généralement plus simple chez les enfants que chez les adultes .En effet, chez les enfants, les reins sont plus près de la surface avec moins de graisse sous-cutanée, et le degré de dilatation est souvent extrême, ce qui le rend plus facile à identifier un grand calice adapté à la ponction.

Le patient est installé en décubitus latéral en cas de néphrostomie unilatérale ou en décubitus ventral avec billot sous le ventre pour une procédure bilatérale.

Un repérage premier des cavités rénales dilatées est réalisé par une sonde d'échographe 5 MHz (7,5 MHz pour les nourrissons) avec marquage du point de

ponction postéro-latéral et détermination de la direction, de la profondeur à parcourir et de l'angle que doit avoir l'aiguille de ponction par rapport à l'horizontale.

Après une asepsie draconienne et la mise en place d'un champ troué, une anesthésie locale par de la xylocaïne à 2% est effectuée au niveau du point repéré avec moucheture cutanée.

La ponction est alors réalisée à l'aide d'une aiguille de Chiba, 18 à 22 G, selon les instructions prédéterminées (voir partie diagnostique). Le mandrin est retiré une fois les urines recueillies et acheminées pour une étude cytotbactériologique et chimique.

Un guide souple est placé dans les cavités rénales à travers la chemise de l'aiguille de Chiba qui sera enlevée. Les dilatateurs sont placés sur le guide par ordre de diamètre croissant, pour parfaire le trajet de ponction, le guide est par la suite enlevé, laissant en place le dernier dilatateur qui sera retiré après avoir été intubé par la sonde de néphrostomie en « queue de cochon ». Cette dernière sera ancrée à la peau par deux points de sutures.

Enfin, le cathéter de drainage est raccordé un sac collecteur d'urine.

Une surveillance est réalisée durant les 48 premières heures afin de guetter le syndrome de levée d'obstacle.

La procédure est généralement effectué sous guidage échographie et / ou fluoroscopique (radioscopique) et rarement guidée par la TDM ou l'IRM interventionnelle.

Toutes ces techniques ont été appliquées un taux de réussite avec extrêmement élevé , le choix est fonction de l'expérience et l'arsenal du

chirurgien praticien .Cependant, l'utilisation de l'échographie a certains avantages, y compris l'absence d'exposition aux rayonnements ionisants , facteur important dans ce groupe d'âge , mais également, un coût inférieur, la portabilité, un temps de procédure plus court, le nombre réduit d'injections ,l'absence d'administration de produit de contraste ni aucune exigence du radiologue .La visualisation en temps réel du flux vasculaire au Doppler est un autre avantage de l'échographie.

Le plus remarquable aspect de ces études c'est le taux de réussite élevé de la PCN écho guidée qui est de 97.5%. (98)



Figure 28: Kit de néphrostomie (57)

1) canule de ponction en 2 parties avec repères échogènes sur l'extrémité 2) guide rigide non revêtu avec extrémité en J flexible dans un enrouleur 3) tendeur de sonde en métal, avec mandrin en plastique 4) sonde en J en polyuréthane, radio-opaque. 5) robinet LL 6) adaptateur pour poche de recueil d'urine

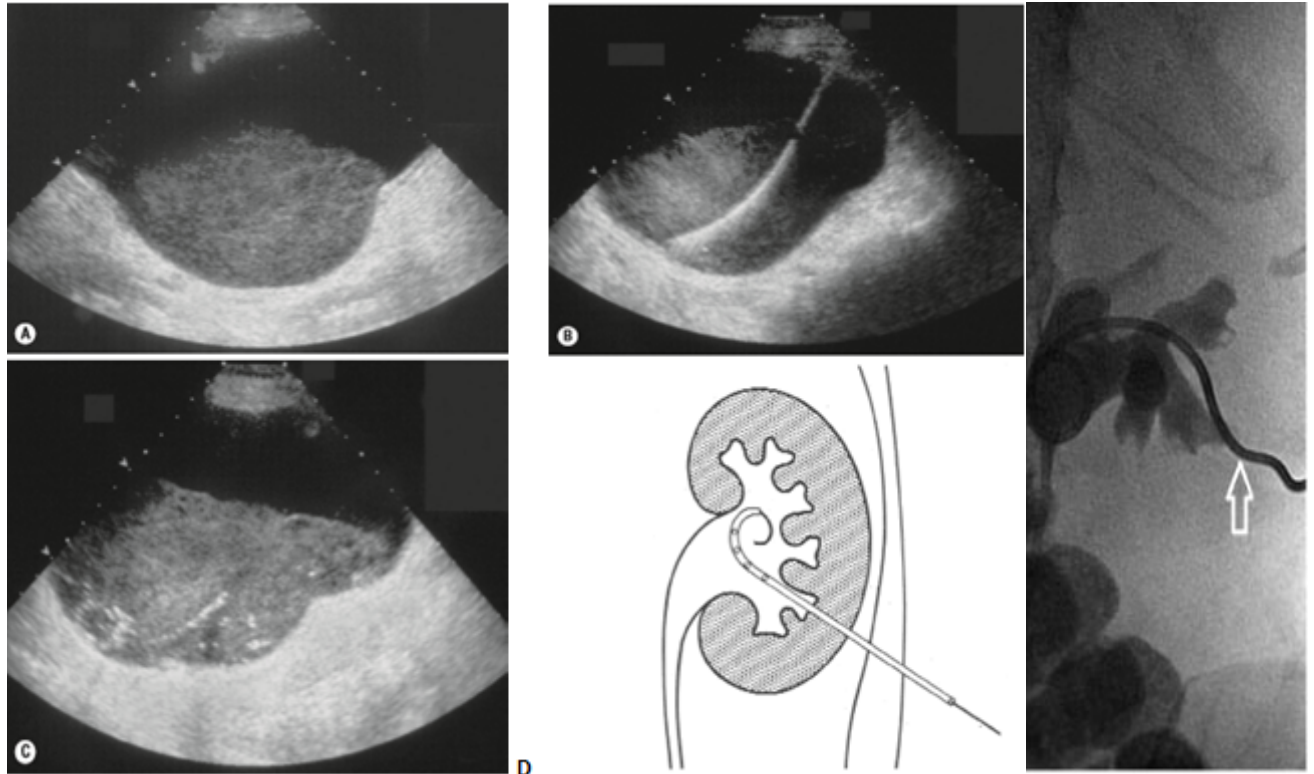


Figure 29: Néphrostomie percutanée sous guidage échographique. A: L'échographie coupe longitudinale montre un système de collecte nettement hydronéphrotique contenant des échos internes déclives correspondant à une pyonéphrose. B: Un guide a été introduit dans le système de collecte. C: Un cathéter pigtail à boucle de verrouillage 8F est inséré .D : Schéma d'une néphrostomie percutanée placée dans le bassinet via le calice inférieur E : Image finale après placement sous guidage radioscopique d'un cathéter de néphrostomie percutanée calibre 8F, boucle intra-pyélique. (97,99)

Anesthésie de l'enfant et NPC :

L'insertion d'une néphrostomie chez un adulte peut être réalisée sous anesthésie locale, sédation ou anesthésie générale.

Cependant, les enfants ont tendance à être moins coopératifs et donc une sédation ou une anesthésie générale est toujours requise [8,27].

Immédiatement après l'induction de la sédation, on injecte un agent anesthésique local au niveau du site d'accès.

Il n'y a pas de complications liées à l'anesthésie ou à la sédation qui soient rapportés ou de signes de récupération prématurée de l'anesthésie.

Les publications chez l'enfant montrent que la NPC peut être effectuée sans anesthésie générale. La sédation et l'infiltration efficaces d'anesthésiant locale peuvent suffire chez ces patients pédiatriques afin de prévenir le développement de complications potentielles découlant de l'anesthésie.

La sédation habituelle utilise l'association mépéridine-prométhazine-chlorpromazine chez les enfants et les adolescents. Certains auteurs ont utilisé la mépéridine et le diazépam ou le pentobarbital et le fentanyl. Chez les nourrissons moins de moins d'un an, la sédation orale par l'hydrate de chloral est habituellement adéquate.

Le midazolam, une benzodiazépine soluble dans l'eau, a également été utilisé avec succès pour la sédation des nourrissons et des enfants. Il offre plusieurs avantages sur le diazépam. Il provoque moins d'irritation locale et peut être combiné dans la même seringue avec de la mépéridine ou de la morphine.

Les signes vitaux (température, fréquence cardiaque, respiration) doivent être surveillés chez tous les patients.



Figure 30: Néphrostomie percutanée bilatérale chez un nouveau-né. (99)



Figure 31: Sac collecteur d'urine raccordé au cathéter de drainage d'une NPC indiquée dans une pyonéphrose et ramenant de l'urine purulente. (57)

b) Résultats :

La néphrostomie percutanée constitue un geste d'urgence, salvateur et temporaire, dans la stratégie de la prise en charge de la pyonéphrose. En association avec l'antibiothérapie, elle représente le traitement de choix en permettant la dérivation et levant ainsi l'urgence dans l'attente d'un traitement étiologique adéquat dans de bonnes conditions.

Cependant, seul un nombre limité d'études ont été menées sur les nouveau-nés, les nourrissons et les enfants d'âge préscolaire.

Les mécanismes d'action de la néphrostomie percutanée sont les suivants :

- Court-circuiter l'obstacle
- La réduction de la charge bactérienne secondaire à l'évacuation du pus et du matériel nécrotique.
- Diminuer la pression au niveau de la voie excrétrice supérieure.

Cette décompression améliore immédiatement la perfusion rénale et donc d'une part la fonction rénale et d'autre part la diffusion de l'antibiotique a la fois dans le parenchyme rénale et dans l'urine.

L'antibiothérapie associée au drainage peut permettre une récupération de la fonction rénale malgré une obstruction prolongée.

– De plus , la diminution de la pression intra rénale diminue le potentiel du reflux pyélo tubulaire qui peut conduire à l'exacerbation de l'atteinte parenchymateuse, à l'extension locale, à la formation d'abcès rénaux ou péri néphrétique et à un urosepsis grave.

Par ailleurs, elle possède d'autres avantages tels que :

-Faire un prélèvement bactériologique dont la sensibilité est supérieure à l'ECBU et l'hémoculture, apportant une adaptation de l'antibiothérapie.

- Mesure de la pression (inférieure à 10 cm³ d'eau chez le sujet normal)

-Plusieurs accès peuvent être réalisés : des abcès para-rénaux ou rétro-péritonéaux peuvent être drainés en même temps ce qui a été le cas chez 4% des patients de CAMUNEZ(89), la procédure fut réussie pour tous.

-L'accès percutané peut souvent être réalisé sans anesthésie générale, évitant ainsi un risque important pour les patients.

-L'étude de la fonction rénale résiduelle devient plus aisée et surtout plus juste, afin d'évaluer les capacités de récupération et les possibilités de sauvetage du rein.

-Elle permet aussi de stabiliser le patient si une chirurgie est définitivement requise et diminue le risque de complications lié à la chirurgie (sepsis, les infections des plaies, la péritonite et les fistules).

-Réaliser une pyélographie antégrade afin de préciser le degré et la nature de l'obstacle.

-Possibilité d'irrigation par une solution saline les voies excrétrices voir même l'administration in situ d'antibiotiques ou d'antifongiques .CHEE KWANN

-Dans un deuxième temps, la NPC permet de traiter certaines obstructions par des techniques endo-urologiques mini-invasives épargnant de nombreux patients de la chirurgie ouverte :

- Alcalinisation in situ des lithiases d'acide urique (95% de succès chez DASSOULI(92))

- Abord percutané du rein pour : l'extraction des calculs (85 à 90% de succès chez DASSOULI(92)) et leur destruction par ondes de choc
- Endo-pyélotomie en cas de syndrome de la JPU
- Dilatation et la mise en place d'une endoprothèse par voie antérograde en cas de sténose urétérale.

-Enfin la NPC est peu coûteuse, non seulement en termes de technique mais aussi en termes de jours d'hospitalisation et de période de convalescence écourtés.

-La plupart des études ne montrent aucun échec technique au cours de la pose des néphrostomies (97.5-100% de réussite).

L'apyrexie est observée chez la majorité des patients.

Chez CAMUNEZ (89), dans 93% des cas, les symptômes disparaissent en 24 à 48 h.

- Chez l'enfant, GASSARA (46) note 15% des cas où la conservation du rein a été possible vu l'amélioration de la fonction rénale après drainage rénale par une néphrostomie percutanée.

-Dans notre série elle a permis le sauvetage de 3 reins avec un patient ayant bénéficié d'une néphrostomie bilatérale.

Tableau 17: Taux des différents traitements utilisés selon les auteurs en %.

	Gassara (46)	Bistori (44)	Chee Kwan (200)	Bouassel (57)	Amine (56)	Sow (60)	Yoder (73)	Notre série
Nombre de cas où la néphrostomie à été indiquée et a permis une récupération suffisante de la fonction rénale %	15%	33%	88%	16%	7%	17%	80%	34%
Nombre de cas ayant nécessité une néphrectomie après drainage %	85%	50%	12%	84%	93%	83%	20%	66%
Traitement médical seul	0%	16%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

c) Complications :

Avec l'expérience de l'abord percutané, le taux de succès de mise en place d'une néphrostomie se situe aux alentours de 95 %. Le bon fonctionnement du drainage doit être assuré par une surveillance soignée permettant d'éviter la mobilisation du cathéter, l'occlusion ou la plicature (92).

Les complications sont divisées en 2 groupes :

Les complications majeures :

Hématurie macroscopique qui requiert une transfusion sanguine

Urosepsis secondaire au drainage.

Perforation de viscères (pancréas, rate, intestin...).

Pyopneumothorax.

Les complications mineures :

Infection de plaie

Echec ou insuffisance du drainage.

Persistance de fièvre.

Déplacement secondaire du cathéter.

Extravasation d'urine.

Hématurie transitoire

Caillot de sang éliminé par rinçage répétitif

Syndrome de levée d'obstacle.

Réaction à l'anesthésique local.

Tableau 18: Taux de complications observés après NPC chez l'enfant selon différents auteurs (99)

Auteur	Nombre de NPC	Moyenne d'âge	Technique de guidage	Complications majeures	Complications mineures
Gupta	20	5.0	Echo	0	10
Yavascan	39	5.3	Echo	0	11
Meir	17	5.7	Echo	2	5
Stanley	50	-	Echo	1	3
Hogan	39	6.6	Echo /Radio	1	1
Hogan	54	5.1	Echo /Radio	0	1
Laurin	71	3.4	Echo /Radio	0	12
Sancaktutar	40	4.1	Echo	2	10

Au total, la NPC est une procédure diagnostique et thérapeutique facile, sûre et efficace avec peu de complications même chez les enfants d'âge préscolaire. Elle permet de sauver et de restaurer la fonction rénale de manière significative, même dans certains cas sévères pour lesquels une néphrectomie aurait pu être réalisée de façon systématique. Le pourcentage des reins qui ont pu être récupérés est assez variable selon les différentes publications avec des extrêmes allant de 7% à 88%. Plusieurs récentes publications affichent des taux de récupération faible, d'autres sont plus encourageantes, mais quelque soit ce taux elle reste une technique salvatrice et son intérêt dans la pyonéphrose est confirmé. Cela s'explique par des degrés de sévérité variable des cas de pyonéphroses rencontrés dans les différentes séries.

Après refroidissement de l'infection on peut alors procéder à une néphrectomie lorsque l'indication est portée, dont les conditions opératoires deviennent moins difficiles et apportent moins de complications comparativement aux patients qui subissent la néphrectomie sans drainage préalable, confirmant doublement l'intérêt de la NPC. (89,90,91,92,93,94,95,96,97,98,101,113)

2-2-2 Le drainage urinaire par voie rétrograde par mise en place d'une sonde JJ

Après une antibiothérapie intraveineuse préalable, le patient sous anesthésie et en position de taille, on procède à la mise en place d'une sonde urétérale simple par cystoscopie durant 48 heures suivie de son changement lorsque les urines éclaircissent par une sonde double JJ pendant plusieurs semaines.

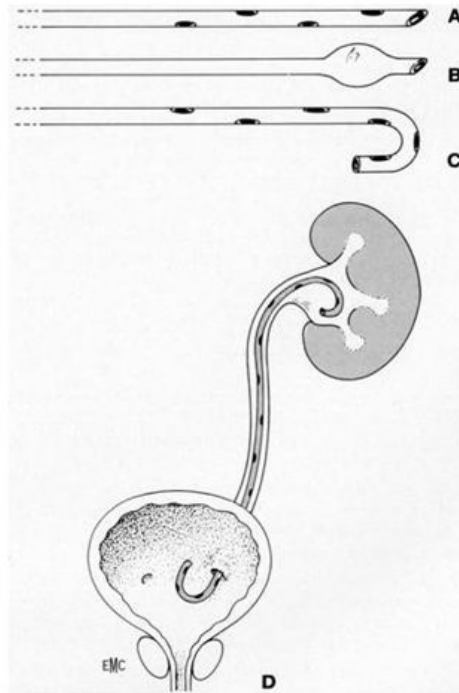


Figure 32: Montée de sonde JJ. (207)

Les désavantages de la décompression rétrograde comprennent l'absence d'accès antérograde pour les études radiologiques, un cathéter de drainage urinaire de plus petit calibre qu'avec l'accès percutané, des symptômes urinaires irritatifs accrus, l'impossibilité d'administrer des médicaments tels que des antibiotiques par néphrostomie et une limitation de la chimiolysie percutanée permettant la dissolution de calculs. Pour maximiser le drainage, un cathéter urétral peut être installé après la sonde urétérale.

Une approche rétrograde nécessite généralement une anesthésie générale, le contournement de l'obstruction peut ne pas être possible chez certains patients et il existe un risque de perforation de l'uretère pendant la manipulation.

En outre, le reflux d'urine infectée pyélo-veineux, pyélo-lymphatique et pyélo-sinusal est toujours un risque de la manipulation rétrograde.

Cela peut entraîner une septicémie iatrogène et une décompensation du patient.

De la même manière qu'après un drainage par NPC, la prise en charge définitive immédiate de la cause de l'obstruction par urétéroscopie, lithotripsie ou endo-pyélotomie n'est pas conseillée en cas de pyonéphrose, si le choix du drainage rétrograde est choisi, le chirurgien doit essayer de minimiser autant que possible l'instrumentation et la pyélographie rétrograde, et doit décompresser l'obstruction avec un traumatisme minimal des voies urinaires.

Des rapports existent concernant des manœuvres urétéroscopiques dans le traitement des calculs urinaires obstructifs en présence d'une infection active. Bien qu'ils soient pratiqués dans certains établissements, les auteurs ne recommandent pas cette pratique, car elle peut entraîner une septicémie et une aggravation de l'infection.

De nouvelles preuves indiquent que la mise en place d'une sonde rétrograde peut être sûre chez les patients stables sans signe d'instabilité hémodynamique et de sepsis, et n'augmente pas le risque de septicémie et de bactériémie (200).

Pour OUASSIL(201), dans la pyonéphrose qui requiert un drainage urinaire urgent, le drainage rétrograde reste la meilleure alternative. Dans sa série où 29 patients sont traités par voie rétrograde contre 16 par NPC, il ne note pas de complications accrues.

Dans les cas où les patients sont instables avec une septicémie préexistante la voie rétrograde est toujours contre indiquée, et le choix porte directement sur la mise en place d'une NPC percutanée qui constitue le meilleur moyen pour la décompression maximale du système infecté. (38)

De plus, elle est relativement contre-indiquée chez les patients où une thérapie supplémentaire avec irrigation et instrumentation antérograde est envisageable.

Des comparaisons ont été faites entre la décompression utilisant la PCN et le sondage urétéral pour le traitement provisoire de la pyonéphrose.

PEARLE (202) a tenté d'aborder la question de la voie optimale de décompression d'urgence dans une étude randomisée comprenant 42 patients. Ils ont trouvé que la voie percutanée et la voie rétrograde ont été autant efficaces. Cependant, 62% des cultures d'urine par PCN étaient positifs par rapport à seulement 19% lorsque le traitement rétrograde a été indiqué.

CHEE KWAN (200) soutient la primauté de la NPC sur le drainage rétrograde qui n'est pas une pratique de routine dans le traitement de la pyonéphrose au sein de leur centre.

2-3 Traitement chirurgical : La néphrectomie totale

2-3-1 La chirurgie ouverte

2-3-1-1 Voies d'abord du rein:

La situation rétro péritonéale du rein dans l'abdomen autorise son abord par deux grands types de voies chez l'enfant :

-les voies trans-péritonéales, elles sont antérieures étendues ou non sur le thorax

-les voies extra-péritonéales ou rétro péritonéales elles peuvent être postérieures ou antéro-latérales

La voie d'abord dépend de l'âge et du morphotype de l'enfant, de la situation du rein déjà repérée par les explorations radiologiques du type

d'intervention à effectuer, le type de lésion pathologique, de la topographie de ces lésions ainsi que l'état général du patient.

La voie d'abord doit être la moins délabrante possible et respecter les pédicules vasculo-nerveux.

Pour chaque abord existent une grande variété d'incisions permettant d'améliorer l'exploration du rein mais dont le choix dépend aussi de la position du rein, seules les principales utilisées chez l'enfant seront décrites. (168)

a) L'abord postérieur ou lombotomie postérieure.

L'enfant est installé en pro-cubitus en ouvrant au maximum l'espace costoiliaque par la mise en place d'un billot.

La peau est incisée horizontalement à mi- hauteur entre la douzième cote et la crête iliaque. (171)



Figure 33: Position du patient voie lombaire postérieure (209)

b) L'abord antéro-latéral extra- péritonéal

C'est la voie habituelle de la chirurgie du rein chez l'enfant.

Cette voie d'abord offre une mobilisation complète du rein et de son extériorisation qui est essentielle lors des néphrectomies polaires supérieures ou lors d'une chirurgie pour une lithiase.

L'enfant est placé en décubitus dorsal, un billot transversal surélevant le côté opéré. Chez le grand enfant, le membre supérieur est placé au-dessus de la tête, soutenu par un arceau.

L'incision cutanée est horizontale, de la pointe de la onzième côte au bord latéral du muscle droit. (171)

c) L'abord antérieur transpéritonéale

L'enfant est placé en décubitus dorsal, la base du thorax surélevé par un billot.

L'accès à la cavité péritonéale peut se faire :

- Par une laparotomie médiane plus ou moins étendue ouvrant la paroi au niveau de la ligne blanche.

- Ou par une incision transversale, sus-ombilicale, à hauteur de la pointe des onzièmes côtes, sectionnant horizontalement les muscles larges, les muscles droits et leur gaine. (171)

2-3-1-2 Les temps forts de la néphrectomie :

Ce sont :

- la ligature et section première ou dernière du pédicule avec ligature séparée de l'artère et de la veine rénale pour éviter la possibilité d'une fistule artério-veineuse. Une attention particulière est faite sur l'existence ou non des vaisseaux accessoires ;

- la ligature et section de l'uretère, le repérage de l'uretère est habituellement un temps facile de la néphrectomie,

- l'ablation du rein : elle est facile, mais un temps complémentaire peut être utile : séparation exérèse simultanée des viscères collés (colon, rate, queue du pancréas...) une séparation particulière est celle réalisée lors d'une héminephrectomie sur rein unique sur la médiane par un isthme d'épaisseur et de vascularisations très variables.

Il faut dire que la chronologie des actes n'est pas immuable et dépend de l'affection originale, du volume réductible ou non de l'organe, de son siège lombaire ou ectopique de la fusion ou non du rein opposé, de la voie d'accès choisie. (171)

2-3-1-3 Les types de néphrectomies :

On distingue 3 types de néphrectomie

- néphrectomie extra capsulaire
- néphrectomie sous capsulaire
- néphrectomie élargie (aléatoire en vase clos de la loge rénale et son contenu)

Dans la néphrectomie extra capsulaire la zone de clivage est entre la capsule fibreuse et la capsule adipeuse du rein.

Dans la néphrectomie sous capsulaire on procède à une incision de la capsule fibreuse et une décapsulation du rein.

La voie sous capsulaire n'est jamais indiquée de propos délibéré, en fait elle est envisagée en peropératoire quand la dissection rénale est difficile, en présence de péri néphrite scléreuse, lorsque les adhérences sont importantes, rendant impossible toute tentative de dégagement du rein et de sa

capsule, et que l'on craint une lésion des organes avoisinants .Elle épargne la blessure de la veine cave inférieure. (168,171)

Dans la néphrectomie élargie ; le clivage n'est plus au contact de la capsule propre du rein, mais en dehors des feuilletts de la loge rénale. La néphrectomie totale est parfois élargie lorsque les lésions dépassent le rein et atteignent les structures de voisinage. Elle est le plus souvent indiquée dans les tumeurs malignes du rein. (175)

2-3-1-4 Complications liées à la néphrectomie :

Complications per opératoire :

Il peut y avoir incident au cours de la néphrectomie. Les principaux sont :

- L'ouverture de la plèvre et du péritoine
- Blessure de la veine cave inférieure et du colon,
- laçage de ligature du pédicule,
- blessures des vaisseaux accessoires. (171,173)

Complications post opératoire :

Les suites de la néphrectomie peuvent être émaillées de complications; les situations les plus fréquemment rencontrées sont :

- le collapsus suite à une compensation sanguine insuffisante après néphrectomie, au cas où l'intervention aurait été hémorragique.
- les troubles respiratoires sont consécutifs à une ouverture pleurale méconnue ou insuffisamment réparée aboutissant à un pneumothorax révélé par la dyspnée et polypnée, une embolie pulmonaire possible surtout au cours de l'ablation d'un thrombus de la veine cave inférieure.

- la fièvre : elle est consécutive à une suppuration pariétale ou une suppuration d'un hématome ou d'une collection au niveau de la loge rénale. Le drainage de la loge rénale est fondamental au cours d'une néphrectomie.

- l'anurie : elle est rarement observée, elle se voit au cours de l'ablation accidentel d'un rein unique ou du meilleur rein lors d'une affection bilatérale ou lorsque le collapsus vasculaire n'a pas été convenablement corrigé.

- les fistules purulentes :elles sont observée en cas de :

- * corps étrangers (fil, compresses, calculs) égarés dans la loge.
- * une ostéite costale (après résection des cotes).
- * un fragment de rein au contact d'une ligature pédiculaire difficile.
- * des débris de capsule ou de graisse nécrosée.

La fistulographie permet de montrer le trajet fistuleux, sa profondeur et de faciliter la mise du foyer.

-Les fistules intestinales : sont dues à:

- * une blessure méconnue ou réparée de l'intestin ;
- * une nécrose secondaire de la paroi intestinale ischémique par atteinte des vaisseaux nourriciers.

-Fistules urinaires : elles ont deux explications

- *Fragment rénal oublié ou duplicité urétérale méconnue ayant laisse le petit rein supérieur.
- *Un reflux vésico-rénal(173)

2-3-1-5-La lombotomie :

La lombotomie est une voie extrapéritonéale qui permet une bonne exposition du pédicule rénal, elle est considérée comme la voie d'abord préférentielle dans la chirurgie ouverte pour la réalisation des néphrectomies simples (172,175).

OLIVIER CUSSENOT (168) préconise cette voie dans le traitement de la pyonéphrose, même difficile, afin d'éviter la contamination septique de la cavité péritonéale(170).

Trois incidents peuvent survenir lors de la lombotomie (170) :

-Les plaies du pédicule costal lors de la résection de la côte, responsable d'hémorragie, cette dernière est contrôlée par un point en X.

-Les brèches pleurales ; incident sans gravité si elles sont soigneusement réparées.

-Les brèches péritonéales suturées au fil résorbable, après vérification de l'intégrité du colon ou du parenchyme hépatique à droite ou splénique à gauche.

Le risque d'éventration et de dénervation après lombotomie n'est pas rare, pour cela certains auteurs déconseillent la costotomie avec section du nerf intercostal lors des lombotomies (170,171).

Au cours de la pyonéphrose, l'inflammation chronique et les adhérences péri rénales peuvent compliquer l'exérèse à trois niveaux : la graisse péri rénale; le péritoine et le côlon (170).

Ces difficultés opératoires ne doivent pas être sous estimées.

2-3-1-6 La voie antérieure transpéritonéale :

Dans ce cas on ouvre délibérément le péritoine, on décolle les organes accolés (côlon, duodénum, pancréas, foie), on aborde les gros vaisseaux que l'on suit de bas en haut jusqu'au pédicule rénal. On lie l'artère et la veine séparément avant d'enlever le rein de sa loge infiltrée en respectant si possible la surrénale(168).

Certains auteurs considèrent que la voie antérieure transpéritonéale est plus pratique quand la pyonéphrose est accompagnée d'une péri néphrite intense.

Dans le pyonéphroses évoluée et la pyélonéphrite xanthogranulomateuse diffuse, forme rare de pyonéphrose, le processus inflammatoire s'étend généralement, aux structures péri et para rénales parfois même aux organes de voisinage et se complique d'adhérences fibreuses. La dissection du rein et l'excision des tissus inflammatoires environnants est souvent extrêmement laborieuse et la néphrectomie est difficile dans de telles conditions. Ceci explique la préférence de certains de l'abord antérolatéral transpéritonéale au détriment de la lombotomie classique (171).

Son inconvénient est une reprise parfois difficile du transit intestinal avec risque d'adhérences péritonéales responsables d'occlusions secondaires (168).

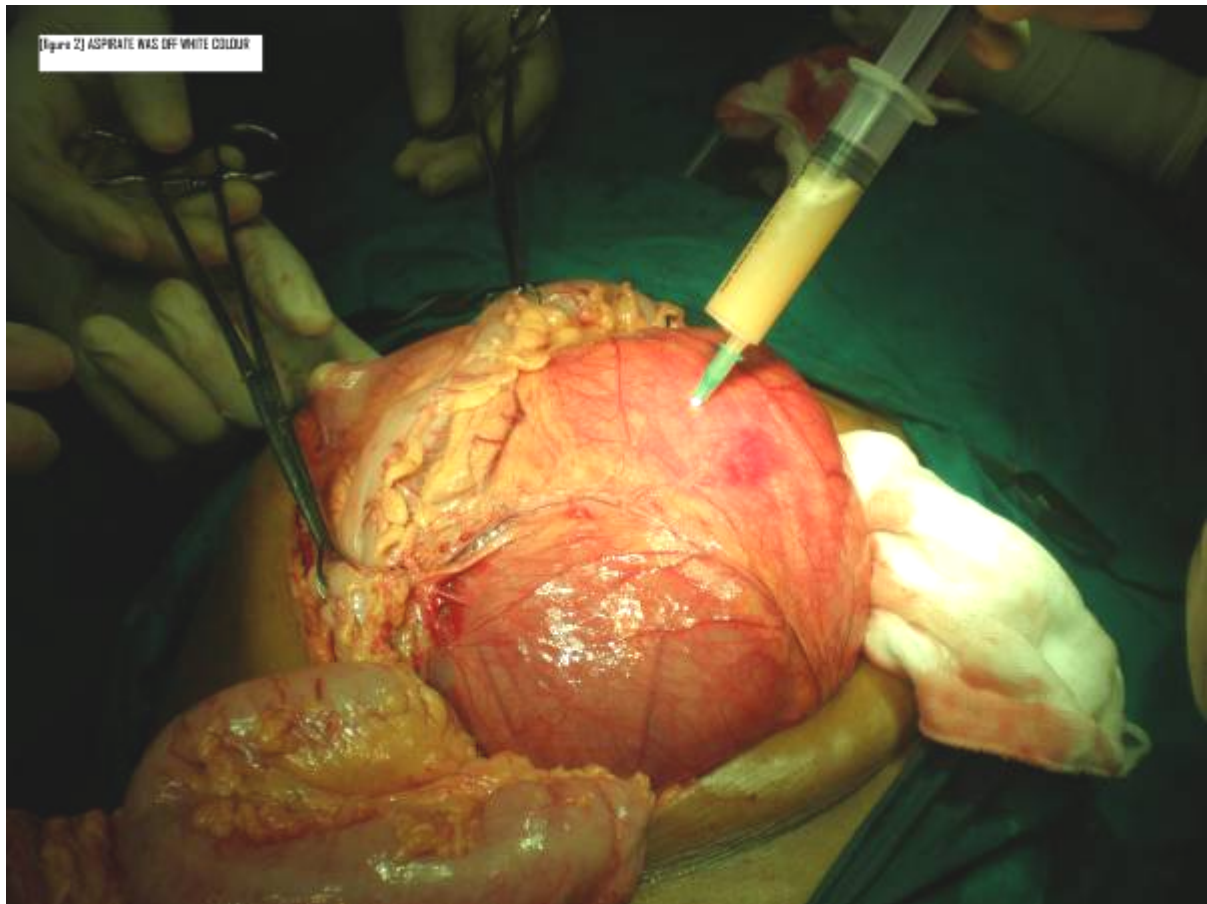


Figure 34: Chirurgie ouverte, abord antéro-latéral, urine purulente ponctionnée en per opératoire à travers un rein pyonéphrotique distendue par la rétention purulente. (215)

2-3-3 La cœlioscopie ou laparoscopie :

L'usage de la cœlioscopie en chirurgie urologique est en plein essor. Deux voies d'abord sont utilisables.

En 1991 CLAYMAN (176) rapporta la première néphrectomie réalisée par voie laparoscopique, il a choisi la voie transpéritonéale pour réaliser une néphrectomie élargie droite.

Deux années plus tard GAUR (177) a proposé la voie rétropéritonéale pour la réalisation des néphrectomies simples.

A. Anesthésie et cœlioscopie

L'insufflation du pneumopéritoine entraîne un certain nombre de modifications tant sur le plan respiratoire qu'hémodynamique. En cas de mauvaise tolérance, la conversion en chirurgie ouverte doit être réalisée.

Les modifications respiratoires

La création et le maintien du pneumopéritoine s'accompagne d'une augmentation de la PaCo₂. Elle est compensée par une augmentation de la pression de ventilation. La compression de la veine cave inférieure par le pneumopéritoine et l'augmentation de la pression intra-abdominale peuvent gêner la ventilation et entraîner une chute de la saturation en oxygène.

Les modifications cardiovasculaires

L'augmentation de la pression intra-abdominale s'accompagne d'une diminution de la précharge et du débit cardiaque. Cependant il n'y a pas de répercussions importantes sur la pression artérielle à cause de l'augmentation des résistances vasculaires.

Les modifications rénales

L'augmentation de la pression exercée sur la veine cave inférieure s'accompagne d'une diminution de la diurèse per opératoire.

Autres conséquences

La mauvaise évacuation du pneumopéritoine en fin d'intervention ainsi qu'une susceptibilité individuelle sont à l'origine de douleurs scapulaires, abdominales, nausées et vomissements.

B. La néphrectomie par laparoscopie transpéritonéale

Cette technique est considérée comme une approche moins invasive pour l'ablation du rein dans diverses pathologies (un rein non fonctionnel ou siège d'une infection chronique due à un reflux, un stade final d'une obstruction par un syndrome de jonction), son indication est élargie au traitement d'autres affections comme le carcinome rénal et le rein multikystique. (182)

Les avantages

- L'espace intra péritonéal existe naturellement.
- Espace de travail plus large que l'espace rétro péritonéal.
- Exploration des autres organes (par exemple le foie) possible.
- Identification facile des repères anatomiques.
- Complications pariétales réduite.

Les inconvénients

- Risque de lésions des organes avoisinants (rate, intestins).
- Nécessité de mobiliser le côlon.
- Dissection rénale difficile.

Contre-indications

- Une tumeur rénale.
- Un traumatisme du rein.

Étapes de la procédure

1. Positionnement du patient en position latérale droite complète pour le rein gauche, latérale gauche partielle pour le rein droit.

2. Mise en place du premier trocart 10-12 par open laparoscopy à la limite externe du muscle grand droit.

3. Insufflation de CO₂ pour une pression du pneumopéritoine de 12-15 mmHg.

4. Mise en place des autres trocarts sous vue afin d'obtenir une bonne triangulation des instruments.

5. A gauche, mobilisation en bloc du côlon gauche et de la rate.

Identification de la veine gonadique, menant aux vaisseaux rénaux.

A droite, mobilisation de l'angle colique droit, dissection du duodénum (manœuvre de Kocher), et dissection de la veine cave inférieure, puis de la veine rénale. L'artère est repérée en règle générale juste en dessous.

6. Après dissection des vaisseaux, mise en place de clips autobloquants Hem-o-lock ou Laproclip sur l'artère, et section à l'agrafeuse Endo GIA (Tyco Healthcare) ou clips de la veine rénale.

7. Clip et section de l'uretère.

8. Après libération du rein, celui-ci est mis dans un sac en plastique, et extraction par le prolongement de l'incision au niveau d'un trocart 12 mm au niveau de l'abdomen inférieur sur 5-6 cm.

9. Retrait des trocarts sous vue. (182,183)

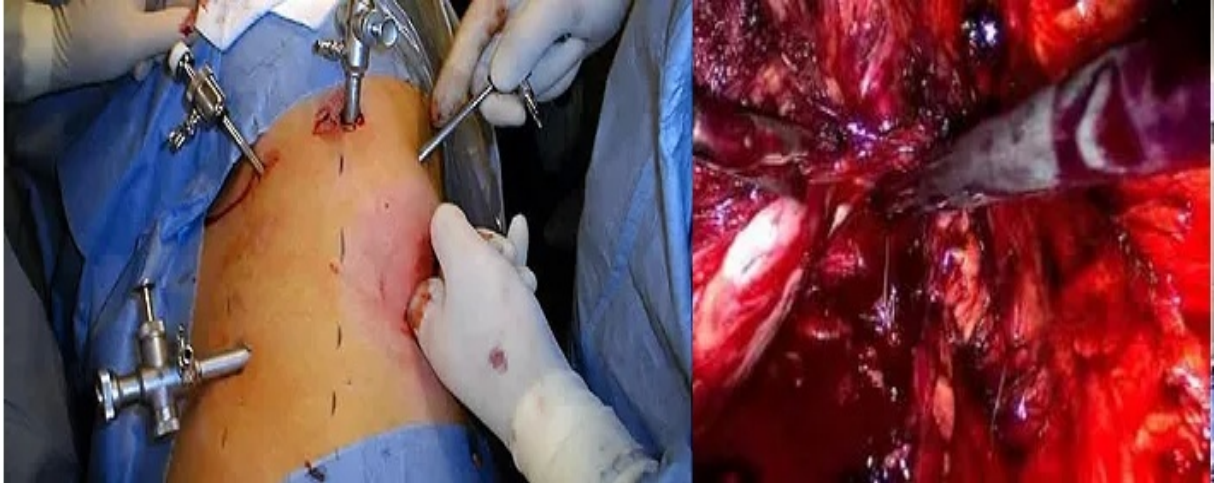


Figure 35: Néphrectomie par laparoscopie antérieure (208)

C. La néphrectomie par rétropéritonéoscopie

C'est une technique qui a prouvé son efficacité chez plusieurs enfants pour lesquels elle fut indiquée.

Cette méthode, permet un accès rapide à l'espace rétropéritonéal, et une meilleure exposition du rein, des tissus cibles sans invasion de la cavité péritonéale évitant ainsi la dissection et la manipulation des structures intrapéritonéales. (179)

La rétropéritonéoscopie réduit l'agression pariétale, grâce à l'utilisation de 3 ou 4 incisions qui mesurent 1.5 cm à 2 cm de longueur chacune, cet abord permet une excellente visualisation de tous les organes rétropéritonéaux, une telle vision rétropéritonéale ne pouvait pas être obtenue que par une large incision du flanc ; une néphrectomie et une urétérectomie totale sont ainsi réalisées dans de bonnes conditions, et la durée d'hospitalisation du malade est réduite.

Dans la rétro-péritonéoscopie, l'inconvénient majeur est la nécessité de créer l'espace de travail, à partir d'un espace rétro-péritonéal virtuel contrairement à la laparoscopie trans-péritonéale. Mais de nombreuses études récentes sur la chirurgie rénale endoscopique chez l'enfant ont adopté une approche rétro-péritonéoscopique, basée sur le fait que l'on peut assez facilement développer un espace virtuel suffisamment grand pour une manipulation chirurgicale rétro-péritonéale avec l'utilisation d'insufflation de CO₂.

Chez l'enfant, la taille de l'incision ne permet pas une dissection digitale de cet espace, mais elle est assez large pour permettre une visualisation correcte du muscle psoas et du fascia de Gerota qui constituent des repères anatomiques important pour disséquer le rein.

Une insufflation de Co₂ est réalisée, après avoir franchi la première porte d'entrée, l'espace de travail est alors créé avec une bonne vision.

Le deuxième inconvénient de la rétro-péritonéoscopie est la difficulté de contrôle du pédicule rénal au cours d'une néphrectomie droite, ceci peut se compliquer d'une blessure de la veine cave inférieure.

Les complications possibles de cette intervention :

- la perforation péritonéale, et la création d'un pneumopéritoine.
- L'insufflation du Co₂ augmente l'absorption de ce gaz avec le risque de pneumomédiastin. (179)

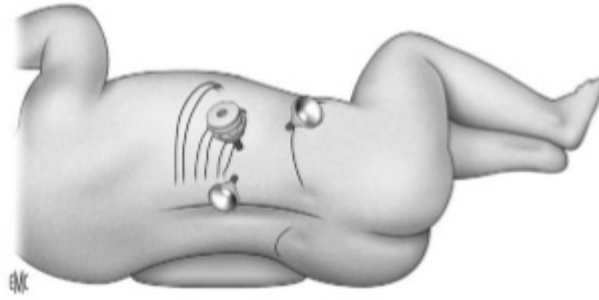


Figure 36: Mise en place des trocars de lomboscopie. (209)

Étapes de la procédure :

1. Positionnement du patient en décubitus latéral droit ou gauche, avec la table cassée au niveau de la loge rénale.
2. Mise en place du trocart 12 mm sous l'extrémité de la douzième côte, et création de l'espace de travail à l'aide d'un ballon gonflé avec 600 ml d'eau. Les autres trocars sont mis sous vue.
3. Insufflation de CO₂ pour une pression du rétro-pneumopéritoine de 12-15 mmHg.
4. Après identification du muscle psoas, incision du fascia de Gerota parallèle au muscle psoas, menant directement aux vaisseaux, avec mise en évidence première de l'artère rénale.
5. Après dissection des vaisseaux, mise en place de clips autobloquants Hem-o-lock ou Laproclip sur l'artère, puis section à l'agrafeuse de la veine rénale, ou après mise en place de clips.
6. Ligature et section de l'uretère.

7. Après dissection complète du rein, celui-ci est mis dans un sac endoscopique, extraction par une incision dans le prolongement du trocart 5 mm devant l'aile iliaque sur 5-6 cm.

8. Retrait des trocarts sous vue. (178)

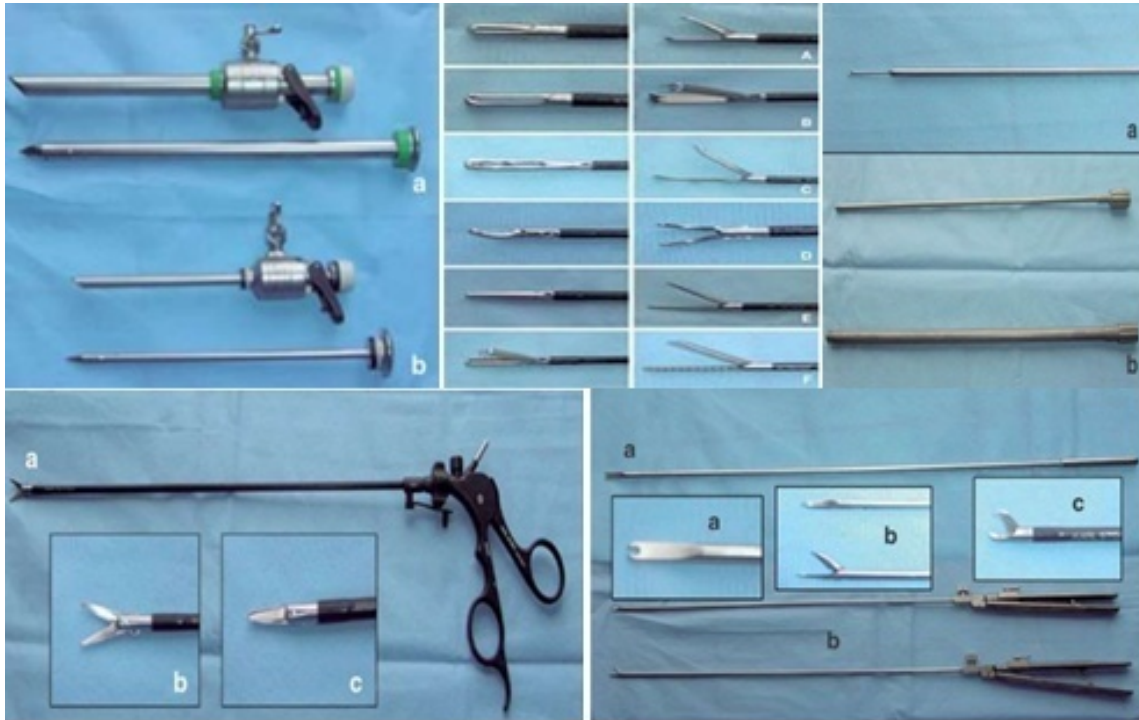


Figure 37: Instrumentation laparoscopique : Pinces, Ciseaux Instruments de suture, lavage, aspiration, trocarts. (210)

2-3-4 Coelioscopie versus chirurgie dans la pyonéphrose :

Certains auteurs considèrent la pyonéphrose, la tuberculose rénale et la

Pyélonéphrite Xanthogranulomateuse des contre-indications relatives à la coelioscopie, car selon eux l'inflammation chronique du rein est derrière les difficultés techniques responsables d'un grand nombre de conversions. (182,185)

Au contraire, certains ont souligné les complications de la chirurgie « à ciel ouvert » et ses avantages ont été remis en questions et avancent que la présence de processus inflammatoire péri rénal n'est pas une contre-indication absolue à la néphrectomie laparoscopique. (52, 179,183)

Chez l'enfant, la néphrectomie laparoscopique est devenue la norme de soins des reins non fonctionnels. De nombreuses études ont démontré sa sécurité chez les enfants, même chez ceux pesant moins de 10 kg. (100)

HAMILTON (204) compare un total de 10 patients pédiatriques qui ont subi une néphrectomie ou une néphro-urétérectomie laparoscopique avec 10 autres enfants ayant subi des procédures ouvertes similaires.

La chirurgie prévue a été achevée dans tous les cas et il n'y avait pas de conversion de la laparoscopie en chirurgie ouverte. La durée opératoire moyenne était de 175,6 versus 120,2 minutes et l'hospitalisation moyenne était de 22,5 versus 41,3 heures respectivement dans les groupes de néphrectomie laparoscopique et ouverte. La perte de sang n'était statistiquement pas différente et l'utilisation d'analgésique était qualitativement moins importante que dans le groupe de néphrectomie laparoscopique.

Dans la PXG où l'importance du processus inflammatoire est connue, la néphrectomie laparoscopique a été récemment suggérée comme traitement de première intention chez l'enfant. (124)

D'après la série de KAPOOR (185), les complications de la chirurgie laparoscopique sont estimées à 1/10, et de la chirurgie ouverte à 3/10.

D'après l'analyse rétrospective de VANDERBRINK (196), le résultat de la néphrectomie dans la PXG est le même quel que soit l'attitude chirurgicale adaptée.

Une autre étude rapporte le succès de la néphrectomie laparoscopique chez 3 enfants ayant une PXG.

Cependant, à la différence de la PXG où le rein est réduit de taille du fait de la sclérose, le rein pyonéphrotique de l'enfant s'accompagne le plus souvent d'une hydronéphrose importante plus difficile à traiter dans un espace de travail limité surtout chez l'enfant.

Il n'existe pas d'études comparatives des différentes techniques dans le traitement de la pyonéphrose chez l'enfant.

C.K.YEUNG (100) rapporte une tentative rétropéritonéoscopique chez un enfant ayant une pyonéphrose unilatérale après drainage préalable. Celle-ci a été convertie en chirurgie ouverte suite à l'impossibilité d'accéder à un espace opérable du fait de l'importante réaction inflammatoire péri rénale qu'il qualifie de rein complètement « congelé » dans sa fosse rénale.

MENON(205) rapporte 2 autres cas, le premier a également nécessité une conversion pour les mêmes raisons tandis que le deuxième a été un succès mais avec le temps opératoire le plus long parmi les 56 néphrectomies laparoscopiques réalisées pour des indications variées.

Parallèlement, chez l'adulte la coelioscopie semble être devenue une technique habituelle de part l'importance du nombre des publications retrouvées dans la littérature. Elle offre de nombreuses comparaisons avec la chirurgie ouverte, évaluant le taux de conversion, les complications per et post opératoires, les pertes sanguines et les durées opératoires et d'hospitalisation. Les résultats sont les suivants :

Tableau 19: Taux de conversion selon différentes études (203)

Série	Année	Nombre de patients	Taux de conversion
Duarte	2008	45	28.0%
Shekarrize	2001	12	17.0%
Keeley Tolley	1998	42	12.0%
Marcelo Lima	2016	66	12.1%
Tobias-Machado	2005	6	33.0%
Manohare	2007	84	9.5%
Shah	2015	77	5.1%
Khalil	2017	3	25%

Tableau 20: Comparaison des critères d'évaluation entre la chirurgie ouverte et la laparoscopie selon différentes études (203)

	Hemal		Kerbel		Zhang X		Manohar		Lucan	
	NL	CO	NL	CO	NL	CO	NL	CO	NL	CO
Durée de l'intervention (min)	103.3	92.9	355	235	77	178	170	148	100	83
Perte Sanguine (ml)	101.4	123.3	200	332	46	130	156	154	75	305
Séjours hospitalier (jours)	3.2	8.8	3.68	7.35	06	09	4.34	8.07	3.9	8.6
Complications	2 complications mineurs	ND	15% complications majeures	0 %	ND	ND	<ul style="list-style-type: none"> • TS chez 7% des cas • Lésion viscérale : 4% des cas • Obstruction intestinale 5% des cas 	<ul style="list-style-type: none"> • TS chez 11% des cas • Lésion pleurale : 22.3% des cas • Fièvre postop : 16% des cas 	Complications de la plaie chez 8% des cas	Complications de la plaie chez 17% des cas

ND = non déterminé TS=transfusion sanguine NL= Néphrectomie laparoscopique CO = Chirurgie ouverte

Ces données nous illustrent la faible morbidité et la faisabilité de la néphrectomie laparoscopique comme traitement curatif des pyonéphroses, qui est devenue une technique plus efficace que la néphrectomie à ciel ouvert.

Selon XU ZHANG (123), quand la pyonéphrose est accompagnée d'importantes adhérences péri rénales, la néphrectomie sous capsulaire (NSC) par voie rétroperitonéoscopique paraît moins traumatisante que la NSC à ciel ouvert et offre de meilleurs résultats (perte sanguine moindre, période de convalescence écourté).

Les taux de conversion sont relativement faibles, ils vont de 5.1% à 28%. Mais la conversion n'est pas une complication, bien au contraire. C'est un changement de stratégie raisonné et raisonnable. Il est important de garder constamment à l'esprit l'intérêt du patient, notamment en regard de la durée opératoire (177). Comme l'a écrit KEELEY(178), la nécessité de conversion est plus souvent en rapport avec l'état de la maladie sous-jacente qu'avec l'expérience ou les capacités de l'opérateur.

Au total bien qu'elle soit difficile, nécessitant des chirurgiens laparoscopique expert, la néphrectomie laparoscopique est possible dans le traitement de la pyonéphrose et possède tous les avantages de la chirurgie mini-invasive. Cependant chez l'enfant, le stade de la maladie étant souvent avancé une fois le diagnostique établi, l'usage de cette technique dans cette catégorie d'âge reste encore limité.

Un abord **transpéritonéal ou assisté par la main** (hand assisted laparoscopic) peut être utile dans ce cas. (180,184)

2-3-5 Autres techniques chirurgicales :

A) La chirurgie laparoscopique manuellement assistée (CLMA):

L'assistance manuelle est fondée sur la présence d'une main intra-abdominale en plus des instruments laparoscopiques classiques. La main intra-abdominale, introduite par une incision médiane en début d'intervention, facilite tous les temps opératoires.

Pour la néphrectomie, il a été montré que l'assistance manuelle réduisait le temps opératoire, minimisait les difficultés techniques et permettait une réduction du risque de complications majeures sans sacrifier les avantages d'une technique mini-invasive (180, 181,184)

Une étude menée par TOBIAS (184) a montré que la néphrectomie laparoscopique assistée par la main constitue une alternative intéressante dans le traitement de la pyonéphrose avec importante inflammation péri rénale, dans la mesure où cette méthode permet l'introduction de la main du chirurgien à travers une incision dans le foyer opératoire facilitant ainsi la dissection digitale du rein dans le plan sous capsulaire, la rétraction du rein et la réalisation de l'hémostase ; ainsi en cas de lésion vasculaire, le contrôle du saignement peut être obtenu par une compression digitale du vaisseau lésé .

WOLF(206) a également rapporté une courbe d'apprentissage plus rapide avec cette technique qu'avec la néphrectomie laparoscopique classique.



Figure 38: Technique de la CLMA. (211)

B) Néphrectomie partielle

La néphrectomie partielle constitue dans de rares cas une option thérapeutique. La situation la plus fréquemment retrouvée est la pyonéphrose sur un rein en fer à cheval.

Le rein en fer à cheval est une anomalie anatomique congénitale. Dans cette malformation, le rein a une forme en U, d'où le nom de rein en «fer à cheval». Cet aspect résulte le plus souvent de la fusion des pôles inférieurs du rein droit et du rein gauche. Cette fusion a pour conséquence la présence d'un pont parenchymateux rénal croisant la ligne médiane en avant de l'aorte. Le rein en fer à cheval est situé très bas dans la cavité abdominale (ascension impossible en raison de la présence de l'artère mésentérique inférieure).

Son incidence est estimée à 0.25% de la population générale.

FEKAK (160) rapporte deux cas traités par héli néphrectomie avec une bonne évolution, le contrôle du rein restant était normal après un recul de 20 mois.

De même FERNANDEZ (192) retrace le cas d'une patiente de 64 ans traitée par laparoscopie transpéritonéale .En effet, à la TDM, la moitié gauche était très dilatée avec amincissement parenchymateux et néphrolithiase bilatérale. La scintigraphie de la moitié gauche était <2% .Une antibiothérapie a été initiée ainsi qu'un drainage à gauche par néphrostomie percutanée qui rapporte 3000cc de pus. 5 mois plus tard après amélioration de son état général , une héli néphrectomie par laparoscopie antérieure a été réalisée sans complications per et post opératoire et conservation de la fonction de la moitié droite .La pièce opératoire pesée 2670g et mesurée 25.5x19x10.5cm et le résultat anatomopathologique rapporta une pyélonéphrite xanthogranulomateuse.

Cet exemple illustre la faisabilité d'une héli néphrectomie par laparoscopie antérieure d'une pyonéphrose massive sur un rein en fer à cheval .

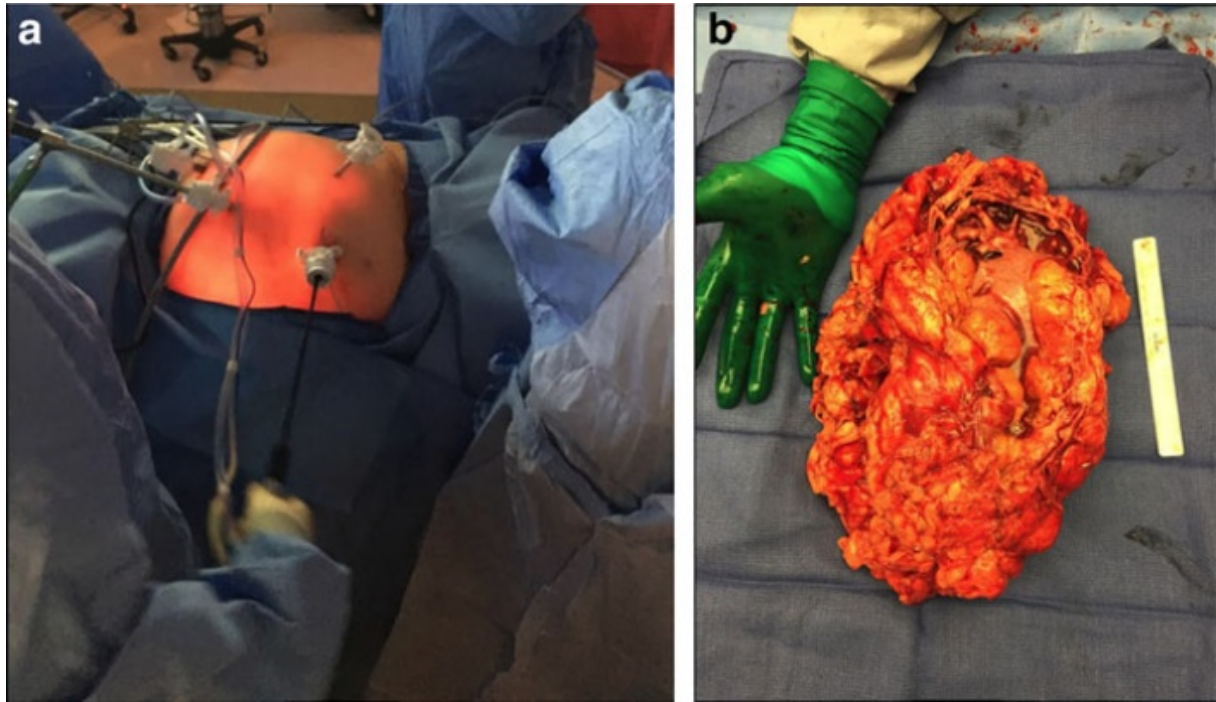


Figure 39: Hémi néphrectomie laparoscopique d'une pyonéphrose massive sur rein en fer à cheval. (a) Quatre orifices ont été utilisées (b) Pièce opératoire 2670 g et 25.5 · 19 · 10.5 cm. (192)

C) Avenir

La cœlioscopie est sans conteste une technique encore en plein développement. Les principaux progrès passent par la miniaturisation des

Instruments, l'amélioration des caméras. Mais la principale révolution sera probablement la généralisation de l'utilisation du robot chirurgical qui permet une vision en trois dimensions, et facilite la réalisation des sutures. Ce robot est difficilement adapté en taille à la chirurgie du petit enfant et a un coût prohibitif.

Cependant certaines publications semblent prometteuses, notamment dans la chirurgie urologique de l'enfant. En 2013, BANSAL(196) publie un cas de laparoscopie robot-assistée dans le traitement d'une duplication urétérale avec urétéro-néphrectomie partielle chez un enfant de 4 mois.



Figure 40: Robot Da Vinci, à gauche la console avec l'opérateur vu de dos. A droite devant, le patient, avec en arrière les bras du robot, et à droite au premier plan l'assistant « on site ». En arrière au milieu, la tour de laparoscopie. (212)



**VII-
ANATOMOPATHOLOGIE**

1- Macroscopie :

Macroscopiquement, le rein pyonéphrotique est gros, déformé, ferme, plus rarement atrophique à surface irrégulière, parfois détruit, complètement remanié par l'infection. La capsule peut être épaisse, adhérente au rein, et même à toute la loge rénale qui est blindée et entouré de tissu très scléreux, adhérent.

À la coupe, le parenchyme est détruit par la dilatation des cavités et infiltré par la sclérose. On découvre des cavités remplies de liquide purulent, leur paroi est épaissie et rigide. Ces cavités sont constituées par le bassinet et les calices dilatés, et aussi par les excavations développées au sein du parenchyme rénal.
(57,141)

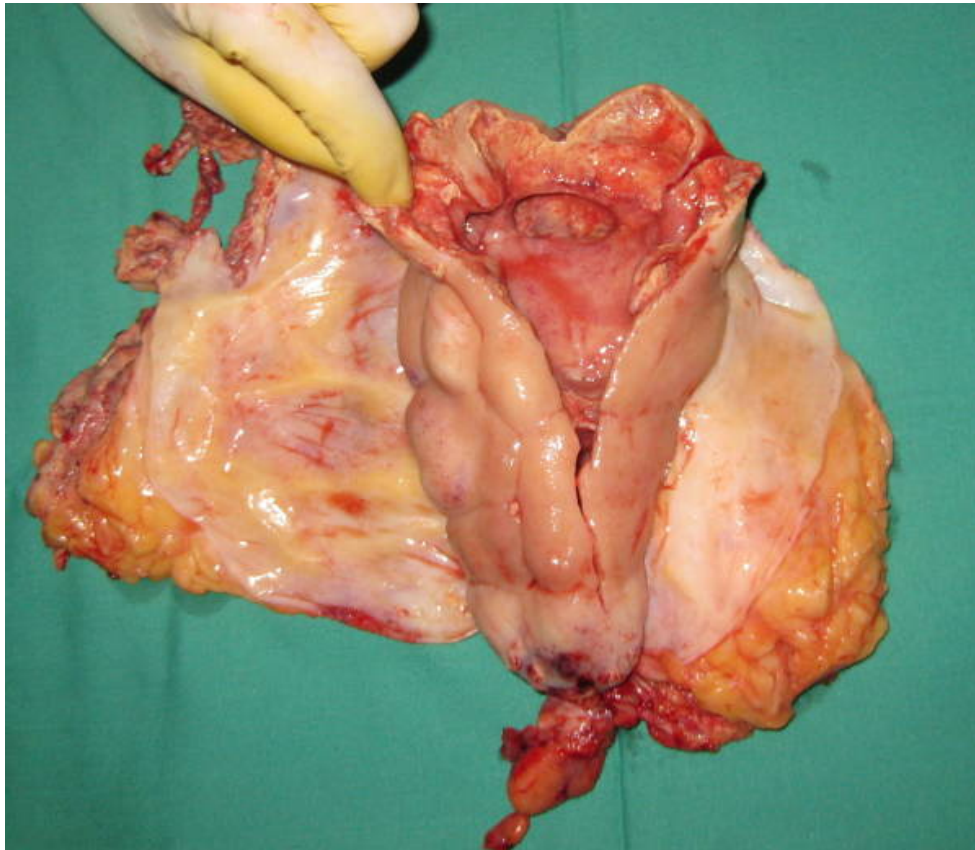


Figure 41: Dissection partielle d'un rein pyonéphrotique retiré. (213)

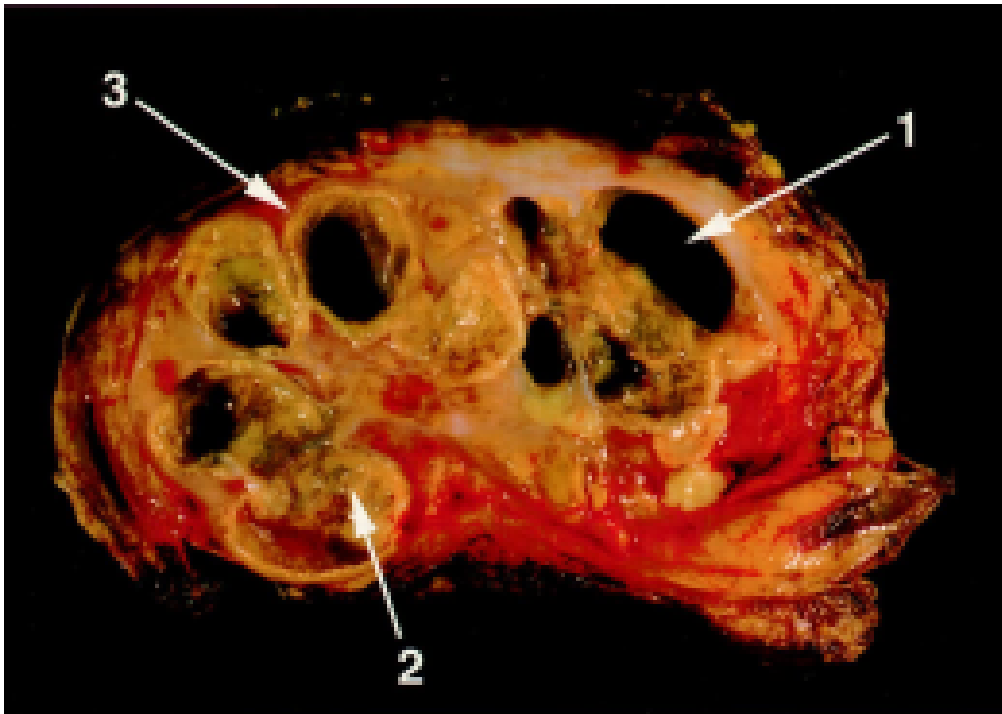


Figure 42 : Aspect macroscopique de la PXG (124)

1 : des calices dilatés ; 2 : des calices dilatés remplis de pus; 3 : des macrophages chargés de lipides

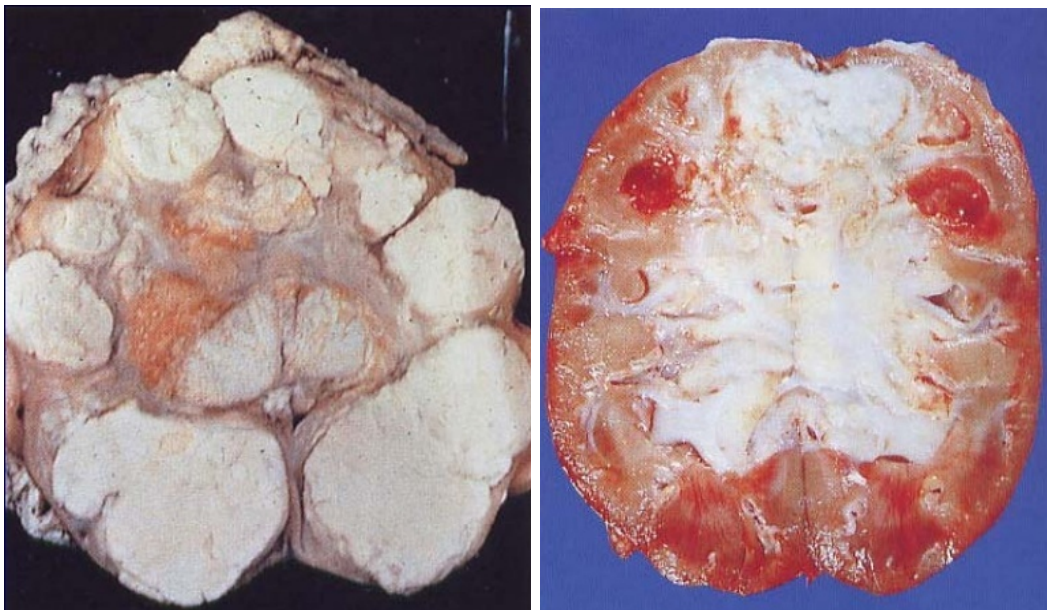


Figure 43: Aspect macroscopique de pyonéphrose tuberculeuse : Rein mastic tuberculeux (à gauche), Caséum intra-caliciel (à droite). (102)

2- Microscopie:

Le plus souvent l'étude histologique met en évidence des lésions de pyélonéphrite chronique non spécifique associant :

- Une fibrose glomérulaire, avec sclérose et hyalinose segmentaire et focale.
- Une fibrose interstitielle hétérogène
- un infiltrat inflammatoire dense (124,133)

Parfois il s'agit d'une pyélonéphrite xanthogranulomateuse avec en plus la présence de xanthogranulomes disposés toujours sous forme de nodule soit au centre des papilles, soit en bordure des cavités calicielles dilatées.

L'infiltrat inflammatoire est composé de nombreuses cellules xanthélasmiées correspondant à de grands histiocytes spumeux au cytoplasme chargés de lipides. (124) Dans notre série, une pyélonéphrite xanthogranulomateuse diffuse a été retrouvée dans 37% des cas.

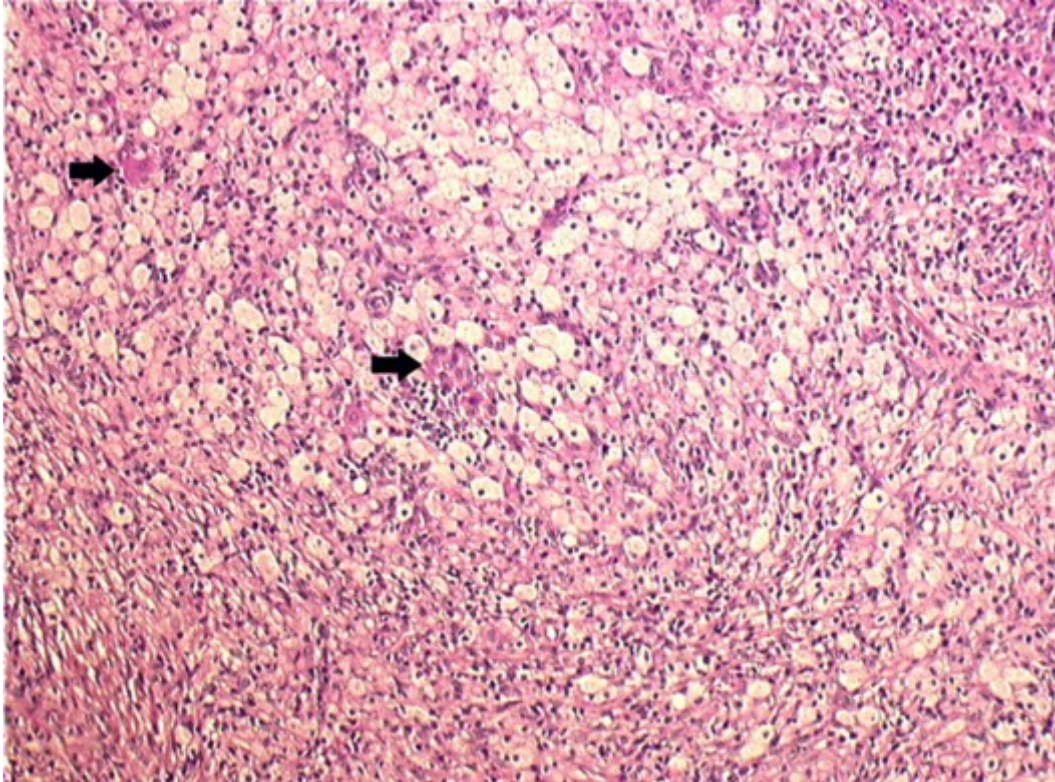


Figure 44: Aspect histologique d'une PXG (zone périphérique, coloration hématoxyline-éosine, grossissement $\times 100$).

Cellules géantes multinucléées (flèches), macrophages spumeux, inflammation chronique et fibrose. (214)

VIII- Evolution et suivi :

Les complications per opératoires sont liées essentiellement aux conditions opératoires difficiles : le saignement secondaire à une atteinte du pédicule rénal ou des vaisseaux avoisinants, les lésions de la rate et du pancréas, les perforations coliques (162).

L'évolution post opératoire à court terme est en général favorable.

Toutefois, des complications peuvent se voir tel que : l'infection de la paroi, une fistule lombaire traînante un état de choc septique ou enfin le décès (38, 39,52).

GREENSTEIN (113) démontre que les patients qui bénéficient d'une néphrostomie percutanée préalablement à la néphrectomie se compliquait plus précocement (moyenne de 1mois) et plus fréquemment (31.8%) d'infection de plaie comparativement aux patients qui subissent une néphrectomie d'emblée (respectivement 4 mois et 77%).

Le pourcentage de mortalité dans les suites du drainage urinaire, essentiellement par choc septique, est faible (0 à 2%) (Chee kwan(200), Camunez(89), Sankactuar(99)).

Mais dans les situations urgentes où la néphrectomie ne peut être réalisée d'emblée devant un état altéré, la néphrostomie reste un geste salvateur. (38)

La mortalité liée à la néphrectomie semble élevée : CUKIER(199) publiait un accident septicémique mortel sur une série de 49 néphrectomies. KHOUNI(198) a mentionné 2 décès soit 14.3%, DIALLO(59) 5 décès soit 26.3% et GASSARA(46) 1 décès (2.5%). Aucun décès ni complications majeures n'ont été retrouvés dans notre série.

A long terme, la complication la plus redoutable, même si elle est rare, est le risque néoplasique par la survenue du carcinome épidermoïde des voies excrétrices dont le pronostic est défavorable avec une moyenne de survie de 5 mois (187).

La surveillance de cette complication est difficile dans notre contexte, où la plupart des malades sont perdus de vue. Il faut noter que le diagnostic de cette tumeur est difficile, de ce fait des auteurs préconisent une prévention primaire de cette tumeur par une urétérectomie systématique lors de toute néphrectomie pour pyonéphrose (160) (188).

IX-Prévention

La pyonéphrose est une affection grave du rein qui met en jeu à la fois le pronostic fonctionnel rénal et le pronostic vital du patient. C'est ainsi que nous insistons sur la prévention, étape clé pour le contrôle de toute pathologie et qui constitue un défi majeur d'une politique sanitaire encore trop centrée sur le curatif.

La pyonéphrose est une infection rénale complexe, sa prévention passe par le contrôle de ses facteurs étiologiques (38) :

- Elle doit donc viser le dépistage précoce des uropathies de l'enfant qui commence dès la période fœtale lors des échographies obstétricales systématiques et doit être poursuivi après la naissance. Un bilan urologique à la recherche d'une éventuelle uropathie s'impose dès :

- le premier épisode de pyélonéphrite aiguë aussi bien chez la fille que chez le garçon
- première crise de cystite chez le garçon ou un nourrisson
- devant des cystites récidivantes de la petite fille, définies par au moins 3 épisodes par an ou dès la première crise pour certains auteurs. (7,13)

- En cas d'uropathie avérée sa surveillance et sa prise en charge doivent être assurées le plus précocement possible. Non opérée ou en attente d'exploration une antibiothérapie préventive doit être administrée. (9)

- Nous insistons également sur le traitement des épisodes infectieux urinaires qui doit être protocolisé et prendre compte la présence des facteurs de risques de complications (âge < 3 mois, déficit immunitaire, uropathie) (13). Les

cliniciens doivent avoir une attitude rigoureuse dans la prescription en respectant les règles suivantes :

- ✓ suivre les critères de diagnostic des PNA
- ✓ documenter systématiquement toutes les infections urinaires
- ✓ utiliser l'antibiotique approprié, à la dose efficace, pour la durée nécessaire et suffisante(14)

• La prévention passe aussi par des mesures simples et faciles en appliquant des règles d'hygiène de vie (bonne hydratation, miction régulière, bonne hygiène périnéale), ignorés par la majorité des parents. Ce qui nous conduit à l'intérêt de l'éducation sanitaire des enfants et de leurs parents. (15, 16,17)

• Enfin, il faut améliorer les moyens de diagnostic en renforçant le plateau technique dans un but de réviser la qualité de prise en charge et de diminuer son coût.

En effet la disponibilité des bilans biologique, bactériologique et radiologique en particulier dans le cadre de l'urgence, ne fait que conforter cette position.

X-CONCLUSION

La pyonéphrose est une urgence diagnostic et thérapeutique. Elle reste une pathologie rare chez l'enfant .Comme elle peut se manifester dans un tableau clinique bruyant avec un syndrome infectieux sévère, elle peut bien souvent évoluer de manière insidieuse surtout chez l'enfant et n'être diagnostiquée qu'à un état très avancé avec une fonction rénale anéantie.

Son diagnostic suspecté cliniquement sera aisément confirmé par l'imagerie (Echographie rénale, Uroscanner). La difficulté diagnostic persiste pour les formes débutantes, mais l'IRM par diffusion propose une nouvelle approche et semble montrer une haute précision dans l'identification de la pyonéphrose. Lorsque le doute subsiste le recours à la ponction-aspiration permettra d'asseoir le diagnostic.

La prise en charge est médico-chirurgicale basée sur une antibiothérapie adéquate associée à un drainage urinaire suivie ou non de néphrectomie. Le drainage urinaire reste une technique salvatrice qui a prouvé son efficacité en diminuant le risque de choc septique et en augmentant le taux de préservation rénale. Lorsque la néphrectomie est indiquée, les conditions opératoires deviennent alors moins difficiles et apportent moins de complications. L'indication de la néphrectomie est basée sur l'évaluation préalable de la fonction rénale résiduelle avant et après refroidissement de l'infection.

La néphrectomie sous capsulaire est une technique indiquée en per opératoire quand les conditions opératoires sont estimées difficiles du fait de l'inflammation et des adhérences péri rénales qui accompagnent la pyonéphrose.

L'usage de la voie laparoscopique, d'introduction récente dans la chirurgie urologique, a rendu la néphrectomie plus facile avec risque moindre de complications, cependant elle soulève plusieurs préoccupations chez l'enfant au regard notamment, de la complexité de la technique et de l'importante péri néphrite associée à ce groupe d'âge où la pyonéphrose est souvent évoluée.

Grâce au progrès actuels de l'antibiothérapie, le drainage et la réanimation, le pronostic de cette pathologie est devenu moins sévère qu'auparavant.

Nous insistons sur le rôle de la prévention qui passe par le diagnostic et le traitement précoce des obstacles et des infections urinaires.

RESUMES

Résumé

Titre: La pyonéphrose chez l'enfant à propos de 12 cas.

Auteur: EL HIMEUR OTHMAN

Rapporteur de thèse: Pr. KISRA

Mots clés: Pyonéphrose-Enfant-Diagnostic-Chirurgie.

L'objectif de notre étude est d'analyser les différents aspects épidémiologiques, cliniques et paracliniques de la pyonéphrose chez l'enfant, et de préciser l'état actuel de leur prise en charge ainsi que le pronostic. Nous avons exploités de façon rétrospective 12 dossiers de malades s'étendant sur une période de 12 ans. L'âge moyen des patients était de 5.5 ans (2 mois-13ans) et le sexe-ratio de 10 garçons /2 filles. Le délai diagnostique moyen était de 6 mois. Les manifestations cliniques étaient dominées par, le syndrome anémique (67%), le syndrome infectieux (33%) et l'altération de l'état général (50%), associés à la lombalgie (58%) et gros rein (50%). L'échographie et le scanner urinaire ont conclu en une rétention purulente dans l'ensemble des cas et montraient majoritairement une volumineuse pyonéphrose évoluée. L'étiologie était lithiasique seule dans 64 % des cas et congénitale, associée ou non à une lithiase, dans le reste des cas. L'ECBU et les prélèvements issus du drainage urinaire ont permis d'isoler un germe dans 33% des cas .Le traitement a consisté en une néphrectomie dans 67% des cas précédée ou non d'une dérivation urinaire d'attente. Pour les 33% des cas restants, la conservation du rein a été possible au vu de l'amélioration de la fonction rénale après drainage urinaire et antibiothérapie. L'évolution a été favorable dans la plupart des cas.

Pour conclure, dans notre contexte, la pyonéphrose de l'enfant possède une forte morbidité liée principalement au retard diagnostique. Le drainage urinaire est une technique salvatrice mais son pouvoir est limité dans les formes évoluées fréquentes chez l'enfant. Nous insistons sur l'importance de la prévention en traitant précocement toute pathologie urinaire infectieuse et obstructive.

Summary

Title: Pyonephrosis in children, about 12 cases.

Author: EL HIMEUR OTHMAN

Thesis Reporter: Pr.KISRA

Key words: Pyonephrosis-Child-Diagnosis-Surgery.

The objective of our study is to analyze the different epidemiological, clinical and paraclinical aspects of pyonephrosis in children, and to specify the current state of their management and the prognosis. We retrospectively exploited 12 patient records over a 12-year period. The average age of the patients was 5.5 years (2 months-13 years) and the sex ratio of 10 boys/2 girls. The average diagnosis time was 6 months. The clinical manifestations were dominated by, anemic syndrome (67%), infectious syndrome (33%) and impairment of general condition (50%), associated with low back pain (58%) and large kidney (50%) . Ultrasonography and the urinary CT scan concluded in a purulent retention in all the cases and showed mainly a voluminous evolved pyonephrosis. The etiology was lithiasis alone in 64% of the cases and congenital, associated or not with a lithiasis, in the rest of the cases. ECBU and urinary drainage samples were used to isolate a seed in 33% of cases: *Pseudomonas aeruginosa* (17%), *Escherichia Coli* (8.3%) and *Klebsiella* (8.3%). The treatment consisted of a nephrectomy in 67% of cases preceded or not by a waiting urinary diversion. For the remaining 33% of cases, of which 25% had bilateral involvement, renal preservation was possible in view of the improvement of renal function after urinary drainage and antibiotic therapy. The evolution was favorable in most cases. No deaths or major complications were observed.

To conclude, in our context, pyonephrosis of the child has a high morbidity mainly related to the diagnostic delay. Urinary drainage is a life-saving technique, but its power is limited in advanced forms that are common in children. We emphasize the importance of prevention by treating early any infectious and obstructive urinary pathology.

ملخص

العنوان: تقيح الكلي عند الأطفال، حوالي 12 حالة.

المؤلف: الحيمر عثمان

الكلمات الأساسية: تقيح الكلي- الطفل- التشخيص- الجراحة.

الهدف من دراستنا هو تحليل الجوانب الوبائية والسرييرية المختلفة لتقيح الكلي عند الأطفال ، وتحديد الحالة الراهنة، التشخيص وتطوراته. اشتغلنا بأثر رجعي 12 سجلاً للمرضى على مدار 12 عاماً. كان متوسط عمر المرضى 5.5 سنة (شهرين - 13 سنة) ونسبة الجنس من 10 أولاد / فتيات. كان متوسط مدة التشخيص 6 أشهر. كانت تهيمن المظاهر السرييرية التالية ، متلازمة فقر الدم (67 %) ، متلازمة العدوى (33 %) وضعف الحالة الصحية العامة (50 %) ، المرتبطة بألم أسفل الظهر (58 %) والكلية الكبيرة (50 %). التصوير بالموجات الصوتية والمسح البولي (TDM) خلص في احتمالية تجمع القيح في جميع الحالات وأظهرت أساساً تقيح كلي متطور. كانت المسببات هي الحصى وحدها في 64 % من الحالات وفطرية ، المرتبطة أو غير مرتبطة مع حصاة ، في بقية الحالات. تم أخذ عينات لتحليل البولي (ECBU) وتم عزل بكتريا في 33% من الحالات: الزائفة الزنجارية (بسيديموناس أيجوجينوزا) (17%) ، الإشريكية القولونية (8.3%) و الكلبسيلا (8.3%). يتألف العلاج من استئصال الكلية في 67 % من الحالات منها من سبقت بالتصريف البولي. بالنسبة لـ 33% المتبقية من الحالات ، التي كان 25% منها مشاركا ثنائياً ، كان الحفاظ على الكلي ممكناً نظراً لتحسن وظيفة الكلي بعد التصريف البولي والعلاج بالمضادات الحيوية. كان التطور مواتياً في معظم الحالات. لم يلاحظ أي وفيات أو مضاعفات كبيرة.

في الختام ، في سياقنا ، تقيح الكلي عند الطفل يجعله بنسبة عالية عرضة للإصابة بالمرض نظراً لتأخر التشخيص. التصريف البولي هو تقنية منقذة للحياة، لكن قدراتها محدودة في أشكال متقدمة شائعة عند الأطفال. نؤكد على أهمية الوقاية من خلال علاج أي تعرقل اعتلالي و تعفن بولي في وقت مبكر.



BIBLIOGRAPHIE

- [1] <http://www.urologie-tivoli.com/pages/fr/uretre.html>
- [2] <http://www.urofrance.org>
- [3] <http://www.coursmedecine.com/embryologie/coursembryologie/developpement-de-lappareil-urinaire/>
- [4] http://www.dematice.org/ressources/PCEM2/Histologie/P2_histo_001/co/Module_urinaire.html
- [5] HENRY H, SEBE P. anatomie des reins et de la voie excrétrice supérieure, EMC néphrologie . 2010.
- [6] Dictionnaire médical de l'Académie de Médecine – version 2016
- [7] KHALID ZEROUALI Profil épidémiologique des bactéries responsables de l'Infection urinaire chez l'Enfant au Maroc Laboratoire de Microbiologie CHU Ibn Rochd - Casablanca 2eme Congrès de la SOMIPEV Marrakech 12 Avril 2014
- [8] SOMIPEV Société Marocaine d'Infectiologie Pédiatrique et de Vaccinologie Recommandations pratique pour la prise en charge des infections urinaires de l'enfant au Maroc . www.somipev.com
- [9] RAMI amal l'infection urinaire chez l'enfant Université CADDI AYYAD Faculté de médecine et de pharmacie de Marrakech. 2009
- [10] ZAIZ.S Le profil bactériologique de l'infection urinaire chez l'enfant Université CADDI AYYAD Faculté de médecine et de pharmacie de Marrakech.2008

- [11] GPIP et SPILF Prise en charge des infections urinaires de l'enfant
Recommandations du Groupe de Pathologie Infectieuse Pédiatrique de
la Société Française de Pédiatrie & de la Société de Pathologie
Infectieuse de Langue Française 2014
- [12] AFSSAPS Diagnostic et antibiothérapie des infections urinaires
bactériennes communautaires du nourrisson et de l'enfant 2014
- [13] BRAHMI Saida Maître Assistante Hospitalo-Universitaire en pédiatrie
Infection urinaire chez l'enfant : étude sur deux ans au service de
pédiatrie CHU Batna 2013
- [14] HAL Epidémiologie des infections urinaires communautaires. Santé
publique et épidémiologie. Université Pierre et Marie Curie - Paris VI,
2015. Français.
- [15] U.F.R. des Sciences de Santé de Dijon résistances aux antibiotiques de
E.coli dans les infections urinaires de l'enfant 2016
- [16] R.COHENA,b,, J.Raymonda,c, A.Fayea,d,e, Y.Gilleta,f, E.
Grimprela,g,h GPIP et SPILF Prise en charge des infections urinaires
de l'enfant .Recommandations du groupe de pathologie infectieuse de
pédiatrie et de la société de pathologie infectieuse de langue française
2015 Elsevier Masson
- [17] BOURDAT-MICHEL Guylène Infection urinaire de l'enfant Avril
2003 Corpus Médical– Faculté de Médecine de Grenoble [http://www-
sante.ujf-grenoble.fr/SANTE/](http://www-sante.ujf-grenoble.fr/SANTE/)

- [18] BENSMAN Pyélonéphrite et cicatrices rénales : comment les évaluer et quels risques à long terme ? Services de Néphrologie pédiatrique, Hôpital Robert-Debré et Hôpital Necker-Enfants malades, PARIS réalités pédiatriques # 187_Juin/Septembre 2014
- [19] J.-E. LALIVEL. Nguyen-Bruschwiller N. Defabiani C. Iselin Pyélonéphrite aiguë : quelle est la place du bilan échographique ? Rev Med Suisse 2000; volume -4. 20943
- [20] FAKHFAKH Hammadi Pyélonéphrite obstructive quels modes de drainage ? Service d Service d' Urologie, CHU Habib Bourguiba Urologie, CHU Habib Bourguiba-Sfax
- [21] NAPOLITANO Marcello and RAVELLI Anna Urinary Tract Infections in Infants and Children 2014
- [22] AURINGER Sam T., Pediatric urology update . Md urologic clinics of north America volume 24 number 3 august 1997
- [23] ROSENBERG Henrietta Kotlus M.D., F.A.C.R., F.A.A.P.*, Hakan Ilaslan, M.D., and Mark S. Finkelstein, D.O., F.A.O.C.R. Work-Up of Urinary Tract Infection in Infants and Children U.S.A. 2001
- [24] LONG Sarah S. Pediatric Infectious Diseases fourth edition Principles and Practice of Edinburgh London New York Oxford Philadelphia St Louis Sydney Toronto MD Professor of Pediatrics Drexel University College of Medicine Chief, Section of Infectious Diseases St. Christopher's Hospital for Children Philadelphia, PA, USA 2012

- [25] BAUMGARTEN DA, Baumgartner BR. Imaging and radiologic management of upper urinary tract infections. Urol Clin North Am 1997
- [26] J. DRAI , T. Bessedé, J.-J. Patard; Prise en charge des pyélonéphrites aiguës; Service d'urologie, CHU de Bicêtre, 78, rue du Général-Leclerc, 94275 Le Kremlin-Bicêtre, France
- [27] BLERY M., BLERY-KRISSAT M., HAMMOUDI Y., ROCHER L. Pathologie infectieuse du haut appareil urinaire. s.l. : EMC 34-150-A-10. .
- [28] LAUREL C. PREHEIM, M. Complicated Urinary Tract Infections. s.l. : The American Journal of Medicine,, 1985.
- [29] ROSTOCKER G., BENMAADI A., LARGUE G. Infections urinaires hautes : pyélonéphrites. 1991.
- [30] STACY J., CHILDS M. Management of Urinary Tract Infections. 1988.
- [31] JOFFRE F., CINQUALBRE A. Pathologie infectieuse du haut appareil urinaire. Paris : EMC, 1991.
- [32] RIEU.P Lithiases d'infection. s.l. : 2005, 2005.
- [33] Obstruction urinaire : les différents types radio-cliniques Service de Radiologie B, Chir A, Hôpitaux Universitaires de Strasbourg, Hôpital Civil 1, place de l'hôpital, BP 426, 67091 Strasbourg Cedex.

- [34] Éditions françaises de Radiologie, Paris, 2003.
- [35] MOULIN Bruno, PERALDI Marie-Noëlle P,HULOT J.-S. NÉPHROLOGIE 7 e édition Collège Universitaire des Enseignants de Néphrologie Ouvrage coordonné par Professeur de Néphrologie 2016
- [36] D. GUERROT, F. Tamion Insuffisance rénale aiguë, Néphropathie obstructive, hémodialyse, Syndrome de levée d'obstacle Progrès FMC, 2013, 23, 1, F19-F22
- [37] PETERSON Andrew C Bradley Fields Schwartz Pyonephrosis Updated: Jan 03, 2017, MD, FACS; Medscape 2017
- [38] LORENZI silvia, Francesca Fanti Giacomo Aringhieri , Marco Di Maurizio Claudio Defi lippi , and Michele Tonerini Hydronephrosis and Pyonephrosis Imaging Non-traumatic Abdominal Emergencies in Pediatric Patients Springer International Publishing Switzerland 2016
- [39] DEBRE B., TEYSSIER P. La pyonéphrose. [éd.] pierre Fabre. s.l. : éditions médicales. pp. 125-130.
- [40] MASSIMO TONOLINI M.D. Cross-Sectional Imaging of Acute Pyeloureteritis and Pyonephrosis (Intervention in Urinary Tract Infections and Urosepsis) Radiology Department, “Luigi Sacco” University Hospital , 2018
- [41] JEN-JANE LIU and LINDA Marie , Dairiki Shortliffe Renal Abscess and Other Complex Renal Infections Pubmed 2012

- [42] HAMMOND Nancy A. , MD, Paul Nikolaidis, MD, Frank H. Miller, MD Infectious and Inflammatory Diseases of the Kidney, Elsevier 2012
- [43] BISTORI Maria 1 & Maria Raissaki2 & Sofia Maraki3 & Emmanouil Galanakis1 Acute focal bacterial nephritis, pyonephrosis and renal abscess in children Received IPNA Pubmed 2015
- [44] SCHNEIDER K, Helmig FJ, Eife R, et al. Pyonephrosis in childhood-- is ultrasound sufficient for diagnosis?. *Pediatr Radiol.* 1989. 19(5):302-7. [Medline].
- [45] GASSARA M; Sahnoun A; Chaaben W; Ketata H; Ben Abdallah I; Mkaouar S; Hadjslimen M; Fakhfakh H;Bahloul A; Mhiri La pyonéphrose de l'enfant à propos de 40 cas M N. Service d'Urologie, CHU Habib Bourguiba – Sfax, Tunisie.
- [46] SHARMA S, Mohta A, Sharma P. Neonatal pyonephrosis--a case report. *Int Urol Nephrol.* 2004. 36(3):313-5. [Medline].
- [47] RAMNIK Patel Ngozi Nwokoma George K.Primary neonatal MRSA pyonephrosis Ninan Received: 4 July 2012/Accepted: 23 July 2012/Published online: 21 August 2012 Springer Science+Business Media, B.V. 2012
- [48] COHEN H.L., J.D. Haller J Néonatal candidal pyonephrosis with an associated iatrogenic perirenal collection *Ultrasound Med* 7:646-649, 1988

- [49] ST LEZIN M, Hofmann R, Stoller ML. Pyonephrosis: diagnosis and treatment. Br J Urol. 1992 Oct. 70(4):360-3. [Medline].
- [50] PETERSON AC, ALLEN RC. Pyonephrosis. s.l. : WWW.Emedecine.com, 2006.
- [51] MOSBAH A., GUERMAZI H., SLALA A. Apport de la néphrostomie dans le traitement de la pyonéphrose. 1983.
- [52] WATSON R., ESPOITEM., RICHTER F., IRWIN R., LANG E. Percutaneous nephrostomy as adjunct management in advanced upper urinary tract. 1999.
- [53] WATT I, ROYLANCE J. Pyonephrosis. 1975.
- [54] D.,KIRK. Silent pyonephrosis as a cause of chronic ill health. s.l. : Lancet, 1982.
- [55] J. AMINE, I. SARF La pyonéphrose : Etude rétrospective à propos de 32 cas Service d'Urologie, Hôpital Ibn Tofail, CHU Mohammed VI, Marrakech 2008
- [56] BOUASSEL Anass la pyonephrose a propos de 25 cas ,universite sidi mohammed ben abdellah faculte de medecine et de pharmacie fes
- [57] SCARNECIU Ioan, Alexandru Constantina, sef lucrări dr. Dan Grigorescu, dr. Laurian Maxim Pyonephrosis: diagnosis and treatment: report of 65 cases Facultatea de Medicină, Universitatea Transilvania Braşov Clinica de Urologie 2015

- [58] Y. DIALLO, S.C. Kouka , R. Kane , A. Ndiaye , A. Niang , C. Sylla (1)
Pyonéphrose : Aspects cliniques et thérapeutiques à propos de 19 cas
Département d’Urologie – UFR des Sciences de la Santé – Université
de Thiès (Sénégal) 2016
- [59] SOW Y, Fall B, Sarr A, Thiam A, Diao B, Fall PA, Ndoeye AK, Ba M,
Diagne BA; Pyonéphrose : 44 observations au Sénégal. Service
d’Urologie-Andrologie, Hôpital A Le Dantec Dakar, Sénégal
- [60] VIVILLE CH., GIRON J.P. Le traitement endoscopique et percutané
de la rétention purulente sur lithiase obstructive du haut appareil
urinaire. s.l. : J.Urol., 1988.
- [61] SAKAI H, TOMITA Y. A case of pyonephrosis with septic shock in a
hemodialysis patient treated successfully by retroperitoneal drainage.
2005.
- [62] DEMERTZIS J, Menias CO. State of the art: imaging of renal
infections. Emerg Radiol. [Medline] 2007
- [63] R. F. J. BROWNE C. Zwirewich W. C. Torreggiani Imaging of urinary
tract infection in the adult 2010
- [64] M. BRADAI, Y. HENTATI, M. FRIKHA, H. TAYARI, E.
KADDOUR, H. FOURATI, E. DAOUED, Z. MNIF Apport de
l’imagerie dans les infections urinaires hautes service d’imagerie
médicale. chu hédi chaker. sfax, tunisie

- [65] IOANA G. Lupescu, Anca Flintoaca, Cristina A. Nicolae, Emi M. Preda Institut Clinique de Fundeni, UMF «Carol Davila», Infections rénales aiguës et chroniques ce que le radiologue doit savoir Bucarest – Roumanie
- [66] VOURGANTI Srinivas , MDa, Piyush K. Agarwal, MDa, Donald R. Bodner, MDa,*, Vikram S. Dogra, Ultrasonographic Evaluation of Renal Infections, radiologic clinics of north america MDb 2006
- [67] VOURGANTI Srinivas MDa, Piyush K. Agarwal, MDa, Donald R. Bodner, MDa, Vikram S. Dogra, Ultrasonographic Evaluation of Renal Infections MDb, 2010
- [68] PAUL L. ALLAN Clinical Ultrasound Rhird edition BSc MBChB DMRD FRCR FRCPE 2011
- [69] EMILIO QUAIA , Luca De Paoli , Paola Martingano, and Marco Cavallar Obstructive Uropathy, Pyonephrosis, and Reflux Nephropathy in Adults Radiological Imaging of the Kidney Second Edition 2014.
- [70] COOK, A.E. Koury M. Hohenfellner · R.A. Santucci Urologic Emergencies in Children: Special Considerations (Eds.) Emergencies in Urology 2007
- [71] STOJADINOVIC M, Micic S, Milovanovic D. Ultrasonographic and computed tomography findings in renal suppurations: performance indicators and risks for diagnostic failure. Urol Int. 2008. 80(4):389-97. [Medline].

- [72] YODER Isabel C., Richard C. Pfister Karen K. Lindfors Jeffrey H. Newhouse Pyonephrosis: Imaging and Intervention Presented at the annual meeting of the American Roentgen Ray Society, Atlanta, April 1983.
- [73] COLEMEN BG, Arger PH, Mulhern CB Jr, et al. Pyonephrosis: **sonography** in the diagnosis and management. AJR Am J Roentgenol. 1981 Nov. 137 [Medline].
- [74] SUBRAMANYAM BR, Raghavendra BN, Bosniak MA, et al. Sonography of pyonephrosis: a prospective study. AJR Am J Roentgenol. 1983 May. 140(5):991-3. [Medline].
- [75] JEFFREY R. Brooke 12 Faye C. Laing12 Vivian W. Wing1 2 William Hoddick Sensitivity of Sonography in Pyonephrosis: A Reevaluation 1984
- [76] BRUN PM SAU Urgences urologiques et échographie échographie Hôpital Desgenettes LYON Echo Urologique d'urgence
- [77] LEMAITRE L., PUECH P., FAUQUET I., DELOMEZ J., LEROY C., FANTONIE J.C., BISERTE J. Apport de l'imagerie dans la prise en charge des infections de l'appareil urinaire. s.l. : EMC 18-070-A-20.
- [78] FULTZ Patrick J., William R. Hampton, and Saara M.S. Totterman Computed Tomography of Pyonephrosis Department of Diagnostic Radiology, University of Rochester Medical Center, Rochester, New York, USA Abdom Imaging 1993

- [79] YURUK Emrah · Murat Tuken · Suhejb Sulejman · Aykut Colakerol · Ege Can Serefoglu · Kemal Sarica · Ahmet Yaser Muslumanoglu
Computerized tomography attenuation values can be used to differentiate hydronephrosis from pyonephrosis 2016
- [80] AMATAU, R. MIALIN, VFAUCHER, CROY . IRM de diffusion Quel intérêt dans la pathologie urinaire ? Service Radiologie B NHC CHRU STRASBOURG –France
- [81] J. H. M. CHAN, E. Y. K. Tsui, S. H. Luk, S. L. Fung, Y. K. Cheung, M. S. M. Chan, M. K. Yuen, S. F. Mak And K. P. C. MR Diffusion-Weighted Imaging of Kidney: Differentiation Between Hydronephrosis and Pyonephrosis WONG, Departments of Diagnostic Radiology and Surgery, Tuen Mun Hospital, Tuen Mun, New Territory, Hong Kong, China Clin Imaging, 25: 110–113, 2001
- [82] M. STEINLING , S. Coequyt , M. Brion , G. Beaucaire , X. Marchandise , R. Vergnes t, and A. Fourrier Fast Diagnosis (6 h) of Clinically Silent Pyonephrosis by Combined Use of 99mTc-MDP and 67Ga Citrate Service Central de M6decine Nucl6aire C.H.R., F-59037 Lille-Cedex, France 2 Service R6gional des Maladies Infectieuses H6pital G. Dron, F-59208 Tourcoing, France 1981
- [83] MICHAEL H .Tran, Sakow NK, Dorey JH. Detection of pyonephrosis using dual isotope imaging technique. Clin Nucl Med. 1994 Feb. 19(2):161-2. [Medline].

- [84] WU TT, Lee YH, Tzeng WS, et al. The role of C-reactive protein and erythrocyte sedimentation rate in the diagnosis of infected hydronephrosis and pyonephrosis. *J Urol.* 1994 Jul. 152(1):26-8[Medline].
- [85] ANGULO JC, Gaspar MJ, Rodríguez N, García-Tello A, Torres G, Núñez C. The value of C-reactive protein determination in patients with renal colic to decide urgent urinary diversion. *Urology.* 2010 Aug. 76(2):301-6. [Medline].
- [86] SHAIKH N, Borrell JL, Evron J, Leeflang MM. Procalcitonin, C-reactive protein, and erythrocyte sedimentation rate for the diagnosis of acute pyelonephritis in children. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015 Jan 20. 1:CD009185. [Medline].
- [87] LERTDUMRONGLUK K, Thongmee T, Kerr SJ, Theamboonlers A, Poovorawan Y, Rianthavorn P. Diagnostic accuracy of urine heparin binding protein for pediatric acute pyelonephritis. *Eur J Pediatr.* 2015 Jan. 174 (1):43-8. [Medline].
- [88] CAMUNEZ F, Echenagusia A, Prieto ML, et al. Percutaneous nephrostomy in pyonephrosis. *Urol Radiol.* 1989. 11(2):77-81. [Medline].
- [89] F. CAMFIFIEZ/A. ECHENAGUSIA, M. L. Prieto, P. Salom, F. Herranz, and C. Hernfindez . Percutaneous Nephrostomy in Pyonephrosis Departments of 'Diagnostic Radiology and 2Urology, Hospital General Gregorio Marañón, Universidad Complutense, Madrid, Spain *Urologic Radiology* 1989

- [90] HWANGA,B, J.H. Shinb,*, Y.J. Leec, H.M. Yoonb,Y.A. Chob, K.S. Kimda Percutaneous nephrostomy placement in infants and young childrenJ.Y. Department of Radiology, Research Institute for Convergence of Biomedical Science andTechnology, Pusan National University Yangsan Hospital, Yangsan, Gyeongsangnam-do, Republicof KoreabDepartment 2017
- [91] DASSOULI B., Benlemlih A., Joual A., Debbagh A., Skalik K., Bennani S., El Mrini M., Benjelloun S. La néphrostomie percutanée en urgence. À propos de 42 cas. s.l. : Ann Urol, 2001.
- [92] C.K. NG, S.K.H. Yip, L.S.J. Sim, B.H. Tan, M.Y.C. Wong, B.S. Tan2and A. Htoo, Outcome of Percutaneous Nephrostomy for the Management of Pyonephrosis Department of Urology, 2Department of Diagnostic Radiology, 3Department of Internal Medicine, Singapore General Hospital, Singapore.2002
- [93] WALTER M. O'brien, M.D .Alan H. Matsumoto, M.D. Edward G. Grant, M.D. M. David Gibbons, M.D. Percutaneous nephrostomy in infants From the Department of Surgery (Pediatric Urology), Georgetown University Children's Medical Center, and Department of Radiology, Section of Vascular and Interventional Radiology, Georgetown University Hospital, Washington, D.C. 1990
- [94] DANIEL Koh1 & Kenneth K. Lau & Evonne Teoh Are all urgent nephrostomies that urgent? American Society of Emergency Radiology 2018

- [95] O'CONNELL William, MD, JayShah,MD, JasonMitchell, MD, MPH, MBA, J. DavidPrologo,MD,FSIR,LouisMartin,MD,FSIR,FACR, Michael J.MillerJr,MD,FSIR,andJonathanG.Martin,MDObstruction of the Urinary and Biliary System 2015
- [96] ALBERT C. LI, M.D. Sidney P. Regalado Emergent Percutaneous Nephrostomy for the Diagnosis and Management of Pyonephrosis, Department of Diagnostic Radiology, Section of Vascular and Interventional Radiology, Robert Wood Johnson University Hospital, New Brunswick, New Jersey 2012
- [97] ROSENBERG Henrietta Kotlus, MD, Nancy H. Sherman, MD Ultrasound Guidance For Interventional and Intraoperative Techniques in Infants and Children 1990
- [98] SANCAKTUTAR Ahmet Ali , Yasar Bozkurt Radiation-free percutaneous nephrostomy performed on neonates, infants, and preschool-age children Department of Urology, Faculty of Medicine, Dicle University, Diyarbakır, Turkey 2013
- [99] C.K. YEUNG Complications of Laparoscopic and Retroperitoneoscopic Renal Surgery in Infants and Children Pediatric Endosurgery & Innovative Techniques Volume 7, Number 1, 2003
- [100] YAVASCAN Onder · Nejat Aksu · Hakan Erdogan · Yahya Aydin · Orhan D. Kara · Murat Kangin · Ali Kanik Percutaneous nephrostomy in children: diagnostic and therapeutic importance 2005

- [101] MHIRI Mohamed Nabil Infections urinaire grave: quelle place pour la nephrectomie ? service d'urologie chu. H. Bourguiba –sfax
- [102] PERIMENIS P. Pyonephrosis and renal abscess associated with kidney tumours. *Br J Urol.* 1991 Nov. 68(5):463-5. [Medline].
- [103] WAH TM, Weston MJ, Irving HC. Lower moiety pelvic-ureteric junction obstruction (PUJO) of the duplex kidney presenting with pyonephrosis in adults. *Br J Radiol.* 2003 Dec. 76(912):909-12. [Medline].
- [104] RAMSEY S, Robertson A, Ablett MJ, Meddings RN, Hollins GW, Little B. Evidence-based drainage of infected hydronephrosis secondary to ureteric calculi. *J Endourol.* 2010 Feb. 24(2):185-9. [Medline].
- [105] BARBARIC ZL, Hall T, Cochran ST, et al. Percutaneous nephrostomy: placement under CT and fluoroscopy guidance. *AJR Am J Roentgenol.* 1997 Jul. 169(1):151-[Medline].
- [106] JIMENEZ JF, Lopez Pacios MA, Llamazares G, et al. Treatment of pyonephrosis: a comparative study. *J Urol.* 1978 Sep. 120(3):287-9. [Medline].
- [107] PEARLE MS, Pierce HL, Miller GL, et al. Optimal method of urgent decompression of the collecting system for obstruction and infection due to ureteral calculi. *J Urol.* 1998 Oct. 160(4):1260-4. [Medline].

- [108] DUARTE RJ, Mitre AI, Chambô JL, Arap MA, Srougi M. Laparoscopic nephrectomy outside gerota fascia for management of inflammatory kidney. *J Endourol.* 2008 Apr. 22(4):681-6. [Medline].
- [109] HEMAL AK, Mishra S. Retroperitoneoscopic nephrectomy for pyonephrotic nonfunctioning kidney. *Urology.* 2010 Mar. 75(3):585-8. [Medline].
- [110] WAGENLEHNER FM, Sobel JD, Newell P, Armstrong J, Huang X, Stone GG, et al. Ceftazidime-avibactam Versus Doripenem for the Treatment of Complicated Urinary Tract Infections, Including Acute Pyelonephritis: Randomized Trial Program. *Clin Infect Dis.* 2016 Sep 15. 63 (6):754-62. [Medline]. [Full Text].
- [111] KIM CJ, Kato K, Yoshiki T, et al. [Intractable duodenocutaneous fistula after nephrectomy for stone pyonephrosis: report of a case]. *Hinyokika Kyo.* 2003 Sep. 49(9):547-50. [Medline].
- [112] GREENSTEIN A, Kaver I, Chen J, et al. Does preoperative nephrostomy increase the incidence of wound infection after nephrectomy?. *Urology.* 1999 Jan. 53(1):50-2. [Medline].
- [113] BAUMGARTEN DA, Baumgartner BR. Imaging and radiologic management of upper urinary tract infections. *Urol Clin North Am.* 1997 Aug. 24(3):545-69. [Medline].

- [114] VAN NIEUWKOOP C, Hoppe BP, Bonten TN, Van't Wout JW, Aarts NJ, Mertens BJ, et al. Predicting the need for radiologic imaging in adults with febrile urinary tract infection. *Clin Infect Dis*. 2010 Dec 1. 51(11):1266-72. [Medline].
- [115] WYATT SH, Urban BA, Fishman EK. Spiral CT of the kidneys: role in characterization of renal disease. Part I: Nonneoplastic disease. *Crit Rev Diagn Imaging*. 1995. 36(1):1-37. [Medline].
- [116] JOUDI FN, Kuehn DM, Williams RD. Maximizing clinical information obtained by CT. *Urol Clin North Am*. 2006 Aug. 33(3):287-300. [Medline].
- [117] KIM SH, Kim YW, Lee HJ. Serious acute pyelonephritis: a predictive score for evaluation of deterioration of treatment based on clinical and radiologic findings using CT. *Acta Radiol*. 2012 Mar 1. 53(2):233-8. [Medline].
- [118] PEDROSA I, Rofsky NM. MR imaging in abdominal emergencies. *Radiol Clin North Am*. 2003 Nov. 41(6):1243-73. [Medline].
- [119] GEOGHEGAN T, Govender P, Torreggiani WC. MR urography depiction of fluid-debris levels: a sign of pyonephrosis. *AJR Am J Roentgenol*. 2005 Aug. 185(2):560. [Medline].
- [120] COVA M, Squillaci E, Stacul F, et al. Diffusion-weighted MRI in the evaluation of renal lesions: preliminary results. *Br J Radiol*. 2004 Oct. 77(922):851-7. [Medline].

- [121] XIN J, Huang SD, Yu LX, et al. [Pneumatic lithotripsy under ureteroscope for pyonephrosis due to calculus obstruction.]. *Di Yi Jun Yi Da Xue Xue Bao*. 2004 Oct. 24(10):1199-200. [Medline]
- [122] XU ZHANG, XIN MA, HONG-ZHAO LI, ZHONG CHEN, LONG-CHENG LI and ZHANGQUN YE. Retroperitoneoscopic subcapsular nephrectomy for infectivenonfunctioning kidney with. 2004.
- [123] BOUHAFS M.A, CHERRADI N., EL AZZOUZI D, ARIFI M., BELKACEM R., BARAHIOUI M. La pyélonéphrite xanthogranulomateuse chez l'enfant. s.l. *Progrès en Urologie*, 2006.
- [124] CHAABEN W, Sahnoun A; Bouacida M; Ketata H; Benabdallah I; Fakhfakh; Bahloul A; Mhiri La Pyelonephrite Xanthogranulomateuse Chez L'enfant M N Service d'Urologie CHU H. Bourguiba Sfax, Tunisie
- [125] O. BOUALIA, A. Faureb, K. Chaumoitreb, S. Giusianob, P. Alessandrini, T. Merrotb Pyélonéphrite xanthogranulomateuse diffuse du nourrisson Diffuse xanthogranulomatous pyelonephritis in infant 2011 Elsevier Masson
- [126] C. AUREGANA,, L. Bertelootb, S. Pierrepontc, G. Che'rona,d Pyélonéphrite xanthogranulomateuse et pyonephrose chez un enfant de 4 ans Xanthogranulomatous pyelonephritis with pyonephrosis in a 4-year-old child Pubmed

- [127] UDAI S. Dwivedi, Neeraj K. Goyal, Vaibhav Saxena, Rajiba L. Acharya, Sameer Trivedi, Pratap B. Singh, Nachiket Vyas, Biswajeet Datta, Abhay Kumar And Suren Das Xanthogranulomatous pyelonephritis: our experience with review of published reports Department of Urology, Institute of Medical Sciences, Banaras Hindu University, Varanasi, Uttar Pradesh, India 2006.
- [128] MEKKI M., KRICHENE I., BELGITHI M., JOUINI R., ZAKHAMA A., NOURI A. Pyélonéphrite xanthogranulomateuse. Difficultés diagnostiques et thérapeutiques. A. 2003.
- [129] YAGCI F., PINAR T., ERBAGCI A., OZSARA C., PINAR I., SARICA K., ERYIG M. Xanthogranulomatous Pyelonephritis. 1998.
- [130] WATFA J., MICHEL F. La tuberculose urogénitale. 2005.
- [131] E., KULCHAVENYA. RENAL CANCER AND KIDNEY TUBERCULOSIS. s.l. : Eur Urol Suppl, 2006.
- [132] NAKATANI T., UCHIDA J., WAI T., YOSHIDA N., Uki K. TAKEMOTO Y. SUGIMURA K. Xanthogranulomatous pyelonephritis with acquired cystic disease of the kidney in a haemodialysis patient. 2003.
- [133] DEVEVEY J., RANDRIANANTENAINA A., SOUBEYRAND M. JUSTRABO E., MICHEL F. Fistule néphro-cutanée sur pyélonéphrite xanthogranulomateuse. s.l. : Progrès en Urologie, 2003.

- [134] QUINN F. M., DICK A. C., CORBALLY M. T., DERMOTT M. B., GUINEY E. J. Xanthogranulomatous pyelonephritis in childhood. s.l. : Arch. Dis. Child, 1999
- [135] DAHAMI Z., DAKIR M., ABOUTAIEB R., SAF I, ELATTAR H., AZZOUZI, BENNANI S., ELMRINI M., BENJELLOUN S. Pyélonéphrite xanthogranulomateuse diffuse : aspects cliniques, anatomopathologiques et thérapeutiques. À propos de neuf cas et revue de la littérature. 2001.
- [136] ALBERTO A. ANTUNES, ADRIANO A. CALADO, EVANDRO FALCÃO. Spontaneous nephrocutaneous fistula. s.l. : International Braz J Urol, July - August, 2004.
- [137] DAVILAS M., PANAYOTIDIS M., THANOS A., SCOUTERIS M. Fistule rénocolique spontanée consécutive à une pyonéphrose lithiasique. s.l. J.Urol, 1981. pp. 26972.
- [138] HEMPEL N., Sidor, Persky L. Nephrobronchial fistula. s.l. : Urology, 1980.
- [139] M'BIDA R., Errougani A., El Absi M., Bouziane M., Chkoff R., El Ounani M., Alami E.F., Echarrab M., Amraoui M., Zizi M. A. Péritonite secondaire à la rupture spontanée d'une pyonéphrose dans la grande cavité Péritonite secondaire à la rupture spontanée d'une pyonéphrose dans la grande cavité. 2005.
- [140] MARKOVIC. B Péritonite diffuse par rupture spontanée d'un rein pyonéphrotique. s.l. Ann. Urol, 1983.

- [141] MARKOVIC B., MILINKOVIC V. Fistule réno-colique et réno-cutanée au cours d'une pyonéphrose calculeuse. 1991.
- [142] ZAFAR H. Zaidi Spontaneous intraperitoneal rupture of pyoneptrotic kidney in infancy . (LucKNOW) OTTAWA, ONTARIO, CANADA 1959
- [143] C. PAUWELSA, C. Bulai-Livideanua,*, H. Chiavassab, L. Lamante, D. Carriéd, A.-M. Sorbarae, E. Huyghef, C. Paula Hypodermite lombaire abcédée révélant une pyonéphrose Lombar panniculitis with subcutaneous abscess revealing pyonephrosis a Service de dermatologie, CHU Purpan, université Paul-Sabatier, place du Dr Baylac, Toulouse, France 2009
- [144] ROBERTS JA. Pyelonephritis, cortical abscess, and perinephric abscess. Urol Clin North Am. 1986 Nov. 13(4):637-45. [Medline].
- [145] SUGIURA S, Ishioka J, Chiba K, et al. [A case report of splenic abscesses due to pyonephrosis]. Hinyokika Kyo. 2004 Apr. 50(4):265-7. [Medline].
- [146] HENDAOUI MS, Abed A, M'Saad W, et al. [A rare complication of renal lithiasis: peritonitis and splenic abscess caused by rupture of pyonephrosis]. J Urol (Paris). 1996. 102(3):130-3. [Medline].
- [147] JAIN KA. Transitional cell carcinoma of the renal pelvis presenting as pyonephrosis. J Ultrasound Med. 2007 Jul. 26(7):971-5. [Medline].

- [148] CHUNG SD, Lai MK, Chueh SC, Wang SM, Yu HJ. An unusual cause of pyonephrosis and intra-peritoneal abscess: ureteral urothelial carcinoma. *Int J Infect Dis.* 2009 Jan. 13(1):e39-40. [Medline].
- [149] BARABOUTIS IG, Koukoulaki M, Belesiotou H, Platsouka E, Papastamopoulos V, Kontothanasis D, et al. Community-acquired methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* as a cause of rapidly progressing pyelonephritis with pyonephrosis, necessitating emergent nephrectomy. *Am J Med Sci.* 2009 Sep. 338(3):233-5. [Medline].
- [150] BAL A, AULAKH R, Mohan H, Bawa AS. Mucinous adenocarcinoma of the renal pelvis presenting as pyonephrosis: a case report. *Indian J Pathol Microbiol.* 2007 Apr. 50(2):336-7. [Medline].
- [151] MARTIN MS, García-Ripoll TJ, Ruíz SA, Rodríguez GV, Ferro RJ, del Busto FE. [Ectopic ureter as cause of pyonephrosis and urinary incontinence]. *Actas Urol Esp.* 2008 Feb. 32(2):256-60. [Medline].
- [152] QUARESIMA S, Manzelli A, Ricciardi E, Petrou A, Brennan N, Mauriello A, et al. Spontaneous intraperitoneal rupture of pyonephrosis in a patient with unknown kidney carcinosarcoma: a case report. *World J Surg Oncol.* 2011 Apr 12. 9:39. [Medline]. [Full Text].
- [153] MOOREVILLE M, Elkouss GC, Schuster A, et al. Spontaneous renocolic fistula secondary to calculous pyonephrosis. *Urology.* 1988 Feb. 31(2):147-50. [Medline].

- [154] BROOK. Itzhak. Urinary tract and genito-urinary suppurative infections due to anaerobic bacteria. s.l. : International Journal of Urology, 2004.
- [155] GRUDE N., TVETEN Y., KRISTIANS B.E. Urinary tract infections in Norway: bacterial etiology and susceptibility. A retrospective study of clinical isolates. 2001.
- [156] KAWASHIMA A., SANDLER C.M., GOLDMAN S.M. Imaging in acute renal infection. 2000.
- [157] STEINLING M., COEQUYT S., BRION M., BEAUCAIRE G., MARCHANDISE X., VERGNES R., FOURRIER A. Fast Diagnosis (6 h) of Clinically Silent Pyonephrosis by Combined Use of ^{99m}Tc-MDP and ⁶⁷Ga Citrate. 1981.
- [158] EL KHADER K., OUALI M., KOUTANI A., IBN ATTYA A., HACHIMI M., LAKRISSA A. Carcinome à cellules transitionnelles du moignon urétéral après néphrectomie pour pyonéphrose. s.l. : Progrès en Urologie, 2001.
- [159] FEKAK H., RABII R., MOUFID K., JOUAL A., DAHAMI Z., EL MRINI M. Tumeurs pyéliques à révélation inhabituelle : à propos de 2 cas. s.l. : Progrès en Urologie, 2002.
- [160] KATZ R., PODE D., GOLIJANIN D., GOFRIT O.N, SHENFELD O.Z., SHAPIRO A., REISSMAN P. Laparoscopic Nephrectomy for Infected, Obstructed and Nonfunctioning Kidneys. s.l. : Surg Laparosc Endosc Percutan Tech., 2004.

- [161] WESTON M.J., WAH S.T., IRVING H.C. Lower moiety pelvico-ureteric junction obstruction (PUJO) of the duplex kidney presenting with pyonephrosis in adults. s.l. : The British Journal of Radiology, 2003.
- [162] JOFFRE F., ROUSSEAU H., NOMBLOT C. Imagerie de l'appareil urinaire. s.l. : EMC (Paris), 1990.
- [163] SOULEN M., FISHMAN E., GOLDMAN., GATEWOOD O. Bacterial renal infection : Role of CT. s.l. : Radiology, 1989.
- [164] PICCIRALLO M., RIGSBY C.M., ROSENFELD A.T. Sonography of renal inflammatory disease. s.l. : Urol. Radiol, 1987.
- [165] RAMCHDANI P., CARDELLA J.F., GRASSI J., ROBERT C., SACKS D., SCHWARTZBERG S.M. Quality Improvement Guidelines for Percutaneous Nephrostomy. s.l. : J Vasc Interv Radiol, 2003.
- [166] OTAL P., CHABBERT V., MILLAN M., MURAT C., ROUSS F., Joffre F. Radiologie interventionnelle en urologie et néphrologie. s.l. : EMC (Paris), 2000.
- [167] CUSSENOT O., GASMAN D., LE DUC A. Voies d'abord du rein. s.l. : EMC (Paris), 1994.
- [168] SEBE P., DE LA TAILLE A., HOZNEK A., CHOPIN D., ABBOU C., SALOMON L. Néphrectomie simple par laparoscopie rétropéritonéale. s.l. : Progrès en Urologie, 2003.

- [169] J.M., DUCLOT. Néphrectomies difficiles. s.l. : Annales d'urologie 38, 2004.
- [170] CORTESSE A., CARIOU G. Néphro-urétérectomie. EMC (Paris) : s.n., 2002.
- [171] BEISLAND C., MEDBY P. C., SANDER S., BEISLAND H. O. Nephrectomy –indications, complications and postoperative mortality in 646 consecutive patients. s.l.: Eur.Urol, 2000.
- [172] A., MEJEAN. Complications pariétales de la chirurgie rénale à ciel ouvert:voie sous costale et lombotomie. s.l. Progrès en Urologie, 2006.
- [173] BEURTON D., CHARTIER M., LANDE P., FONTAINE E. Traitement urologique du calcul coralliforme. s.l. EMC (Paris), 1994.
- [174] DUJARDIN T., SALOME F., PERRIN P. Néphrectomie simple et néphrectomie élargie pour cancer. s.l. EMC (Paris), 1993. 65. F., HINMAN. Simple nephrectomy. s.l.: Atlas of urologic surgery. WB Saunders, Philadelphia., 1989.
- [175] CLAYMAN R.V., KAVOUSSI L.R., SOPER N.J., DIERKS S.M., MERETYK S., DARCY M.D., ROEMER F.D., PINGLETON .D. THOMSON P.G., LONG S.R. Laparoscopic nephrectomy : initial case report. s.l. J. Urol, 1991.
- [176] GAUR D.D., AGARWAL D.K., PUROKHIT K.C. Retroperitoneal laparoscopic nephrectomy: initial case report. s.l. : J. Urol, 1993.

- [177] KEELEY F.X., TOLLAY D.A. Retroperitoneal laparoscopy. s.l. BJU International, 1999.
- [178] RODRIGO S.Q., LEONARDO R. C., MARCELO F. N., DAVID L., ABELHA J., JOSE E.T. Retroperitoneoscopic Nephrectomy in Benign Pathology. s.l.: International Braz J Urol, 2006.
- [179] OKEKE A., TIMONEY A. KEELEY JF. Hand-assisted laparoscopic nephrectomy: complications related to the hand-port site. s.l. : BJU International, 2002.
- [180] MOORE R.G., CHEN R.N., HEDICAN S.P. Laparoscopic subcapsular nephrectomy. s.l.: J Endourol, 1998.
- [181] BRUNETP., DANJOU P., MERIA P., DESGRANDCHAMPS F., CUSSENOT O. Néphrectomie par voie coelioscopique transpéritonéale pour rein non fonctionnel. s.l. EMC (Paris), 2000.
- [182] TOBIAS-MACHADO M., LASMAR M., BATISTA L., FORSET JR P., JULIANO R., WROCLAWSKI E. Laparoscopic nephrectomy in inflammatory renal disease: proposal for straged approach. s.l. : International Braz J Urol, January - February,, 2005.
- [183] TOBIAS-MACHADO M., TAVARES A., FORSETO P.H., ZAMBON J.P., JULIANO R.V., WROCLAWSKI E.R. Hand-assisted laparoscopic nephrectomy as a minimally invasive option in the treatment of large renal specimens. s.l. : International Braz J Uro, 2005.

- [184] KAPOOR R., VIJIAN V., SINGH K., GOYAL R., MANDHANI A., DUBEY D., SRIVASTAVA A. Is laparoscopic nephrectomy the preferred approach in xanthogranulomatous pyelonephritis? s.l.: Urology, 2006.
- [185] VAN GLABEKE E., CHARTIER-KASTLER E., DELCOURT A., CLUZEL A., BRUEL S., RICHARD F. Cancer épidermoïde du bassinet. s.l. Progrès en Urologie, 2000.
- [186] YOUNG-JOO KIMB, SEUNG HYUN JEONA, JUNG-SIK HUHB, SUNG-GOO CHANGA. Long-Term Follow-Up of Ureteral Stump Tumors after Nephrectomy for Benign Renal Disease. s.l.: European Urology, 2004.
- [187] RONALD D. J., RAYMOND B. D. Do's and Don't of Percutaneous Nephrostomy. s.l.: Acad Radio, 1999.
- [188] J.-M. DUCLOS; Néphrectomies difficiles; Service d'urologie, hôpital Saint-Joseph, 189, rue Raymond-Losserand, 75674 Paris cedex 14, France
- [189] X. CARPENTIER, J. Amiel. Syndrome de la jonction pyélo-urétérale de l'adulte : traitement chirurgical à ciel ouvert. EMC - Techniques chirurgicales Urologie 2008 :1-9 [Article 41-085-A].
- [190] KENNEY PJ. Imaging of chronic renal infections. AJR Am J Roentgenol, 1990;155:485-494

- [191] FERNANDEZ Adrian, BS, Benjamin Sherer, MD, and Marshall L. Stoller Laparoscopic Heminephrectomy of Chronically Obstructed Horseshoe Kidney Moiety with Staghorn Calculus, Massive Pyonephrosis, and Xanthogranulomatous Pyelonephritis MDJOURNAL OF ENDOUROLOGY CASE REPORTS 2017
- [192] WISE G. Ureteral stent in management of fungal pyonephrosis due to *Torulopsis Glabrata*. Urology 1984; 24(2): 128-9
- [193] LAKMICHI .M.A Pyonéphrose à *Listeria monocytogenes* sur un rein ectopique *Listeria monocytogenes* pyonephrosis on an ectopic kidney Médecine et maladies infectieuses Volume 41, 2010
- [194] BRULE N.L Life threatening bacteremia and pyonephrosis caused by *Enterococcus hirae* 2013
- [195] BANSAL Danesh Christopher M Bean, Brian A Vanderbrink, Paul H Noh Infant Robotic Bilateral Upper Urinary Tract Surgery Division of Pediatric Urology, Cincinnati Children's Hospital Medical Center, Cincinnati, OH, USA KJU 2013
- [196] <http://www.laradioactive.com/site/pages/scintigraphiesrenales.htm>
- [197] Khouni H, Bouchiba N, Ben AM, et al. Approche diagnostique thérapeutique de la pyonéphrose lithiasique. A propos de 16 cas. Tunis Med 2011; 8-9.
- [198] Cukier J, Aubert J, Broc A. Les pyonéphroses. Etude de 50 cas. J Urol Nephrol 1971 ; 77 : 737-54.

- [199] CHEE KWAN Outcome of percutaneous nephrostomy for the management of pyonephrosis 2002
- [200] OUASSIL La néphrectomie laparoscopique transpéritonéale pour les reins inflammatoires et les pyonéphroses : faisabilité et efficacité, faculté de médecine de marrakech 2017
- [201] PEARLE MS, Optimal method of urgent decompression of the collecting system for obstruction and infection due to ureteral calculi. J Uro 1998.
- [202] KHALIL.M Les néphrectomies laparoscopiques Versus la chirurgie à ciel ouvert pour les pyonéphroses Faculté de médecine et de pharmacie de Fès. 2017
- [203] D. HAMILTON BLAKE John M. Gatti Patrick C. Cartwright Brent W. Snow Comparison Of Laparoscopic Versus Open Nephrectomy In The Pediatric Population From the Division of Urology, University of Utah and Primary Children's Medical Center, Salt Lake City, Utah
- [204] MENON Prema, Abhilasha T Handu, Katragadda Lakshmi Narasimha Rao, and Suman Arora Laparoscopic nephrectomy in children for benign conditions: indications and outcome 2014
- [205] WOLF J. Stuart Jr., Timothy D. Moon, Stephen Y. Nakada Hand Assisted Laparoscopic Nephrectomy: Comparison To Standard Laparoscopic Nephrectomy 1998

- [206] Figure : <http://slideplayer.fr/slide/3123506/>Anurie par obstacle de la voie excrétrice Dr M.R TOUATI .CHU B E O
- [207] Figure : <http://tpeoklm.wixsite.com/robot/kidney> Le Robot Chirurgical & le cancer du rein
- [208] Figure (1et2) :G. Audry , P. De Vries, A. Bonnard Specificities of the treatment of abnormal pyelo-ureteral junction in children Service de chirurgie viscérale infantile, Hôpital d'enfants Armand Trousseau.
- [209] Figure : IMLAHI Hanaa La Laparoscopie Chez L'Enfant À propos de 17 cas
- [210] Figure : <https://www.laparoscopyhospital.com>
- [211] Figure : [https://www.urologues-saint-augustin.fr /contact](https://www.urologues-saint-augustin.fr/contact) Robot-Da-Vinci
- [212] Figure :<https://pictures.doccheck.com/fr/photo/2462-pyonephrose-dissection-partielle-dun-rein-retire>
- [213] Figure : BOUALI.O, A. Faure, K. Chaumoitre, S. Giusiano, P. Alessandrini, T. Merrot Référence : AFU Prog Urol, 2011, 21, 7, 495-499
- [214] https://pictures.doccheck.com/fr/photo/15821-pyonephroseutm_source=pictures.doccheck.com
- [215] Anatomie des reins et de la voie excrétrice supérieure 2008 Elsevier Masson

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 الطبية أتعهد علانية:

- بأن أكرس حياتي لخدمة الإنسانية .
- وأن أحترم أساتذتي وأعترف لهم بالجميل الذي يستحقونه .
- وأن أمارس مهنتي بوانع من ضميري وشر في جاعلا صحة مريض هدي في الأول .
- وأن لا أفشي الأسرار المعهودة 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 أستعمل معلوماتي الطبية بطريق يضر بحقوق الإنسان مهما لاقيت من تهديد .
- بكل هذا أتعهد عن كامل اختيار ومقسما بالله .

والله على ما أقول شهيد .

تقييم الكلي عند الأطفال (بصدد 12 حالة)

أطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم :

من طرفه

السيد: عثمان الحيمر

المزاداد في : 16 دجنبر 1992 بتور (فرنسا)

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية: تقييم الكلي - الطفل - التشخيص - الجراحة.

تحت إشراف اللجنة المكونة من الأساتذة

رئيس

السيد: امبارك عبد الحق

أستاذ في جراحة الأطفال

مشرف

السيد: منير كسرى

أستاذ في جراحة الأطفال

أعضاء

{

السيد: هشام الزرهوني

أستاذ في جراحة الأطفال

السيد: رشيد أولحيان

أستاذ في جراحة الأطفال